

SYNDICAT A VOCATION UNIQUE EAU  
POTABLE DE MARENNES – CHAPONNAY

SCHEMA DIRECTEUR EAU POTABLE



**PHASE 3 :**

**ETUDE DE GESTION PATRIMONIALE**



*ETUDE REALISEE AVEC LE CONCOURS FINANCIER DE L'AGENCE DE L'EAU RMC*





SUIVI DU DOCUMENT :  
01211059-108-ETU-ME-1-002- SDAEP MARENNES – CHAPONNAY Gestion Patrimoniale

Indice	Établi par :	Approuvé par :	Le :	Objet de la révision :
A	C.VALDES	R.GARCIA/J- L.GALIN	16/03/2022	Établissement

# SOMMAIRE

<b>A. Préambule</b> .....	<b>4</b>
<b>B. Présentation de l'étude de Gestion patrimoniale</b> .....	<b>5</b>
B.1. Généralités .....	5
B.2. Description de la méthodologie.....	5
B.3. IRIS : L'outil de gestion patrimoniale du Cabinet Merlin .....	6
<b>C. AXE 1 : Analyse des données descriptives du patrimoine – BILAN ET PRECONISATIONS d'amélioration</b> .....	<b>7</b>
C.1. Analyse de la performance des réseaux – Indicateur RPQS .....	7
C.2. Analyse des données descriptives du SIG (topologie, complétude et cohérence).....	12
C.3. Etat des lieux du patrimoine et analyse critique des données .....	31
<b>D. Axe 2 - Définition de la stratégie patrimoniale à adopter sur le long terme</b> .....	<b>40</b>
<b>E. Axe 3 : Programmation pluriannuelle (COURT TERME)</b> .....	<b>46</b>
E.1. Etape 1 : Evaluation de la probabilité des casses .....	46
E.2. Etape 2 : Evaluation de la conséquence d'une casses – Critères d'impact .....	48
E.3. Etape 3 : Hiérarchisation des conduites par analyse multicritère (AMC) .....	53
E.4. Etape 4 : Concaténation des tronçons et mise en place des chantiers de travaux.....	64
<b>F. Mise en place du programme de renouvellement</b> .....	<b>68</b>
F.1. Programme de renouvellement .....	68
F.2. Estimation de l'efficacité de programme .....	72
<b>G. Annexes</b> .....	<b>74</b>
G.1. Annexe 1 : Typologie des erreurs (MERSIG Check) .....	74
G.2. Annexe 2 : Programme de renouvellement.....	74
G.3. Annexe 3 : Carte globale des travaux de renouvellement .....	74
G.4. Annexe 4 : fiches de chantier .....	74



## A. PREAMBULE

Le Syndicat à Vocation Unique Eau Potable de Marennes - Chaponnay a lancé l'élaboration d'un schéma directeur d'alimentation en eau potable sur les deux communes de son territoire.

D'un point de vue général, cette étude permettra :

- ✓ De réaliser un état des lieux complet et précis du système d'alimentation en eau potable (état des ouvrages, des équipements de suivi, bilans des volumes et ratios...) et un diagnostic du fonctionnement du réseau ;
- ✓ D'assurer l'alimentation en eau en quantité suffisante et en qualité satisfaisante en situations actuelle et future ;
- ✓ D'établir un programme de travaux et d'opérations visant optimiser la gestion du service, à améliorer et sécuriser la desserte des abonnés et à pérenniser le patrimoine du syndicat ;
- ✓ D'apporter des outils de gestion clairs, complets et à jour (outils de modélisation, outils de gestion patrimoniale) ;
- ✓ De garantir la cohérence entre développement des équipements et urbanisation.

L'étude se compose de 3 phases :

- ✓ Phase 1 : Etat des lieux
- ✓ Phase 2 : Campagnes de mesures, modélisation numérique et diagnostic de fonctionnement ;
- ✓ Phase 3 : Elaboration du programme d'aménagement, gestion patrimoniale et zonage.

***Le présent rapport concerne l'étude de gestion patrimoniale qui s'intègre dans la phase 3 du schéma directeur.***

Cette partie a pour objectifs de :

- ✓ Faire un état des lieux de la connaissance patrimoniale du syndicat ;
- ✓ Etablir un taux de renouvellement idéal ;
- ✓ Etablir une loi de probabilité de casse ;
- ✓ Analyser la vulnérabilité de chaque tronçon ;
- ✓ Réaliser une analyse multicritère pour établir une hiérarchisation de chaque tronçon ;
- ✓ Mettre en place un programme de renouvellement.

## **B. PRESENTATION DE L'ETUDE DE GESTION PATRIMONIALE**

### **B.1. GENERALITES**

Au vu des enjeux en matière de pérennisation des structures de distribution d'eau potable, la commission Européenne a financé au début des années 2000 un programme de recherche CARE-W, destiné à assister les maitres d'ouvrage dans la définition des travaux d'entretien et de renouvellement des conduites de distribution d'eau potable.

C'est dans ce cadre qu'ont été mises au point des techniques permettant d'estimer les probabilités de défaillance des conduites (CARE-W-FAIL) et leur criticité hydraulique (CARE-W-REL), puis au moyen d'une analyse multicritère de hiérarchiser les conduites à renouveler (CARE-W-ARP).

La mise en œuvre de ces techniques permet d'améliorer l'efficacité des programmes de renouvellement des conduites de distribution, ce qui est très important au regard des investissements à réaliser dans le futur. Les taux de renouvellement moyen en France, de l'ordre de 0,6% par an en linéaire (sur la base d'un réseau en fonte ductile principalement), ne sont vraisemblablement pas suffisants pour garantir la pérennité des infrastructures.

La première étape d'une étude de renouvellement consiste à évaluer les probabilités de casses futures de chacune des conduites de distribution en calant des lois statistiques en fonction de covariables explicatives à partir de l'historique des casses passées observées sur le réseau.

L'âge ou la classe d'âge des conduites est bien évidemment un paramètre essentiel du vieillissement et donc de la dégradation potentielle de celles-ci. Dans ces conditions, il est tout à fait compréhensible que le descriptif détaillé obligatoire dans le cadre du décret du 27 janvier 2012 insiste particulièrement sur ce paramètre, dont la connaissance est un prérequis à la mise en œuvre ultérieure de ces outils prédictifs afin d'amener les collectivités à la mise en place de programme pluriannuel de renouvellement des conduites de distribution.

### **B.2. DESCRIPTION DE LA METHODOLOGIE**

La méthodologie appliquée ici se base sur les travaux de recherche et des outils développés dans le cadre de CAREW, et les outils du CEMAGREF (actuellement IRSTEA).

Le CABINET MERLIN a pu appliquer et éprouver ces techniques à des cas concrets de grande taille (SEDIF, LILLE, TOULOUSE, RENNES, NICE...), mais également dans le cadre de SDAEP dans la région Auvergne Rhône Alpes comme celui Syndicat de Rhône Loire Nord et du SIE Ain Veyle Revermont. Cela a permis d'aider les collectivités pour l'élaboration de leur stratégie de gestion patrimoniale et l'établissement de leur programme de renouvellement des conduites de distribution d'eau potable, mais également d'affiner la méthode au fur et à mesure.



Cette méthode se déroule selon les trois axes suivants :

- ✓ AXE 1 : Connaissance du patrimoine
  - Contrôle SIG : analyse topologique de la base SIG et correction
  - Analyse des indicateurs réseau : ILP, rendement...
  - Comparaison des indicateurs réseau avec d'autres collectivités équivalentes
  
- ✓ AXE 2 : Stratégie patrimoniale (Long terme)
  - Définition de la stratégie patrimoniale : réflexion menée sur le taux de renouvellement à mettre en place sur le long terme afin de maintenir ou améliorer l'état actuel du réseau.
  
- ✓ AXE 3 : Programmation pluriannuelle (Court terme)
  - Etape 1 – Détermination de la probabilité des casses : Ajustement statistique de la loi de probabilité de casse et calcul de la probabilité de casse pour chaque tronçon du réseau ;
  - Etape 2 – Evaluation de la conséquence d'une casse : Calcul de la « vulnérabilité » (ou risque) à la casse pour chaque tronçon du réseau (continuité de service et enjeux).
  - Risque = Probabilité\*Enjeux
  - Etape 3 : Hiérarchisation des conduites par analyse multicritère : Mise en place d'une analyse multicritère pour la hiérarchisation des tronçons ;
  - Etape 4 - Concaténation en chantier : Identification des chemins les plus critiques

### **B.3. IRIS : L'OUTIL DE GESTION PATRIMONIALE DU CABINET MERLIN**

IRIS est un outil d'analyse patrimoniale comprenant plusieurs modules :

- ✓ IRIS-AUDIT : Etat des lieux du patrimoine et calcul d'indicateurs ;
- ✓ IRIS-STRATEGIE : Evaluation de la stratégie patrimoniale à appliquer (Quel taux de renouvellement ?)
- ✓ IRIS-PROG : Mise en place d'un programme de renouvellement.

IRIS est un outil développé sur tableau EXCEL et SIG libre. Il permet le paramétrage aisé de l'analyse et la production d'un programme de travaux hiérarchisé.

## C. AXE 1 : ANALYSE DES DONNEES DESCRIPTIVES DU PATRIMOINE – BILAN ET PRECONISATIONS D'AMELIORATION

### C.1. ANALYSE DE LA PERFORMANCE DES RESEAUX – INDICATEUR RPQS

L'objectif de l'analyse de la performance est de mettre en évidence un état et une stratégie patrimoniale passés, en face d'une performance règlementaire (RPQS).

#### C.1.1. Indicateur RPQS

- ✓ P103.2B (Indice de connaissance et de gestion patrimoniale des réseaux d'eau potable, à partir de 2013)

Cet indicateur évalue, sur une échelle de 0 à 120, à la fois :

- Le niveau de connaissance du réseau et des branchements
- L'existence d'une politique de renouvellement pluriannuelle du service d'eau potable.

La définition de cet indicateur est celle applicable à partir du RPQS 2013.

- ✓ P104.3 (Rendement du réseau de distribution)

C'est le rapport entre le volume d'eau consommé par les usagers (particuliers, industriels) et le volume d'eau potable d'eau introduit dans le réseau de distribution.

Plus le rendement est élevé (à consommation constante), moins les pertes par fuites sont importantes. De fait, les prélèvements sur la ressource en eau en sont d'autant diminués. Le décret du 27 janvier 2012 pénalise les collectivités qui ne respectent pas un seuil minimum de rendement, au regard de la consommation de leur service et de la ressource utilisée.

- ✓ P106.3 (Indice linéaire de pertes en réseau)

Cet indicateur permet de connaître par km de réseau la part des volumes mis en distribution qui ne sont pas consommés.

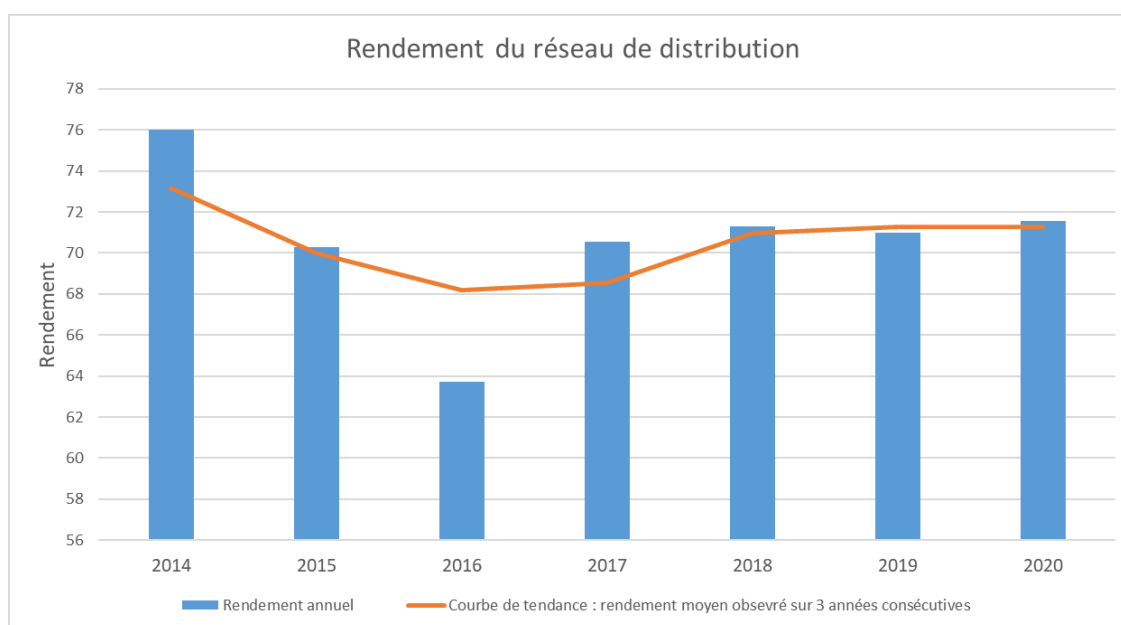
Sa valeur et son évolution sont le reflet d'une part de la politique de maintenance et de renouvellement du réseau qui vise à lutter contre les pertes d'eau en réseau, et d'autre part des actions menées pour lutter contre les volumes détournés et pour améliorer la précision du comptage chez les abonnés.

### C.1.2. Evolution des indicateurs sur le réseau de distribution

Les indicateurs ci-dessous sont issus des Rapports Annuels du Délégué (RAD) et des Rapports annuels sur le Prix et la Qualité du Service public de l'eau potable depuis 2012 :

**Tableau 1: Evolution des indicateurs sur le réseau de distribution**

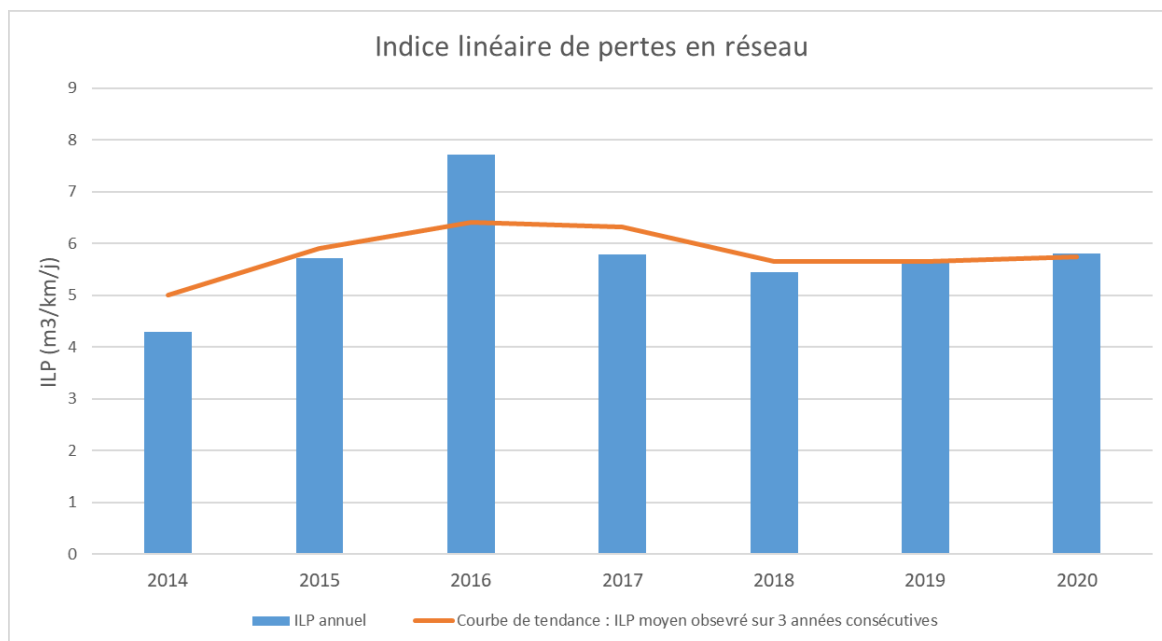
Indicateur	Indice réglementaire	Unité	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Linéaire total de canalisations	/	Km	73	73,4	74	73,8	74	74	74,3
Indice de connaissance et de gestion patrimoniale des réseaux	P103.2B	Valeur de 0 à 120	100	110	110	110	110	110	110
Rendement du réseau	P104.3	%	76	70,3	63,74	70,53	71,31	71	71,58
Indice linéaire de pertes	P106.3	m3/km/j	4,29	5,72	7,71	5,79	5,45	5,69	5,81



**Figure 1: rendement du réseau de distribution (P104.3) depuis 2014**

Le rendement du réseau de distribution a connu une baisse moyenne de 6%/an entre 2014 et 2016. Depuis 2017, le rendement est stabilisé autour de 71%.

En 2016, le rendement a été particulièrement faible mais aucune explication n'a été fournie par l'exploitant.



**Figure 2 : Evolution de l'indice linéaire de pertes en réseau (106.3) depuis 2014**

Le linéaire de pertes est stable depuis 2017 autour de 5,5 m³/km/j.

D'après l'Agence de l'Eau, pour un réseau de type semi-urbain (Indice Linéaire de Consommation moyen de 14 m³/j/km au cours des 7 dernières années), cet indicateur qualifie le réseau du SIVU de Marennes Chaponnay de « médiocre » depuis 2015 (car >5m³/km/j).

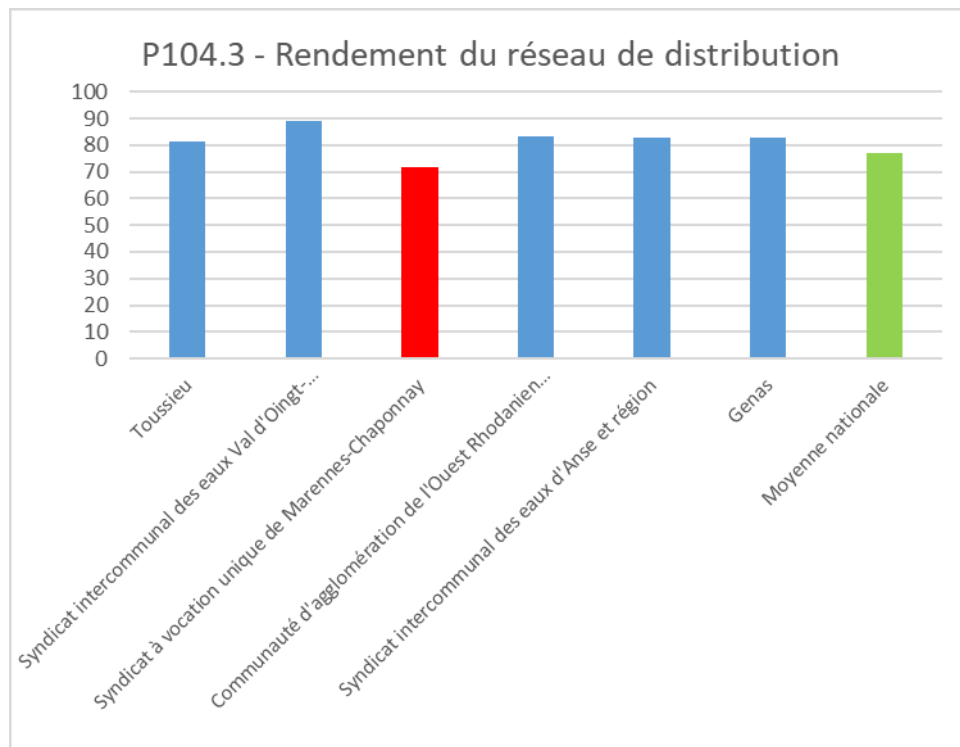
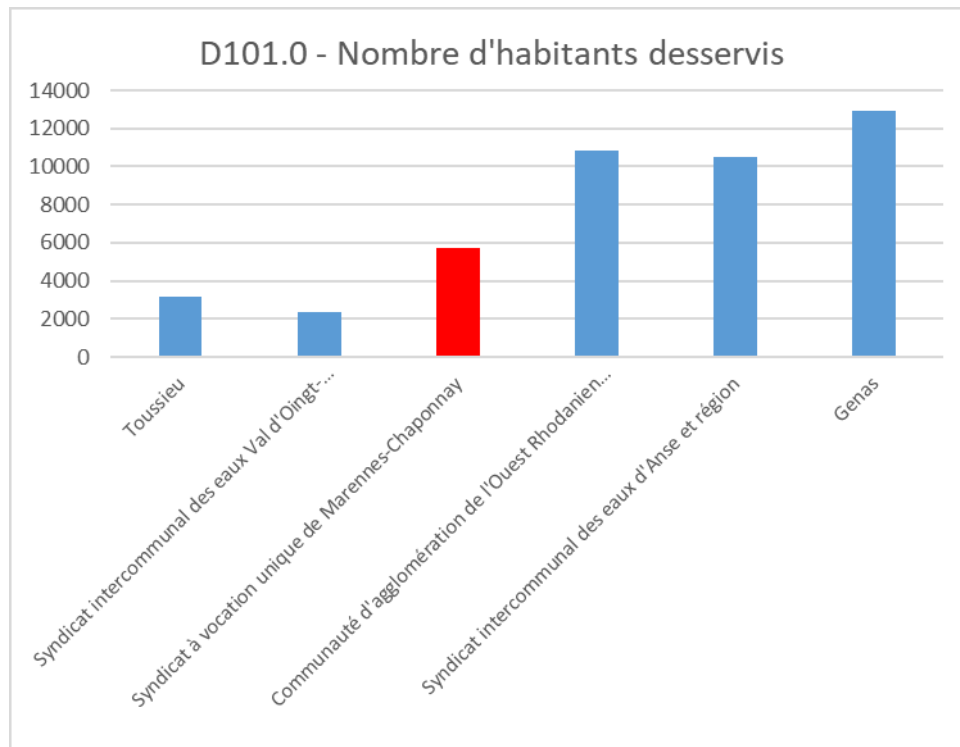
### C.1.3. Benchmarking

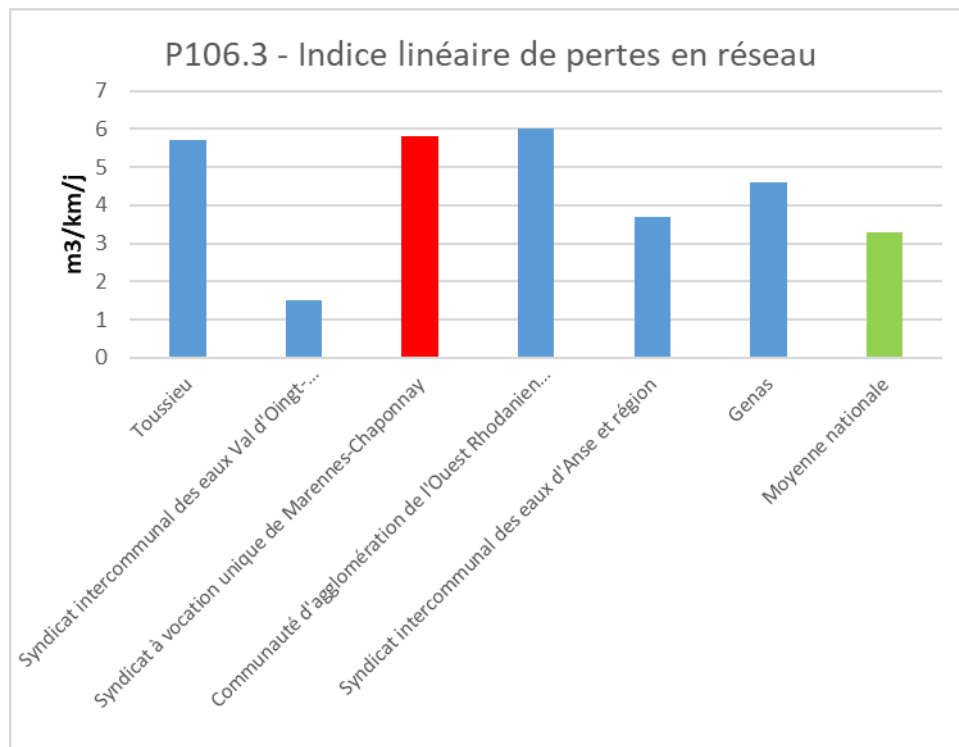
Les indicateurs de Gestion Patrimoniale ont été collectés sur le territoire d'étude. Il est intéressant de comparer ces indicateurs avec ceux de collectivités similaires.

Cinq collectivités ont été choisies pour la réalisation de ce « benchmarking ». Elles ont été sélectionnées de telles sortes qu'elles s'apparentent le plus possible au syndicat de Marennes Chaponnay (nombre d'habitants, type d'urbanisation, densité d'abonnés, linéaire de réseaux) :

- ✓ Toussieu ;
- ✓ Syndicat intercommunal des eaux Val d'Oingt-Pierres Dorées ;
- ✓ Communauté d'agglomération de l'Ouest Rhodanien (COR) ;
- ✓ Syndicat intercommunal des eaux d'Anse et région
- ✓ Genas

L'année 2020 a été choisie car c'est la dernière année dont les informations de la base de données SISPEA sont fiables. Ci-dessous le nombre d'habitants desservis, le rendement et l'indice linéaire de pertes pour chaque collectivité de l'échantillon.





Pour ce comparatif, nous pouvons en tirer les conclusions suivantes :

- ✓ **Le rendement** du réseau de distribution du SIVU de Marennes Chaponnay est dans la **tranche inférieure de l'échantillon, et est inférieur à la moyenne nationale** ;
- ✓ **L'indicateur ILP** est dans les plus élevés de l'échantillon considéré, **supérieur à la moyenne de l'échantillon et à celle de la moyenne nationale.**

## C.2. ANALYSE DES DONNEES DESCRIPTIVES DU SIG (TOPOLOGIE, COMPLETEUDE ET COHERENCE)

Le contrôle et l'amélioration de la base de données SIG constituent un enjeu essentiel dans la mesure où elle intervient dans de nombreuses utilisations, comme par exemple :

- ✓ Préparation de la base en vue du transfert vers un modèle ;
- ✓ **Connaissance patrimoniale :**
  - Bilan patrimonial (Linéaire de conduite par diamètre, Nombres d'intervention) ;
  - Bilan volumique sectoriel ;
  - Suivi des raccordements ;
- ✓ **Gestion Patrimoniale :** Mise en place au besoin d'un programme de renouvellement ;
- ✓ L'assistance pour l'exploitation (quelles vannes arrêter pour intervenir sur tel tronçon ?).

L'analyse des données SIG portent sur plusieurs aspects :

- ✓ Contrôle de la complétude et cohérence des données attributaires (diamètre et matériau notamment) ;
- ✓ Contrôle de la topologie des données ;
- ✓ Audit des pratiques et habitudes en matière de gestion de SIG.

La suite du diagnostic du réseau a été menée sur les données collectées auprès de l'exploitant :

- ✓ La base SIG « E\_TRONCO » représentant le réseau ;
- ✓ La base SIG « E\_TRODEP » représentant les conduites abandonnées du réseau ;
- ✓ La base SIG « E\_FUITE » représentant les interventions sur le réseau.

**La base SIG transmise initialement par l'exploitant date du 09 septembre 2021.**

Ces données sont représentées sur la figure en page suivante.

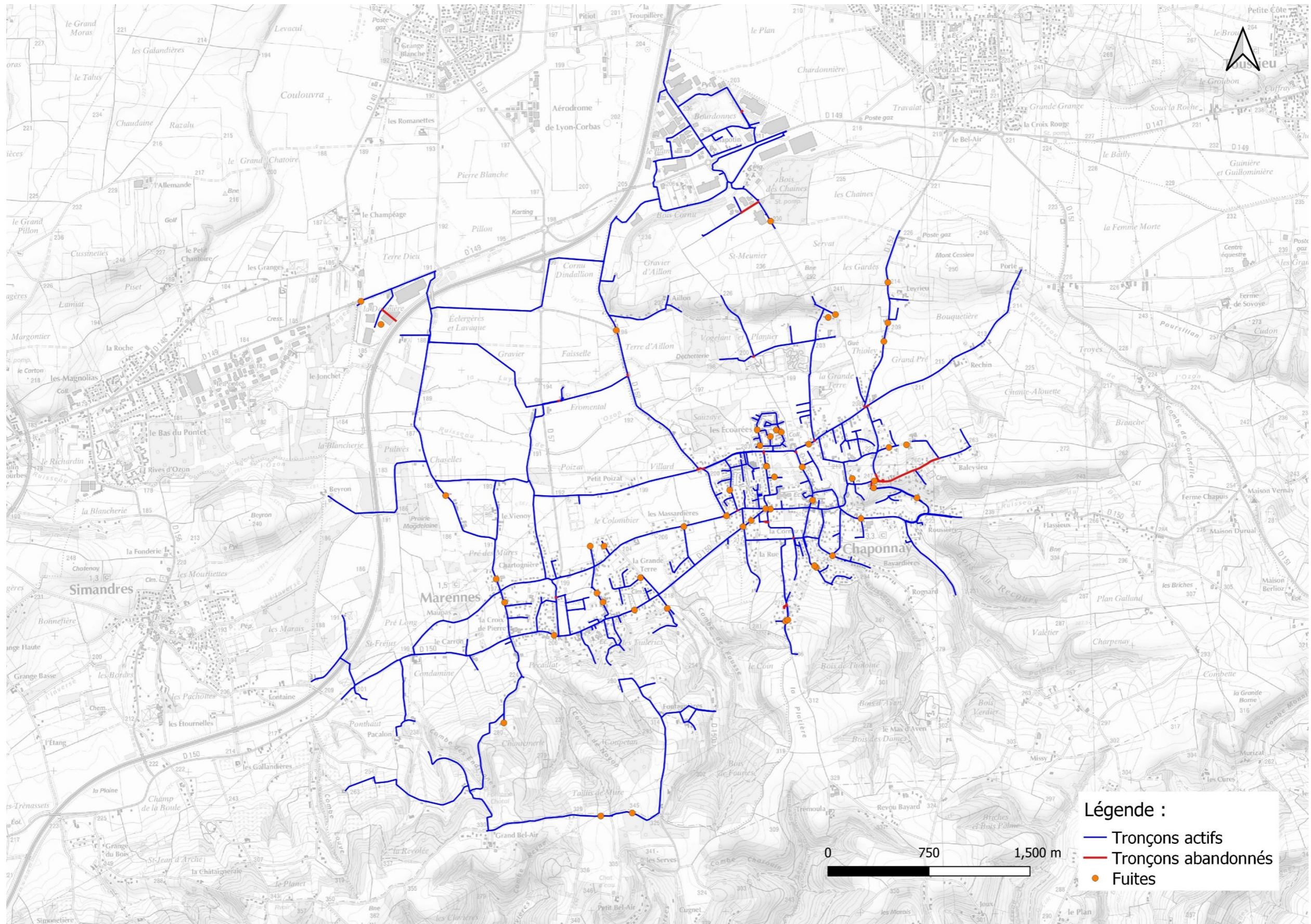


Figure 3: Carte générale de localisation des tronçons actifs, abandonnés et des fuites observées sur la période 2008 à 2021

### C.2.1. Base SIG « E\_TRONCO »

Une version complète de cette base a été récupérée. Le format SHAPE a été utilisé comme format d'échange entre l'exploitant et le cabinet Merlin.

Le diagnostic a porté pour chaque base sur 4 points indispensables :

- ✓ CAPACITE DE LA BASE : Vérification de la présence des champs indispensables à la bonne gestion d'un patrimoine ;
- ✓ TOPOLOGIE PROPRE : Vérification de la topologie de la base ;
- ✓ COMPLETUDE IMMEDIATE : Vérification du remplissage maximal des champs à partir des connaissances rapidement accessibles.
- ✓ LIMITES ET CONTENU : Vérification du contenu de la base et de ses limites ;

#### Capacité de la base

Dans un premier temps il a donc été vérifié que la base « tronçon » contenait à minima les informations recommandées par le guide de l'ONEMA :

- ✓ Un identifiant unique du tronçon et immuable ;
- ✓ Les champs DIAMETRE / MATERIAU / DATE DE POSE ;
- ✓ Le champ CLASSE de précision ou équivalent ;
- ✓ Le champ SENSIBILITE du réseau ;
- ✓ Le champ LONGUEUR de la conduite ;
- ✓ Le champ TYPE DE RESEAU.

Ci-dessous le tableau récapitulatif :

	Identifiant unique et immuable	Diamètre	Matériau	Date de pose	Classe	Sensibilité	Type de réseau	Longueur
<b>Existant</b>	OUI	OUI	OUI	OUI	NON	NON	OUI	OUI
<b>Nom du champ</b>	NUMERO	DIAMETRE	MATERIAU	DATEPOSE	-	-	RESEAU	UTF_LONG

#### Préconisations

Les points suivants sont à corriger :

- ✓ Le champ « Classe » est à créer et renseigner. Sauf connaissance particulière, les réseaux posés avant 2015 peuvent être renseignés en classe C. Depuis 2015, la réglementation impose que les nouveaux réseaux soient géoréférencés en classe A.
- ✓ Le champ « Sensibilité » est à créer et renseigner. En eau potable, les ouvrages sont, sauf exception, considérés comme « non sensibles »

## Analyse topologique

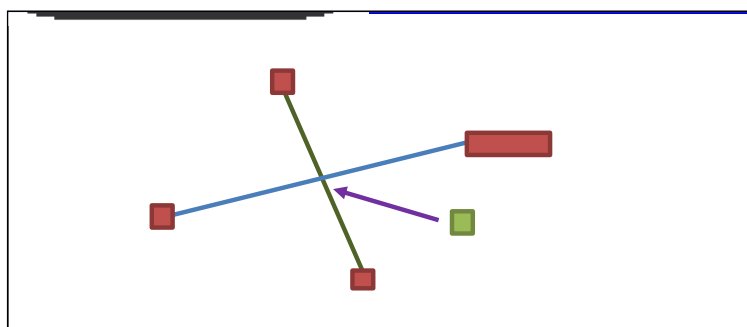
L'analyse de la topologie a été menée à partir d'outils interne (MERSIG-Check) développé sur une base ARCGIS (ARCOBJECTS) et MAPWINGIS. Les erreurs détectées sur la base de données livrée en début d'étude sont synthétisées ci-dessous :

**Tableau 2 : Analyse topologique du réseau de distribution**

Tronçons courts/longs	Tronçons boucle	Tronçons superman	Tronçons avec extrémités proches	Sous réseaux	Tronçons superposés	Tronçons croisés
0	0	0		40	4	3

L'explication de chaque type d'erreur est fournie en Annexe 1.

Le nombre d'erreurs mise en évidence est classique et non alarmant pour un tel linéaire. La correction nécessite en revanche un travail attentif.



**Figure 4: Exemple de tronçons croisés**

**Préconisation :**

Correction de l'ensemble des erreurs topologiques.

## Complétude immédiate

Ci-dessous une synthèse de la complétude des champs principaux :

**Tableau 3: Analyse de la complétude des champs**

Champ	Nom	Complétude (%)	Linéaire non renseignés (km)
Diamètre	DIAMETRE	98.9%	0.81 km
Matériau	MATERIAU	99%	0.74 km
Date de pose	DATEPOSE	48%	38.5 km
Classe de précision	-	-	-
Sensibilité	-	-	-
Type du réseau	RESEAU	100%	-
Adresse	ADRESSE	100%	-

### Type de tronçon - Etat de service

Le champ « RESEAU » indique la fonction de chaque canalisation :

- Vidange ;
- Distribution.

L'ensemble des canalisations est en service.

### Préconisation

Il pourrait être fait une distinction entre le réseau de distribution et le réseau d'adduction.

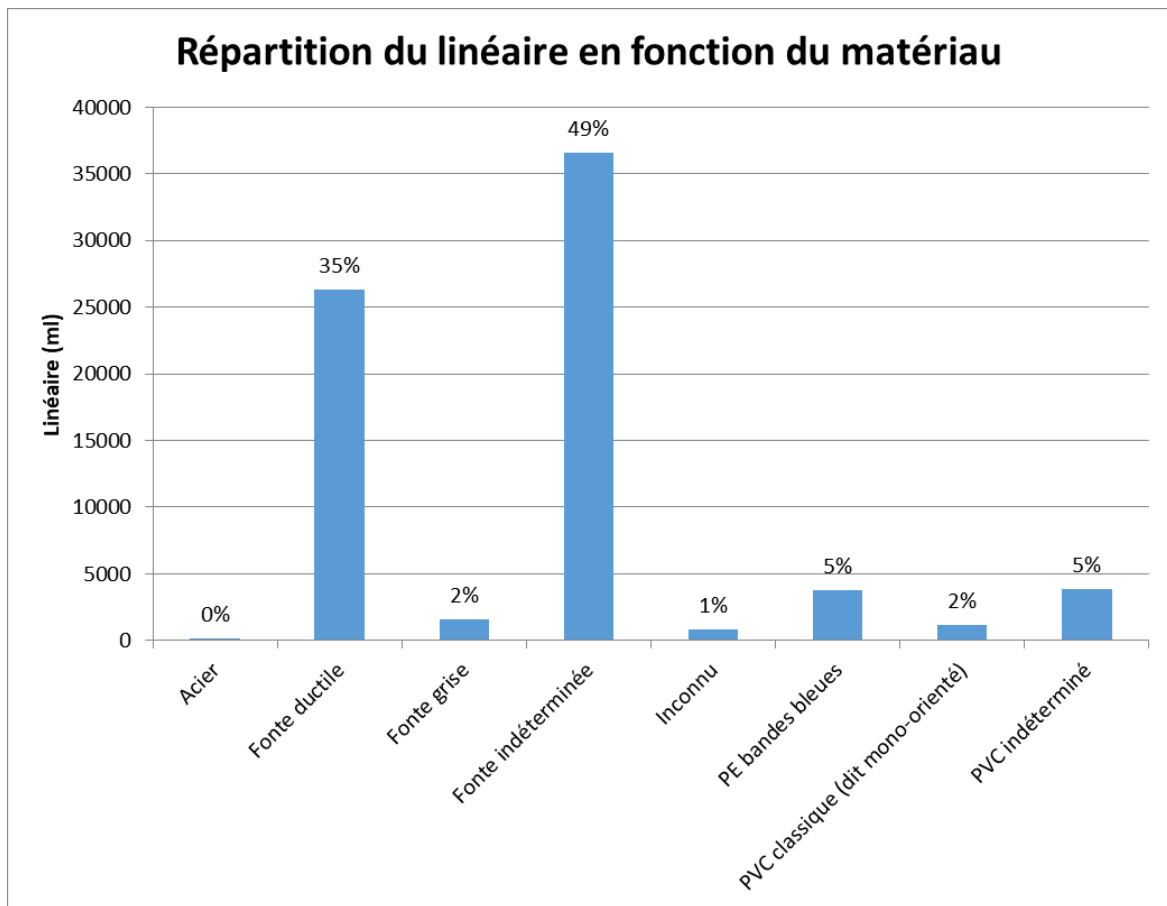
### Matériau

La figure ci-dessous présente la répartition du réseau en fonction du matériau.

On compte 21 tronçons pour lesquels le champ « matériau » n'est pas renseigné sur les 1 063 tronçons représentés sur le SIG, soit un taux de complétude de 98.9 % (840 ml de réseau au matériau inconnu).

De cette analyse ressortent les points suivants :

- ✓ Le taux de complétude sur le champ « Matériau » est de 98,9 % ;
- ✓ 49 % est en fonte indéterminée ;
- ✓ 35 % du réseau est en fonte ductile.



**Figure 5 : Répartition des matériaux en fonction du linéaire de réseau – Tronçons actifs**

#### Préconisation

- ✓ Compléter la base de données au maximum des possibilités \*
- ✓ Analyser les matériaux et dates de pose pour affiner la connaissance du linéaire en fonte indéterminée. Il est généralement admis que la décennie 1960-1970 constitue la période charnière entre les deux fontes grises et ductile. La fonte indéterminée pourrait être différenciée ainsi :
  - Après 1970 : Fonte ductile
  - Avant 1960 : Fonte grise
  - Entre 1960 et 1970 : laisser fonte indéterminée

\* Comme indiqué dans le guide de l'ONEMA, il peut être utile de consulter les plans de récolement, les dossiers de projets, les archives communales ou départementales etc. La mémoire humaine est aussi une très bonne source d'informations : comptable public, voisinage, anciens fontainiers, élus, délégués, bureaux d'études, administrations etc.

## Diamètre

La figure ci-dessous présente la répartition du réseau en fonction du diamètre.

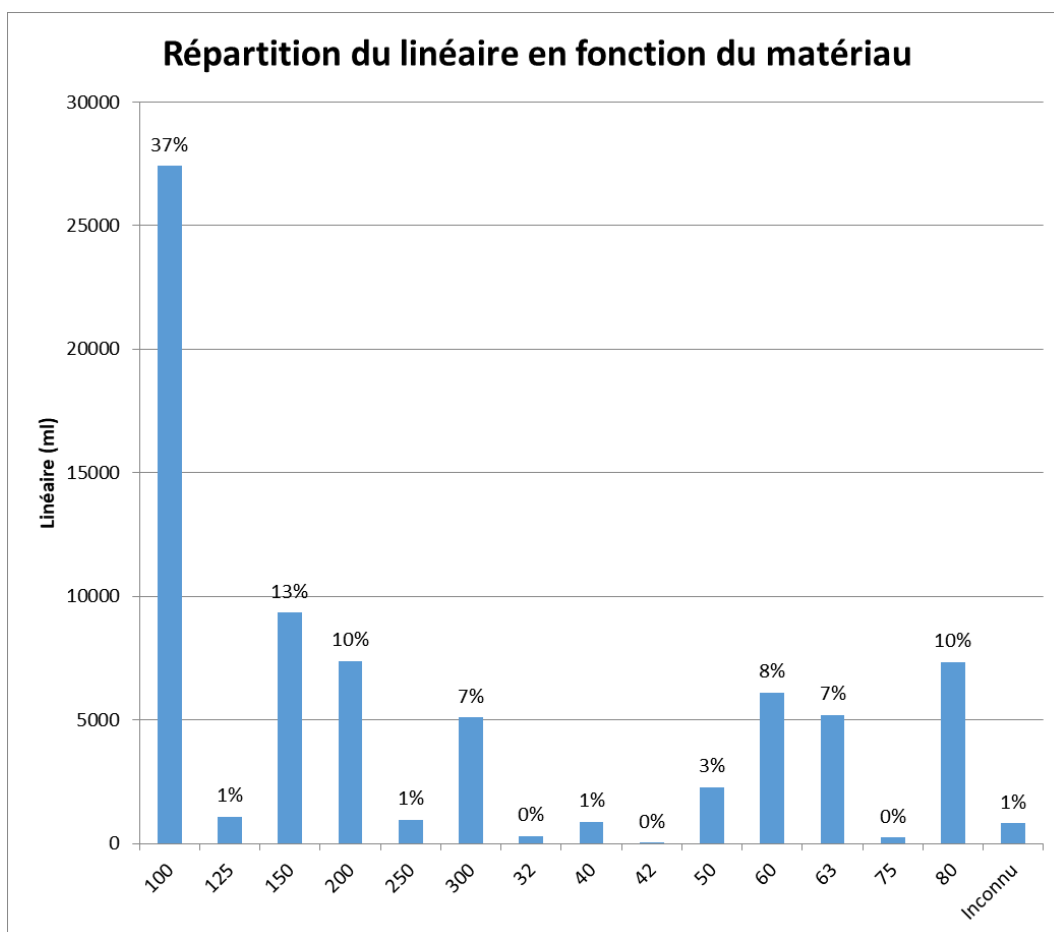


Figure 6 : Répartition des diamètres en fonction du linéaire de réseau – Tronçons actifs

Sur les 1 063 tronçons, 19 n'ont pas de valeur de diamètre renseignée, représentant un linéaire de 810 ml. Le taux de complétude pour ce champ est de 98,9 %.

On peut observer plus d'1/3 du réseau est composé de canalisations dont le diamètre est égal à 100mm.

### Préconisation

- ✓ Compléter la base de données au maximum des possibilités (\*) ;
- ✓ En plus du diamètre nominal, le diamètre intérieur et le diamètre extérieur des conduites pourraient également être renseignés (création de deux champs additionnels)

\* Comme indiqué dans le guide de l'ONEMA, il peut être utile de consulter les plans de récolement, les dossiers de projets, les archives communales ou départementales etc. La mémoire humaine est aussi une très bonne source d'informations : comptable public, voisinage, anciens fontainiers, élus, délégataires, bureaux d'études, administrations etc.

## Date de pose

La répartition des conduites selon leur année de pose est présentée dans le graphique sur la page suivante.

Sur l'ensemble des canalisations, 16 tronçons ont une année de pose inconnue, soit un linéaire de 763 ml, soit 1% des conduites.

Il est important de relever que les données « date de pose » de la couche SIG ne sont pas toutes exactes car plusieurs **valeurs inconnues** ont été rentrées par défaut avec une date fixée arbitrairement à « 1927 » pour les fontes.

Ces dates correspondent à une année de pose indéterminée. Cela représente 51 % des conduites, soit 37 km (elles sont toutes en fonte).

Remarque : L'indicateur du RPQS « Indice de connaissance et de gestion patrimoniale des réseaux » est évalué à 110/120 dans le RPQS, ce qui impliquerait que plus de la moitié du réseau a une date de pose connue. Une mise à jour de cette note devra être réalisée.

**Au final, le taux de connaissance global de l'âge des conduites est de 48 %.**

**L'âge moyen du réseau est de 18 ans sur la base du linéaire de réseau dont l'âge de pose est connu.**

Il peut être estimé que l'ensemble du linéaire a un âge moyen de 38 ans en prenant l'hypothèse arbitraire pour la date de pose moyenne des conduites non renseignées de 1950 pour les conduites en fonte.

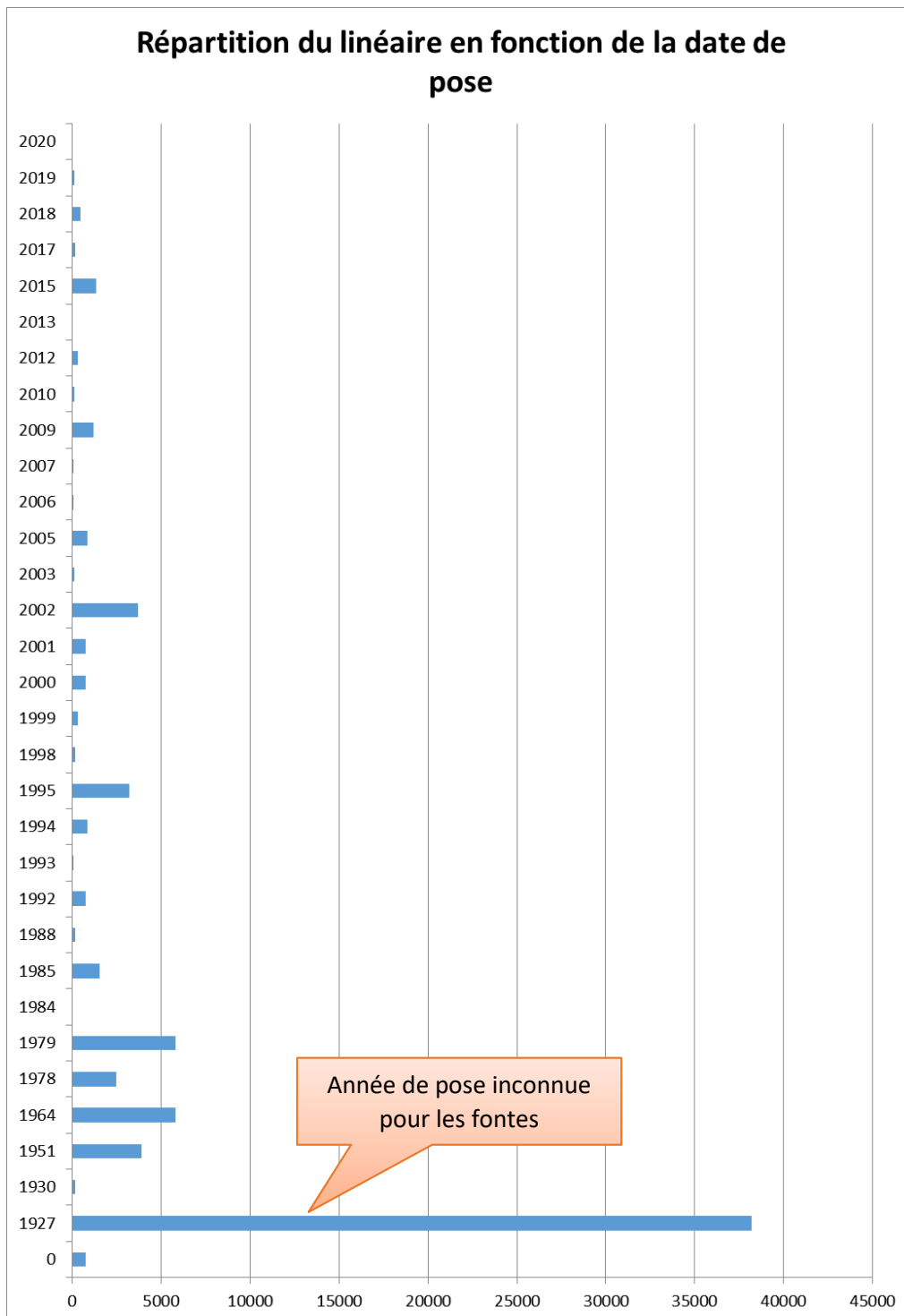
**A défaut de connaître la date de pose exacte des tronçons, la réglementation exige à minima d'identifier la période de pose. Dans le cadre de l'étude, ces éléments sont en particulier utilisés lors de l'élaboration des lois de casses.**

### Préconisation

Créer un champ relatif à la période de pose afin de pallier à l'absence de date de pose lorsque cette information est inconnue.

Il peut être suggéré d'analyser des images satellites pour récupérer ces informations puisque les canalisations sont souvent posées en même temps que la construction de lotissements. Le questionnement des fontainiers en poste depuis un certain nombre d'années est également une source d'informations importantes.

NB : en l'état actuel des connaissances, la plage de pose possible pour les canalisations de date inconnue est trop vaste pour être renseignée.



**Figure 7 : Répartition des date de pose en fonction du linéaire de réseau – Tronçons actifs**

### Précision des informations cartographiques (classe A, B ou C)

La classe de précision n'est pas renseignée dans la base SIG.

Le taux de complétude du champ relatif à la classe de précision est de 0 %.

#### Préconisation

Créer un champ informant la classe de précision (A, B ou C).

Toutes les conduites de date de pose inconnue ou antérieure à 2015 peuvent être affectées d'une classe C, toutes les conduites qui ont été intégrées récemment dans le SIG à partir de plan de recollement peuvent être affectées d'une classe A.

### Sensibilité des tronçons

La sensibilité des tronçons n'est pas renseignée dans la base de données SIG. Pour rappel, d'après le guide de l'ONEMA (gestion patrimoniale des réseaux d'eau potable) :

« Les canalisations de prélèvement et de distribution d'eau destinée à la consommation humaine relèvent, sauf déclaration contraire de la part de l'opérateur du réseau, de la catégorie des réseaux non sensibles ».

#### Préconisation

Compléter la base de données même avec la valeur systématique « NON SENSIBLE » pour se laisser la possibilité de classer à terme certains réseaux en « SENSIBLE ».

### Adresse

Le taux de complétude de ce champ « ADRESSE » est de 100 %.

### Structurant

Ce champ n'existe pas dans la base SIG. Les tronçons pourraient être classés selon les catégories suivantes :

- ✓ Primaire (feeders) ;
- ✓ Secondaire ;
- ✓ Tertiaire.

Le critère diamètre pourrait être utilisé ou débit moyen transitant via la modélisation.

#### Préconisation

Affiner la base de données sur ce champ qui permet une représentation rapide des axes d'écoulement.

## Incohérence / Amélioration de diamètre/matériau/date de pose/précision

L'analyse du SIG a permis de mettre en évidence des incohérences entre matériaux et date de :

Le tableau ci-après met évidence ces erreurs :

Type de catégories	Nombre de tronçons	Linéaire
Incohérences		
PEHD posé avant 1980	55	2.5 km

*Tableau 4 : Liste des incohérences– Tronçons actifs*

### **Préconisation**

Corriger les incohérences mises en évidence.

### C.2.2. Base SIG « E\_TRODEP »

Comme la base des tronçons actifs, chaque tronçon de la base des tronçons abandonnés comprend un champ « numéro » qui reprend les identifiants des extrémités amont et aval. Certains numéros sont en doublon avec les numéros des tronçons actifs de la base SIG « E\_TRONCO ».

Il est conseillé de créer un champ « identifiant » unique pour chaque tronçon.

Dans la suite de l'étude, il a été créé un champ identifiant dans lequel chaque tronçon comprend le préfixe « T\_dep » suivi d'un numéro.

#### Préconisation :

Créer un champ « identifiant » spécifique à chaque tronçon

### Champs principaux

#### Matériaux des conduites

On compte 2 tronçons pour lesquels le champ « matériaux » n'est pas renseigné, sur les 56 tronçons représentés sur le SIG, soit un taux de complétude de 97 % (37ml de réseau au matériau inconnu).

Le graphique ci-dessous présente le linéaire de réseau ainsi que le nombre de tronçons pour chaque matériau renseigné.

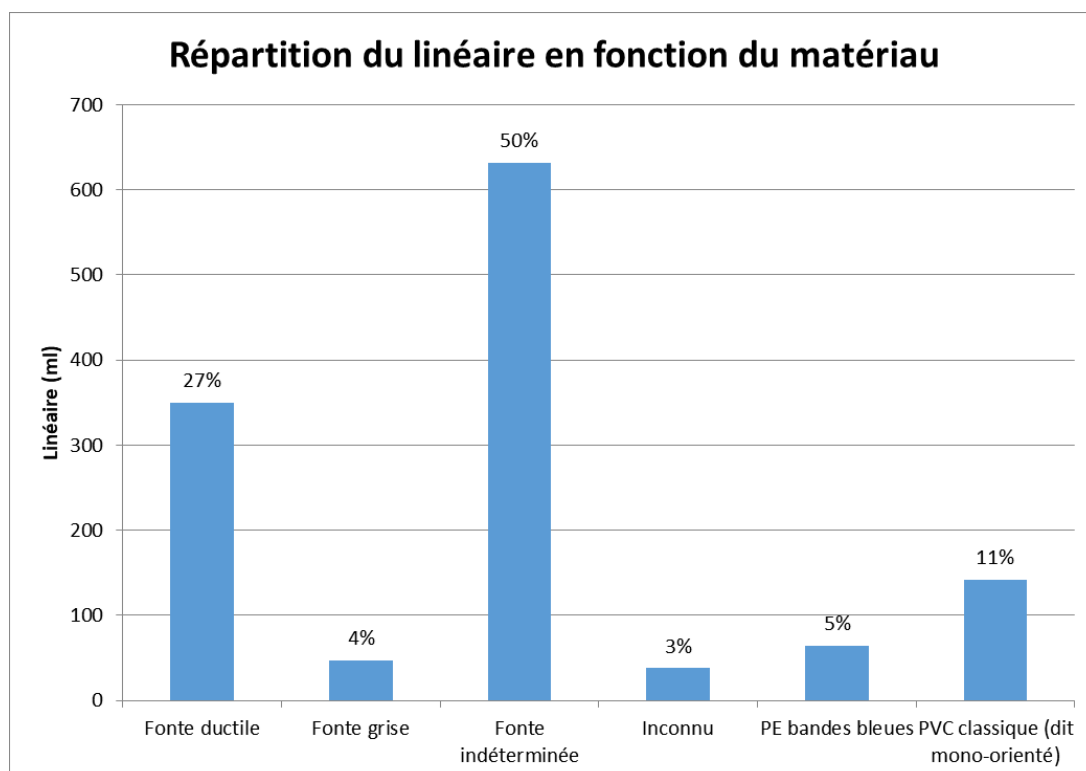


Figure 8 : Répartition des matériaux en fonction du linéaire – Tronçons abandonnés

On observe que la moitié du réseau abandonné est en fonte indéterminée et 1/3 en fonte ductile.

## Diamètre des conduites

Sur les 56 tronçons, 5 n'ont pas de valeur de diamètre renseignée, représentant un linéaire de 70ml. Le taux de complétude pour ce champ est de 94,5 %.

Le graphique suivant présente le linéaire de conduite par diamètre.

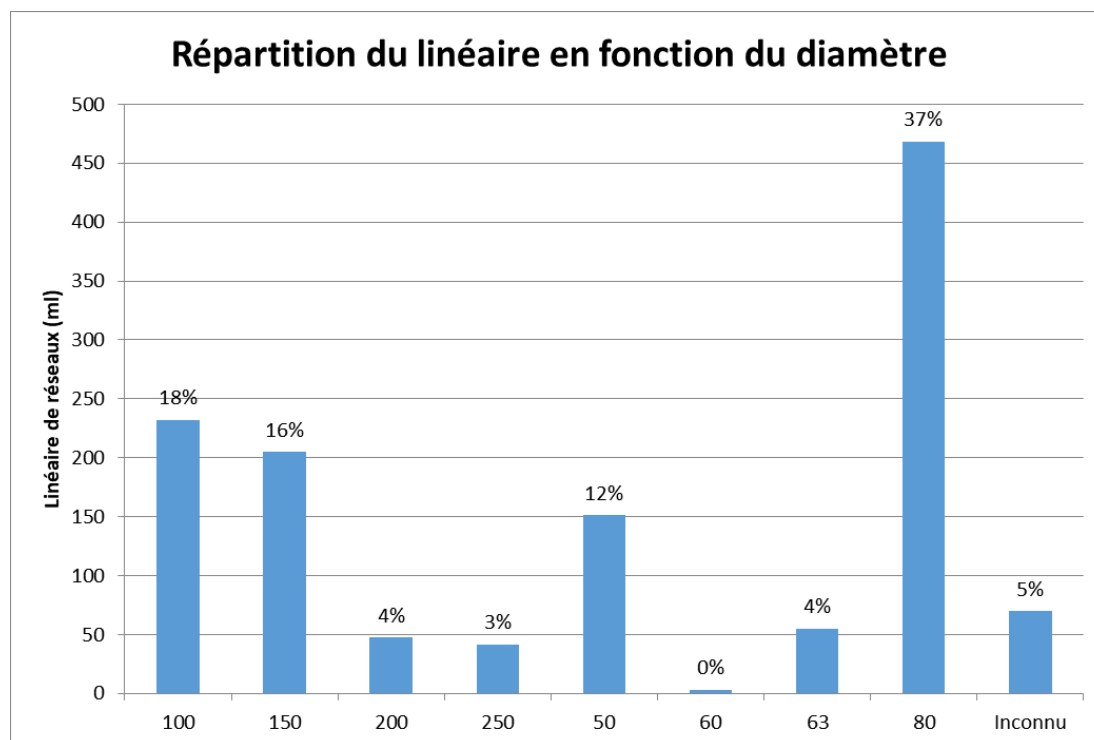
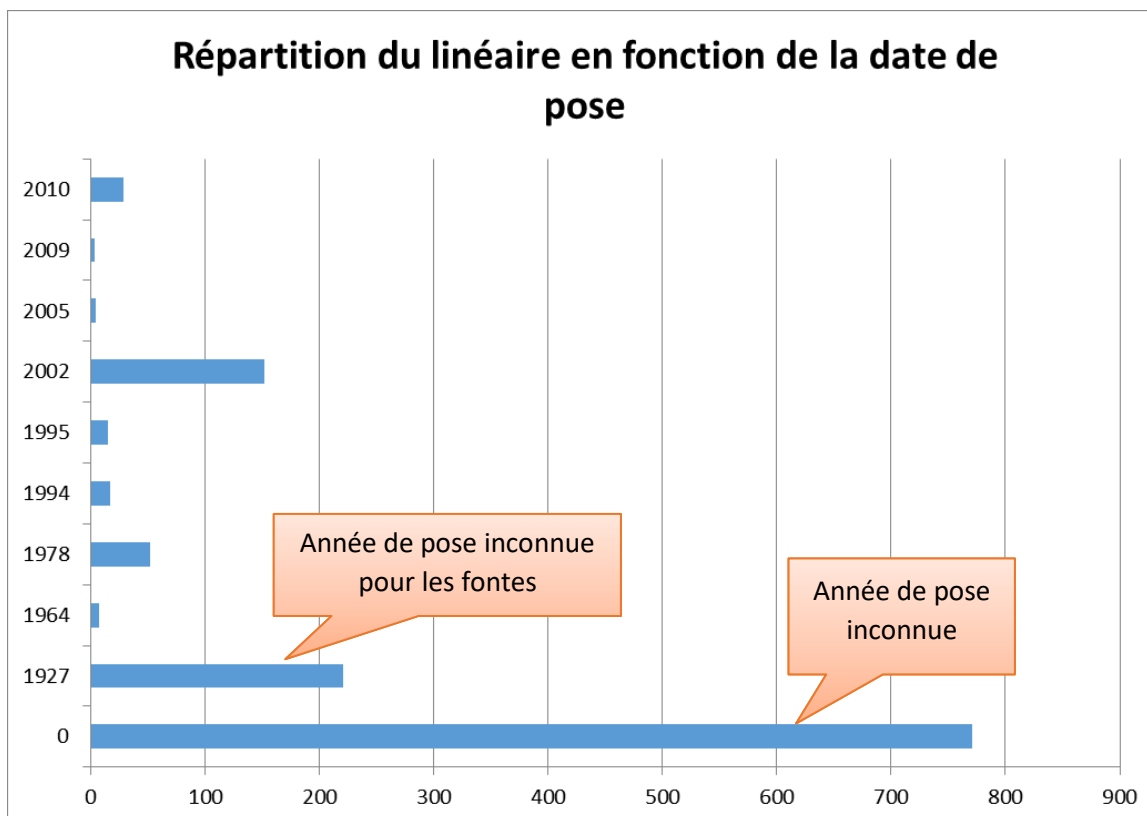


Figure 9 : Récapitulatif du linéaire de canalisation par diamètre – Tronçons abandonnés

On peut observer que la moitié du réseau abandonné est composé de canalisations dont le diamètre est compris entre 80 et 150 mm.

## Année de pose

La répartition des conduites abandonnées selon leur année de pose est présentée dans le graphique sur la page suivante.



**Figure 10 : Linéaire de canalisation par année de pose – Tronçons abandonnés**

Sur l'ensemble des canalisations, 36 tronçons ont une année de pose inconnue, soit un linéaire de 991 ml, soit 78 % des conduites.

Comme pour les tronçons actifs, les données « date de pose » de la couche SIG des tronçons abandonnés ne sont pas toutes exactes car plusieurs valeurs inconnues ont été rentrées par défaut avec une date fixée arbitrairement à 1927 ou 0.

**Le taux de connaissance de l'âge des conduites abandonnées est de 22 %.**

#### Année de dépose

L'année de dépose n'est pas renseignée dans le SIG.

**Il est recommandé de créer un champ permettant de renseigner cette information.** C'est une donnée indispensable à l'établissement des lois de probabilité de casses.

## Incohérence / Amélioration de diamètre/matériau/date de pose/précision

L'analyse du SIG a permis de mettre en évidence une incohérence entre matériau et date de pose sur un tronçon en PEHD :

Type de catégories	Nombre de tronçons	Linéaire
Incohérences		
PEHD posé avant 1980	1	52 ml

NOTA : La cohérence entre la date de pose et la date de dépose n'a pas pu être menée (Absence du champ date de dépose).

### C.2.3. Base SIG « E\_FUITE »

Les interventions sur le réseau du SIVU de Marennes Chaponnay sont enregistrées sur le SIG depuis 2007. C'est sur ces données que sera menée l'étude qui suit.

## Champs principaux

### Identifiant

Il existe un champ permettant de présenter un identifiant unique pour chaque intervention. Il s'agit du champ « NUMERO ».

### Diamètre et matériau

Il n'existe pas de champs Diamètre ni Matériau. Ces informations, issues généralement des remontées de terrain des opérateurs intervenant sur la duite, permettent de contrôler le contenu de la base de données.

### Préconisation

- Créer un champ Diamètre
- Créer un champs Matériau

### Champ commun avec la couche canalisations

Il n'existe aucun champ dans la table attributaire « E\_FUITE » qui permet d'identifier avec précision sur quelle canalisation a été réalisée l'intervention.

#### Préconisation

Ajouter le champ d'identifiant unique de la canalisation sur laquelle a eu lieu l'intervention (identifiant d'un tronçon actif OU d'un tronçon déposé).

### Date d'intervention

Le champ « DATEREPA » indique précisément la date d'intervention. Il est complet à 100%.

### Cause

Il existe un champ permettant de donner la cause de la casse (ex : usure, mouvement de terrain, corrosion...). Il s'agit du champ « COMMENTA ». Il est complet à 42%. Cependant, les données renseignées dans ce champ sont toutes différentes. Pour permettre une classification simple de la cause des casses, il est préconisé de créer des causes « standards », par exemple :

- Accident ;
- Usure ;
- Corrosion ;
- Etc.

#### Préconisation

Compléter la base de données au fur et à mesure des interventions avec une « standardisation » des causes

### Utilité des casses

---

Il a été réalisé un travail de vérification de la cohérence de la base de données casse.

Afin de déterminer les casses réellement UTILES pour la gestion patrimoniale, un travail a été réalisé avec l'outil de gestion patrimoniale du Cabinet Merlin « IRIS ». Le travail effectué permet de différencier les casses utiles de celles qui ne le sont pas et de catégoriser en plusieurs types, chacune des casses selon ses caractéristiques.

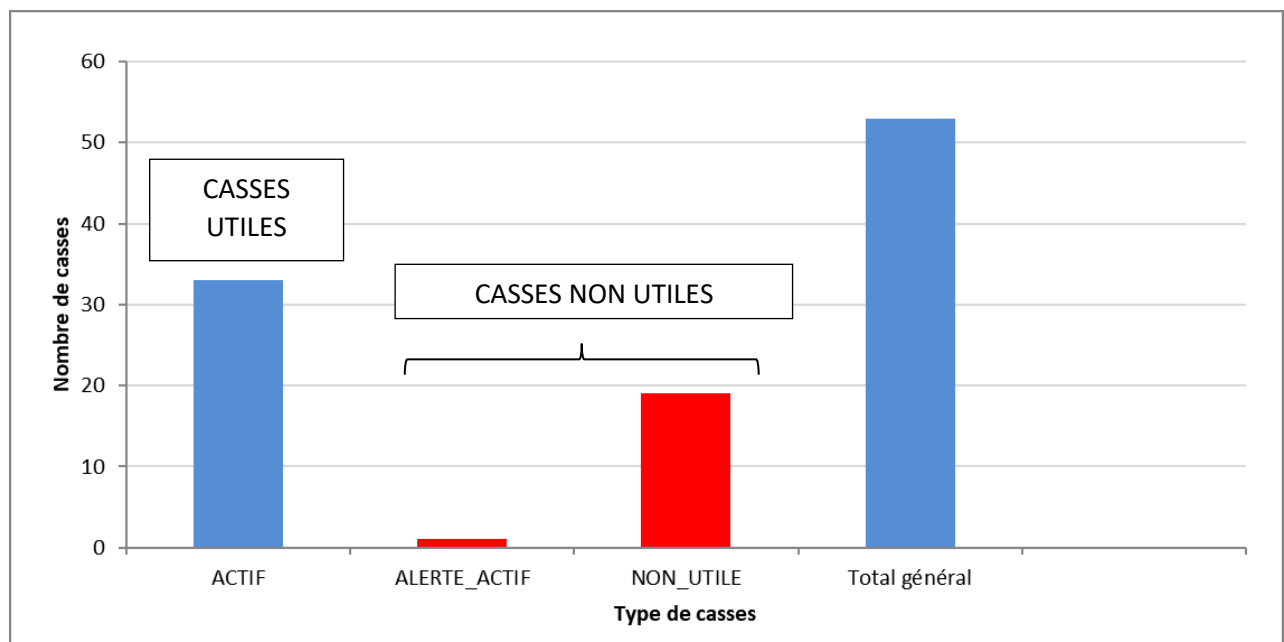
### Casses NON UTILES

- ✓ Casses sur un tronçon actif mais dont certains paramètres renseignés ne semblent pas cohérents : « ALERTE\_ACTIF » ;
- ✓ Casses ne pouvant pas être utilisées « NON\_UTILE ». Ce type de casses comptabilise les casses suivantes :
  - Casses causées par accidents,
  - Casses causées par une réparation défectueuse,
  - Casses qui ne sont pas localisées sur des conduites, mais sur des branchements ou des organes de régulation.

### Casses UTILES

- ✓ Casse utile sur un tronçon actif « ACTIF » ;
- ✓ Casses utiles sur un tronçon abandonné « ABANDON » : aucune casse n'est renseignée sur les tronçons abandonnés. Pour la suite, il est important de conserver les casses sur les tronçons abandonnés et de bien les renseigner dans la base de données.

**Au total, sur les 53 casses initiales fournies par la collectivité, 33 casses sont considérées comme étant UTILES et pourront être utilisées dans la suite de l'étude.**



**Figure 11 : Répartition des casses selon leur catégorie**

La carte sur la page suivante permet de localiser les casses UTILES de celles qui ne seront pas utilisées par la suite dans cette étude.

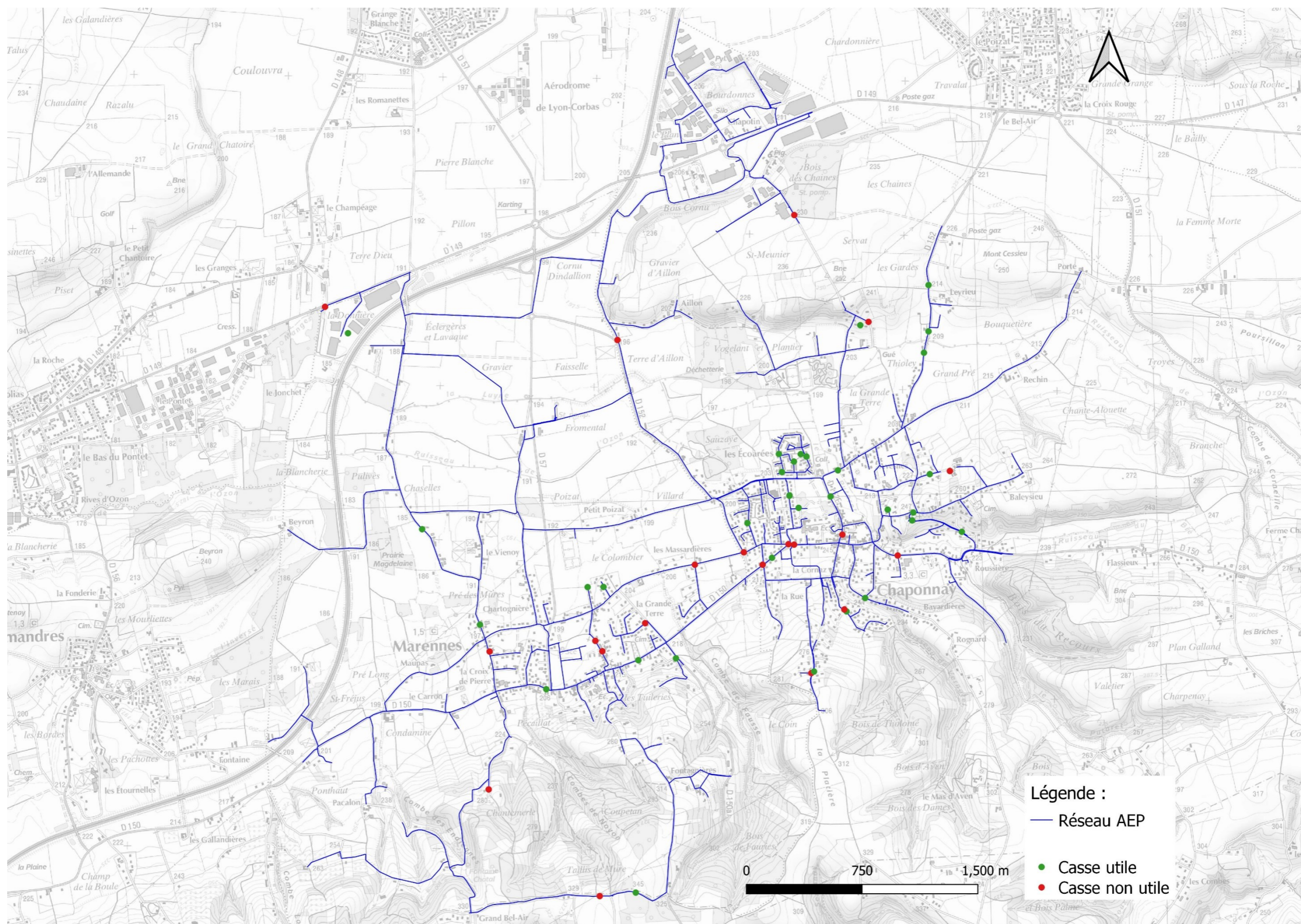


Figure 12: Identification des casses utiles

### C.2.4. Préconisations générales

L'ensemble des préconisations citées dans les chapitres précédents est synthétisé dans le tableau ci-dessous.

Couche SIG	Désordre	Amélioration
Base SIG « E_TRONCO »	Absence du champ « classe »	Créer un champ « classe »
	Absence du champ « sensibilité »	Créer un champ « sensibilité »
	Erreurs topologiques (tronçons superposés, croisés,...)	Correction de l'ensemble des erreurs topologiques
	Absence d'un champ commun avec la couche « E_FUITE »	Créer un champ commun avec la couche « E_FUITE »
	Taux de complétude de la date de pose de 48%	Affiner la connaissance Créer un champ « période de pose »
Base SIG « E_TRODEP »	Absence d'identifiant unique	Créer un identifiant unique différent des identifiants de la couche « E_TRONCO »
	Absence d'un champ commun avec la couche « E_FUITE »	Créer un champ commun avec la couche « E_FUITE »
Base SIG « E_FUITE »	Absence d'informations sur la nature des tronçons affectés (diamètre et matériau)	Créer un champ « diamètre » du tronçon sujet à la fuite. Créer un champ « matériau » du tronçon sujet à la fuite.
	Absence de champ commun avec les couches « E_TRONCO » et « E_TRODEP »	Créer un champ commun avec la couche « E_TRONCO ». Créer un champ commun avec la couche « E_TRODEP ».

**Tableau 5 : Synthèse des préconisations générales vis-à-vis de la complétude de la base SIG**

L'analyse de la base de données SIG a montré que 49 % du linéaire de réseau est en fonte « indéterminée » : soit environ 36 km. **Il s'agit de réseau dont la date de pose est également inconnue. Des sondages ont donc été inclus au programme de travaux du SDAEP pour déterminer la nature de ces conduites en fonte indéterminée.**



### C.3. ETAT DES LIEUX DU PATRIMOINE ET ANALYSE CRITIQUE DES DONNEES

Une pré-analyse des données (statistiques et descriptives) a été réalisée afin d'identifier les paramètres les plus pertinents à utiliser pour la suite de l'étude.

Ce paragraphe s'attache donc à analyser les taux de casses des canalisations selon un ensemble de variables disponibles.

#### C.3.1. Analyse selon le nombre de casses

L'exploitant nous a transmis des informations concernant les interventions sur réseau recensées depuis 2007. Deux bases de données sont disponibles :

- ✓ Le nombre de casses renseignées dans les RAD ;
- ✓ La base SIG « E\_FUITE » où les casses sont localisées.

En comparant les deux bases, on remarque que la base SIG « E\_FUITE » n'est pas exhaustive car il y a moins de casses que dans le RAD 2020. Cela signifie que toutes les casses ne sont pas localisées.

Néanmoins, pour l'étude de gestion patrimoniale, il est primordial que les casses soient localisées ou associées à une conduite. C'est pour cela que nous avons travaillé avec la base de données « E\_FUITE » pour la présente étude de gestion patrimoniale.

Par la suite, il est préconisé de bien renseigner toutes les casses dans cette base de données SIG « E\_FUITE ».

Dans cette base de données, on comptabilise 20 fuites sur branchements/accessoires et 33 fuites sur conduites. Pour la suite de l'étude, seules les fuites sur conduites seront retenues.

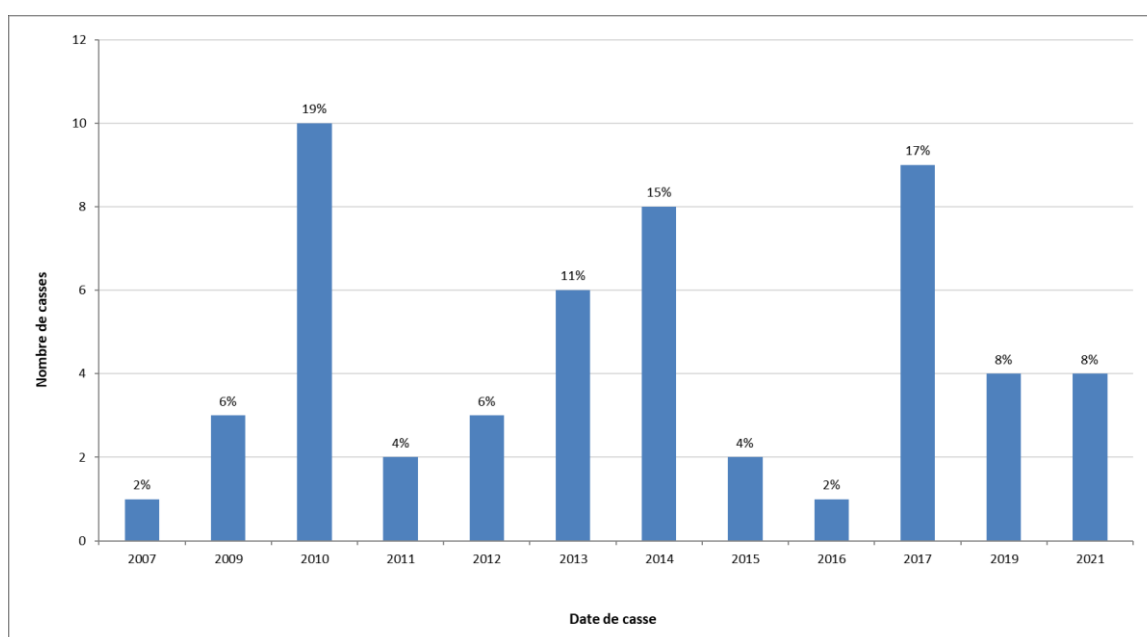
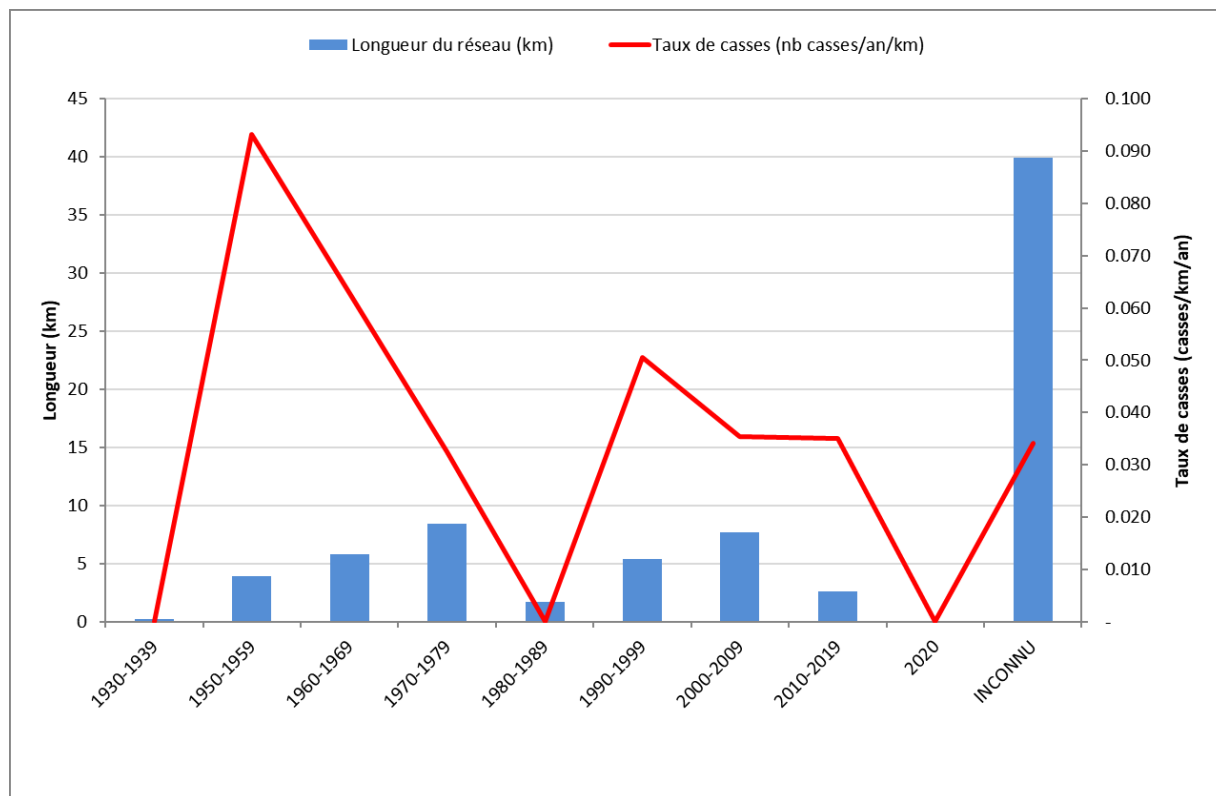


Figure 13 : Synthèse des casses recensées par l'exploitant sur conduites depuis 2007

Le taux de casse moyen observé sur la base de données SIG « E\_FUITE » est de 0,04 casses/an/km.

### C.3.2. Analyse selon l'âge des réseaux

Le graphique qui suit présente le taux de casses et le linéaire de réseau en fonction de la période de pose des conduites :



**Figure 14 : Répartition du taux de casses et linéaire de réseau selon la période de pose**

On note un taux de casses important pour les canalisations posées au cours de la période 1950-1959. Cette période de pose est toutefois peu représentée en termes de linéaire.

L'âge de pose des réseaux étant partiellement connu sur le territoire du Syndicat, il est difficile d'interpréter ces résultats.

### C.3.3. Analyse selon le matériau

Le graphique qui suit présente le taux de casses et le linéaire de réseau en fonction du matériau :

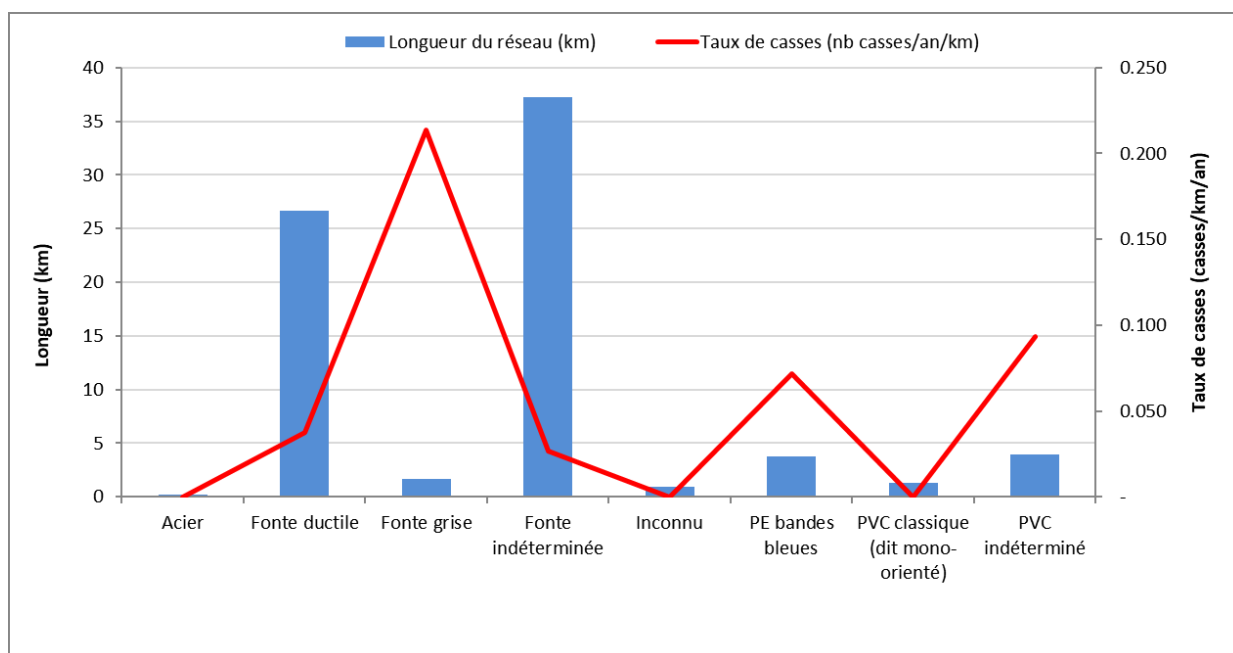


Figure 15 : Analyse répartition des casses selon le matériau

Le taux de casses sur les conduites en fonte grise est important avec 0,214 casses/km/an.

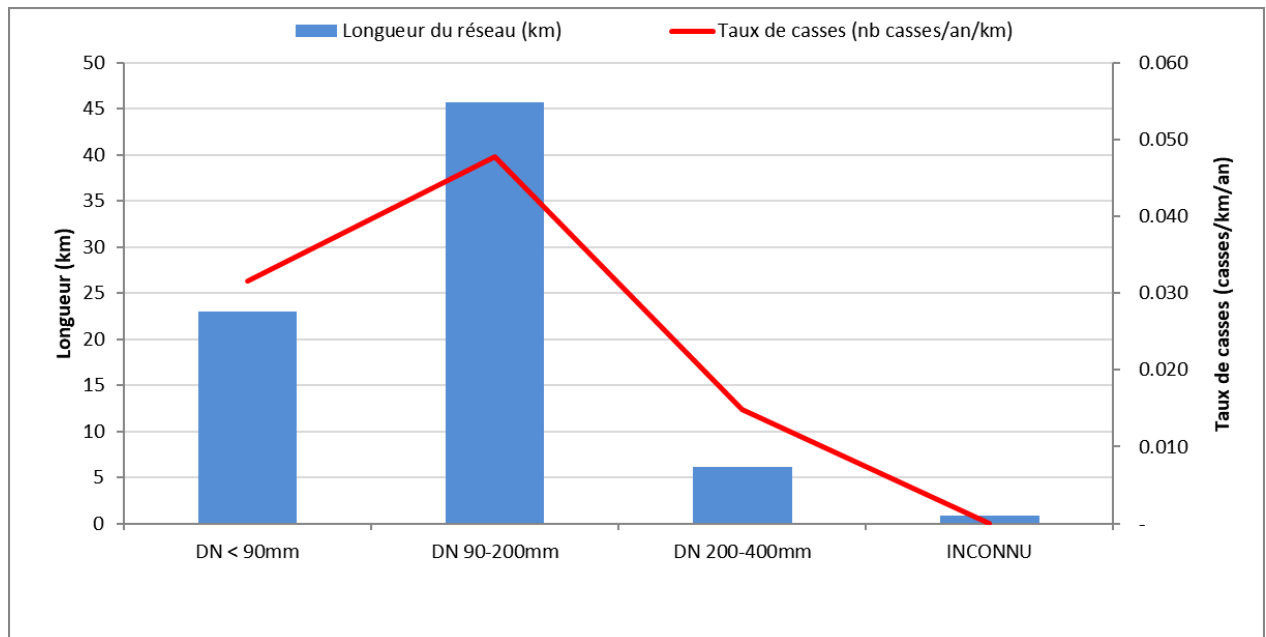
On note cependant que la fonte ductile (matériau avec une représentativité importante) est très peu cassante : 0,037 casses/km/an.

Les taux de casses des conduites en PE et PVC restent inférieurs à 0,1 casses/km/an. Et le linéaire de ces matériaux n'est pas assez représenté pour tirer des conclusions de manière certaine (moins de 4 km).

### C.3.4. Analyse selon le diamètre

Le graphique qui suit présente le taux de casse et le linéaire de réseau en fonction du diamètre. Trois classes de diamètres ont été faites :

- ✓ Petit diamètre :  $DN < DN90$  ;
- ✓ Moyen diamètre :  $DN90 < DN < DN200$
- ✓ Grand diamètre :  $DN > DN200$

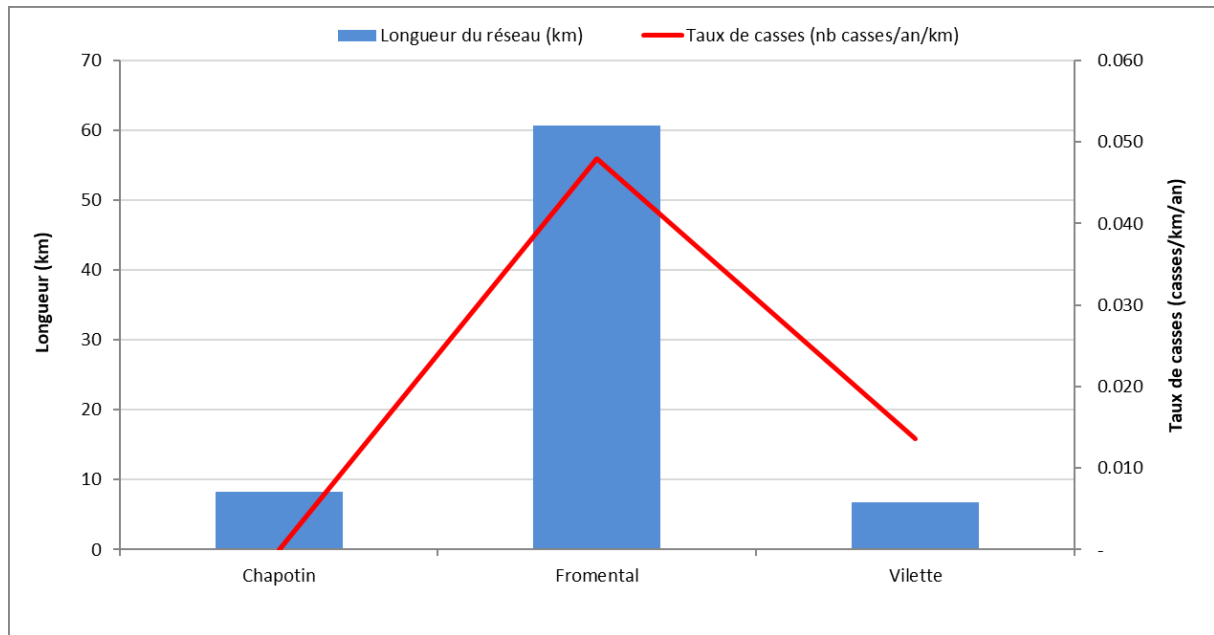


**Figure 16 : Analyse répartition des casses selon le diamètre**

On observe une corrélation entre le taux de casses et la classe de diamètre, avec un taux de casses plus important sur la classe de diamètre inférieur à 200 mm.

### C.3.5. Analyse selon le secteur hydraulique

Le taux casses a été analysé pour les 3 secteurs : Chapotin, Vilette et Fromental (reste du réseau).



**Figure 17 : Analyse répartition des casses selon le secteur / entité hydraulique**

Malgré le faible linéaire de réseau sur les secteurs de Vilette et Chapotin, on observe :

- ✓ Un taux de casses nul pour le secteur de Chapotin (réseaux plutôt récent) ;
- ✓ Un taux de casses faible sur le secteur de Vilette ;

La majorité des casses recensées se situent sur le secteur de Fromental, qui a le taux de casses le plus important du syndicat.

### C.3.6. Analyse selon les pressions

La récupération d'informations telles que les pressions maximales, la différence de pression sur 24h ont été récupérées à partir du modèle hydraulique réalisé dans le cadre du schéma directeur.

Ce modèle est suffisamment géoréférencé pour permettre un recoupement géographique des résultats avec la base SIG.

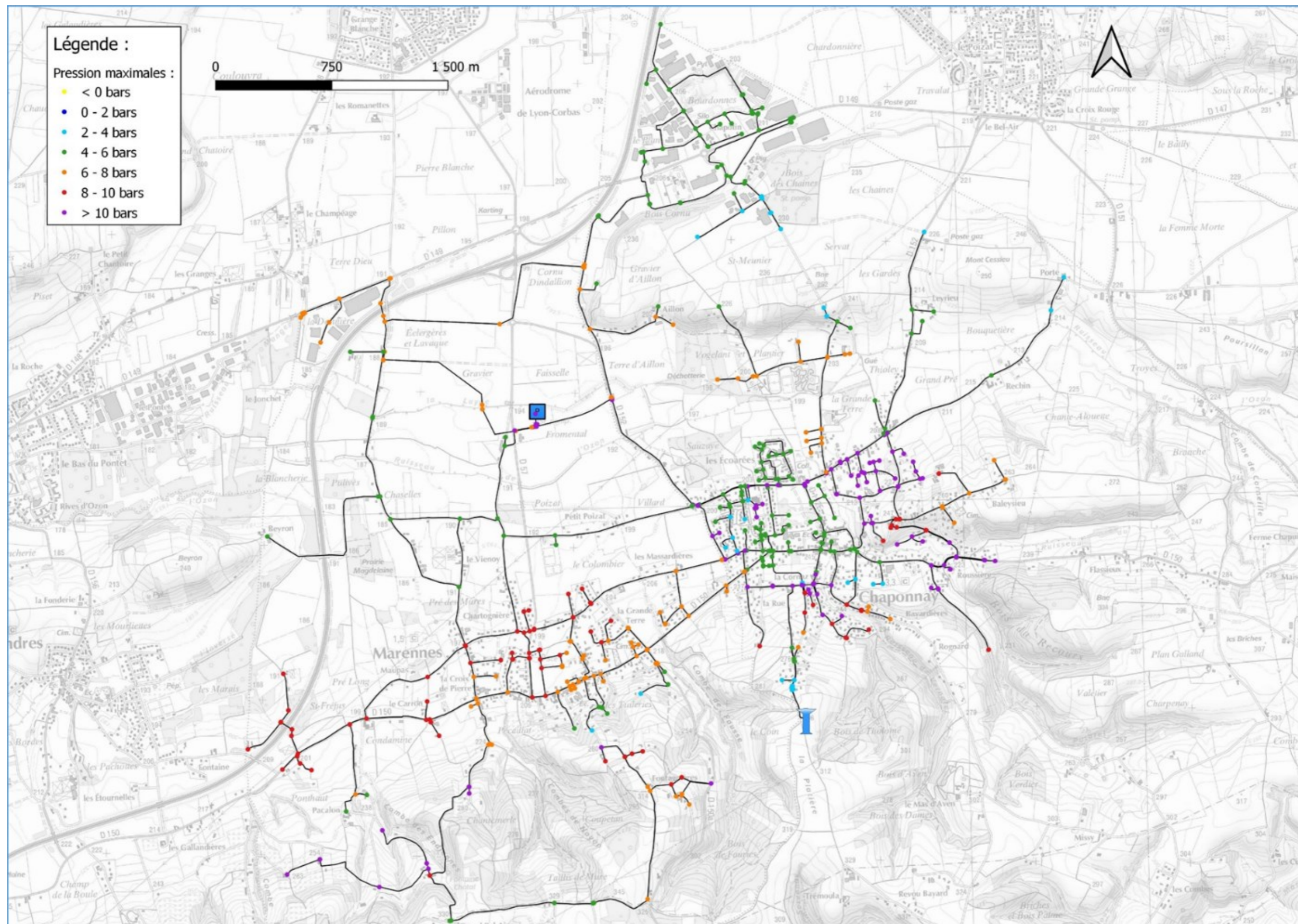
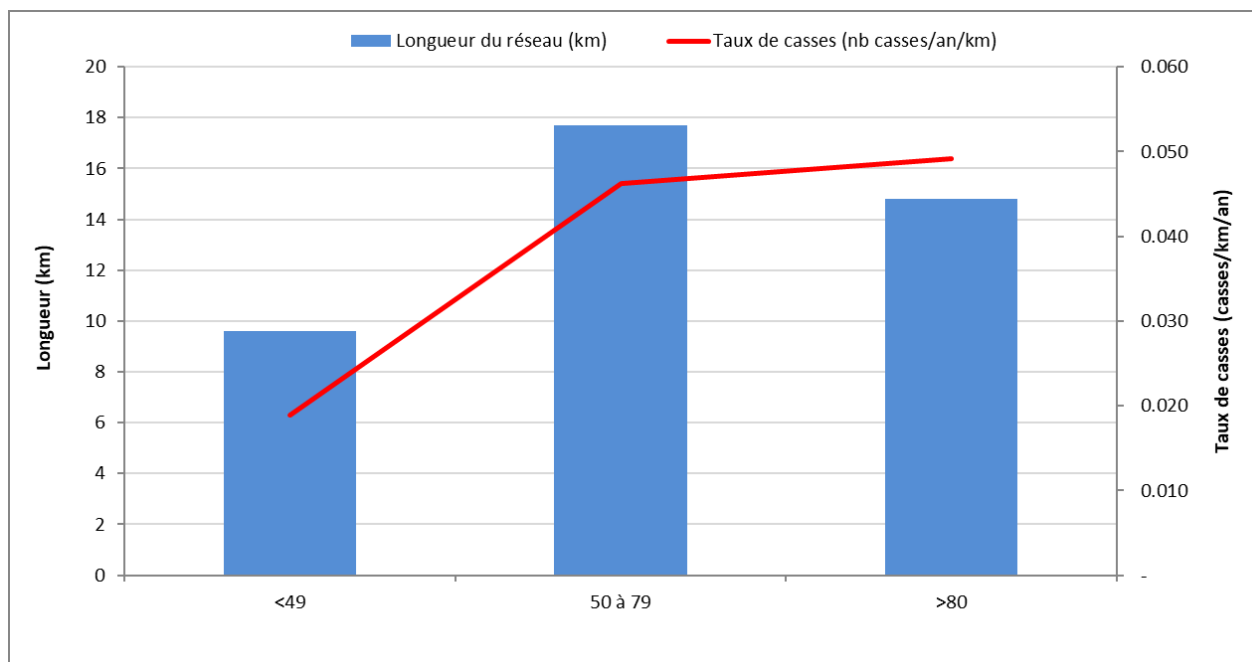


Figure 18 : Pression sur le réseau du syndicat issue du modèle EPANET



**Figure 19 : Taux de casses selon la pression maximale**

On observe la corrélation entre le taux de casses et la pression maximale : le taux de casses augmente lorsque la pression maximale augmente.

### C.3.7. Analyse selon des paramètres environnementaux

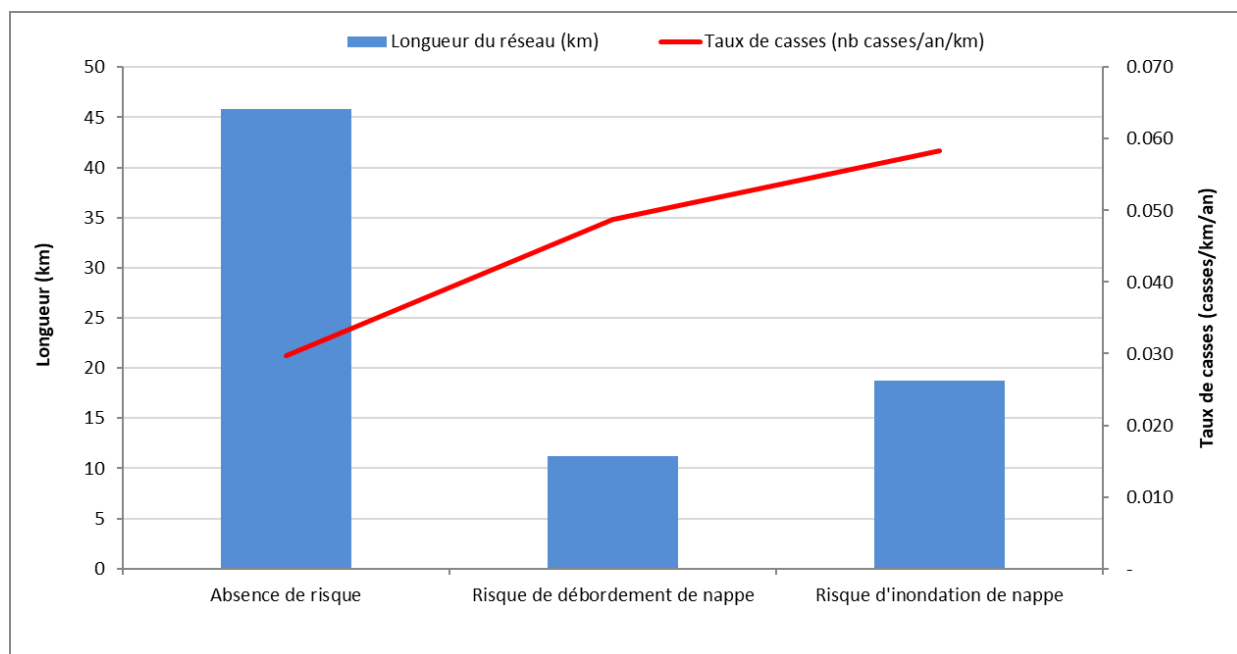
#### Analyse selon le risque de remontée de nappe

Les zones du syndicat qui sont sensibles aux risques de remontée de nappe ont été récupérées dans la base de données Géorisques.

([http://www.georisques.gouv.fr/dossiers/inondations/cartographie\\_remontee\\_nappe](http://www.georisques.gouv.fr/dossiers/inondations/cartographie_remontee_nappe)).

Cette donnée a été corrélée avec l'implantation des conduites, pour établir un potentiel lien entre les deux variables.

Le graphique ci-dessous présente les taux de casses des conduites en fonction du risque de remontée de nappe sur le territoire du syndicat.



**Figure 20 : Taux de casses selon le risque de remontée de nappe**

40% des conduites du syndicat présentent un risque de remontée de nappe et on note un taux de casse qui augmente proportionnellement à ce risque.

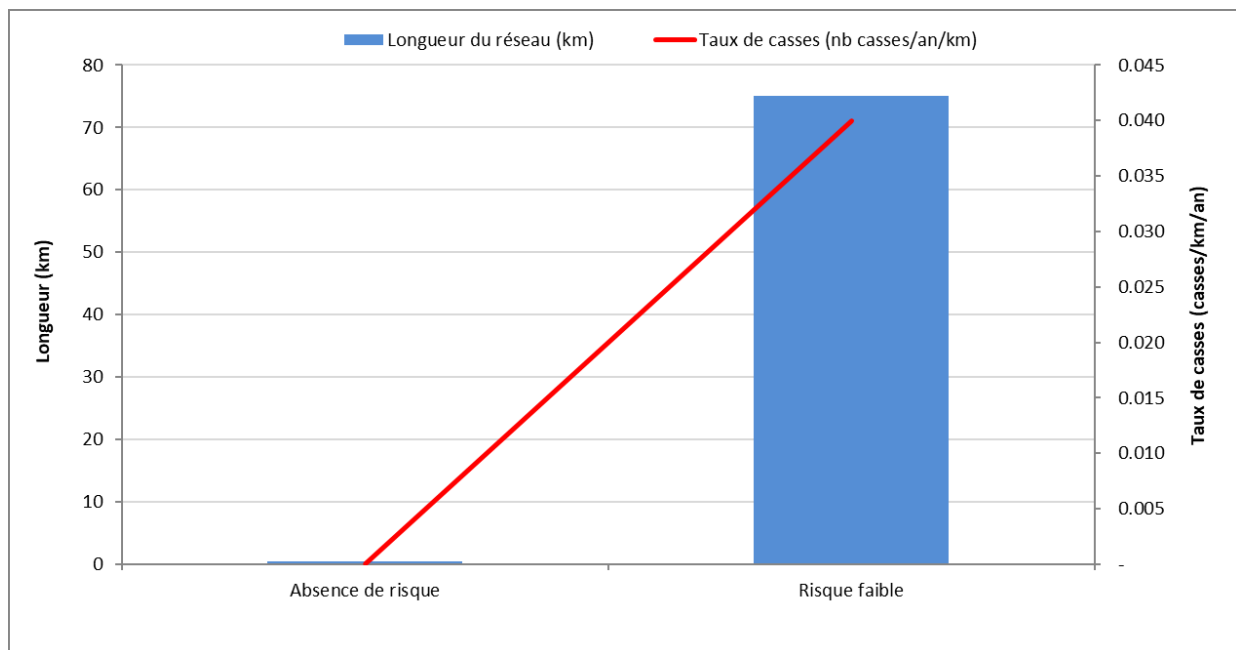
## Analyse selon l'aléa retrait-gonflement des argiles

L'aléa retrait gonflement des argiles a été récupéré dans la base de données géorisques.

(<http://www.georisques.gouv.fr/dossiers/alea-retrait-gonflement-des-argiles/>).

Cette donnée a été corrélée avec l'implantation des conduites, pour établir un potentiel lien entre les deux variables.

Le graphique ci-dessous présente les taux de casse des conduites en fonction de l'aléa retrait-gonflement des argiles sur le territoire du syndicat.



**Figure 21 : Taux de casses selon l'aléa retrait-gonflement des argiles**

Le risque lié au gonflement des argiles est faible sur 99% des conduites du syndicat. La corrélation entre ce risque et le taux de casses n'est donc pas pertinente.

## D. AXE 2 - DEFINITION DE LA STRATEGIE PATRIMONIALE A ADOPTER SUR LE LONG TERME

Sur une vision long terme, le renouvellement de réseau réalisé par une collectivité lui permet de maintenir l'état de son patrimoine de canalisations dans un état satisfaisant, dans l'optique de d'améliorer ses performances..

L'indicateur officiel afin de quantifier le renouvellement de réseau sur une collectivité est le taux de renouvellement moyen annuel sur 5 ans du réseau d'eau potable par rapport à la longueur totale du réseau, hors branchements (P107.2).

**La définition du taux de renouvellement à appliquer constitue donc une étape essentielle de la gestion patrimoniale** dans la mesure où :

- ✓ Elle influencera les enveloppes budgétaires associées au renouvellement ;
- ✓ Il aura un impact direct sur le vieillissement (ou le rajeunissement) du patrimoine réseau à long terme, ainsi que sur les pathologies et impacts associés (fuites, casses, ...).

Afin de s'assurer qu'un réseau ne dépasse pas sa durée de vie théorique classiquement, les valeurs suivantes sont retenues :

- ✓ Réseau AEP majoritairement en Fonte ductile à une durée de vie moyenne entre 80 et 100 ans => le taux de renouvellement devrait alors se situer entre 1% et 1.2%
- ✓ Réseau AEP majoritairement en PVC à une durée de vie moyenne entre 45 et 60 ans => le taux de renouvellement devrait alors se situer entre 1.4% et 2.1%

**La méthode proposée s'appuie sur l'analyse des « durées de maintien en service restantes ».** Elle consiste à projeter la pyramide des durées de maintien en service restantes sur le long terme, selon différentes valeurs de taux de renouvellement. Elle permet in fine de calculer, sur une échéance longue généralement fixée à une trentaine d'années, le taux de renouvellement moyen nécessaire pour maintenir le patrimoine en l'état et éviter qu'un trop grand nombre de conduites arrivent soudainement en fin de vie.

Cet objectif de renouvellement est relativement indépendant à long terme des critères de choix sur l'optimisation du programme annuel (vision court terme développée dans le chapitre suivant – Axe 3). L'outil IRIS du Cabinet Merlin possède une interface indiquée sur la figure en page suivante permettant de réaliser des simulations pour la détermination du taux de renouvellement à mettre en place par la collectivité.

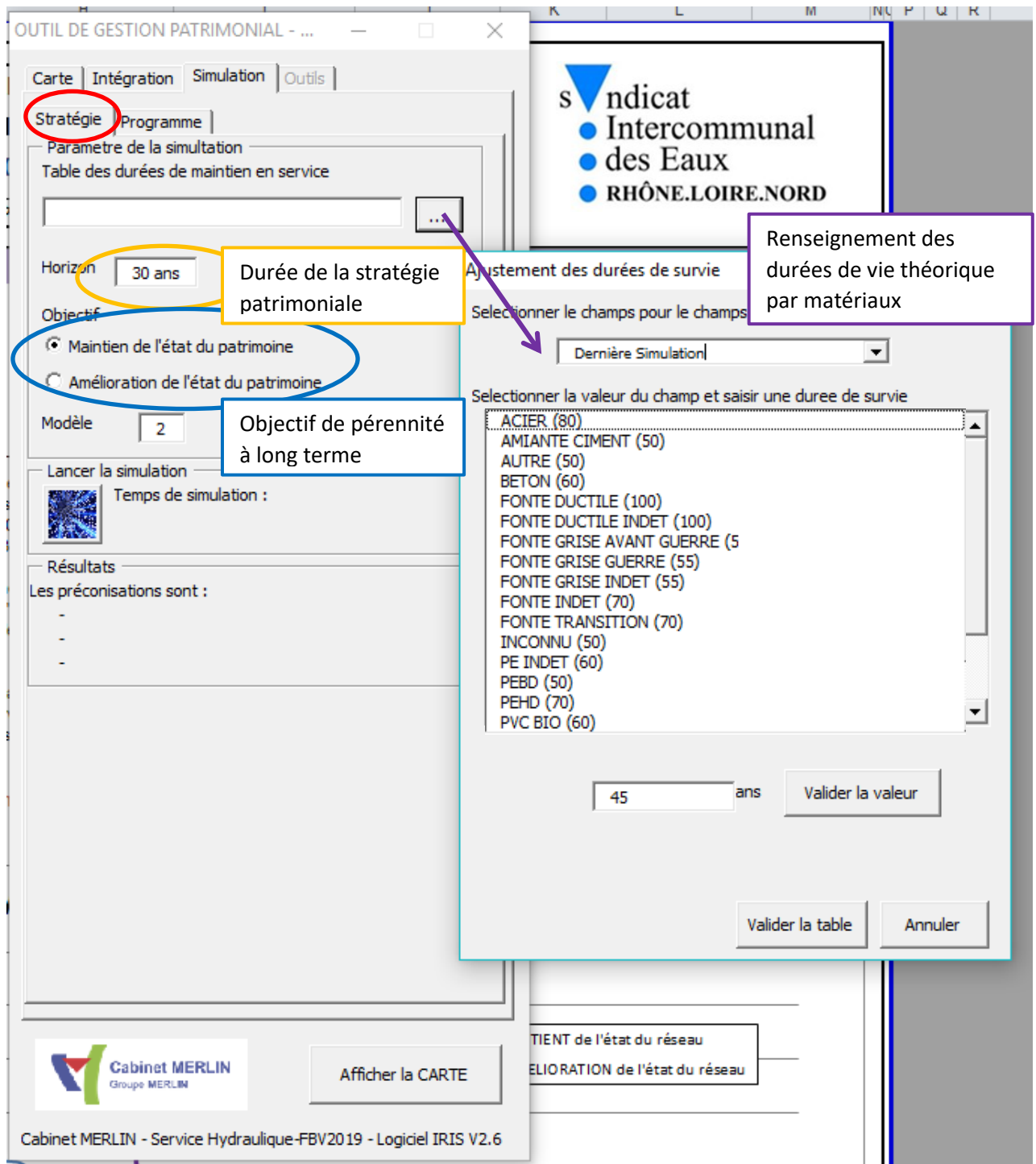


Figure 22 : Interface IRIS « Stratégie patrimoniale »

Pour cette analyse, seuls les tronçons renseignés en date de pose et matériau ont été utilisés. Nous obtenons alors la pyramide des âges effective du réseau, avec un âge moyen de 18 ans établi sur le linéaire de réseau actif.

Cette analyse permet tout de même d'initier la démarche de gestion patrimoniale. L'analyse pourra être mise à jour dans quelques années ; dès que les dates de pose et matériaux seront mieux renseignés.

Cette pyramide des « durées de maintien en service restante » est réalisée sur la base d'une durée de vie théorique issue de notre expérience auprès d'autres collectivités, les projets de recherches et des données fournisseurs.

Les valeurs retenues sont indiquées dans le tableau ci-dessous :

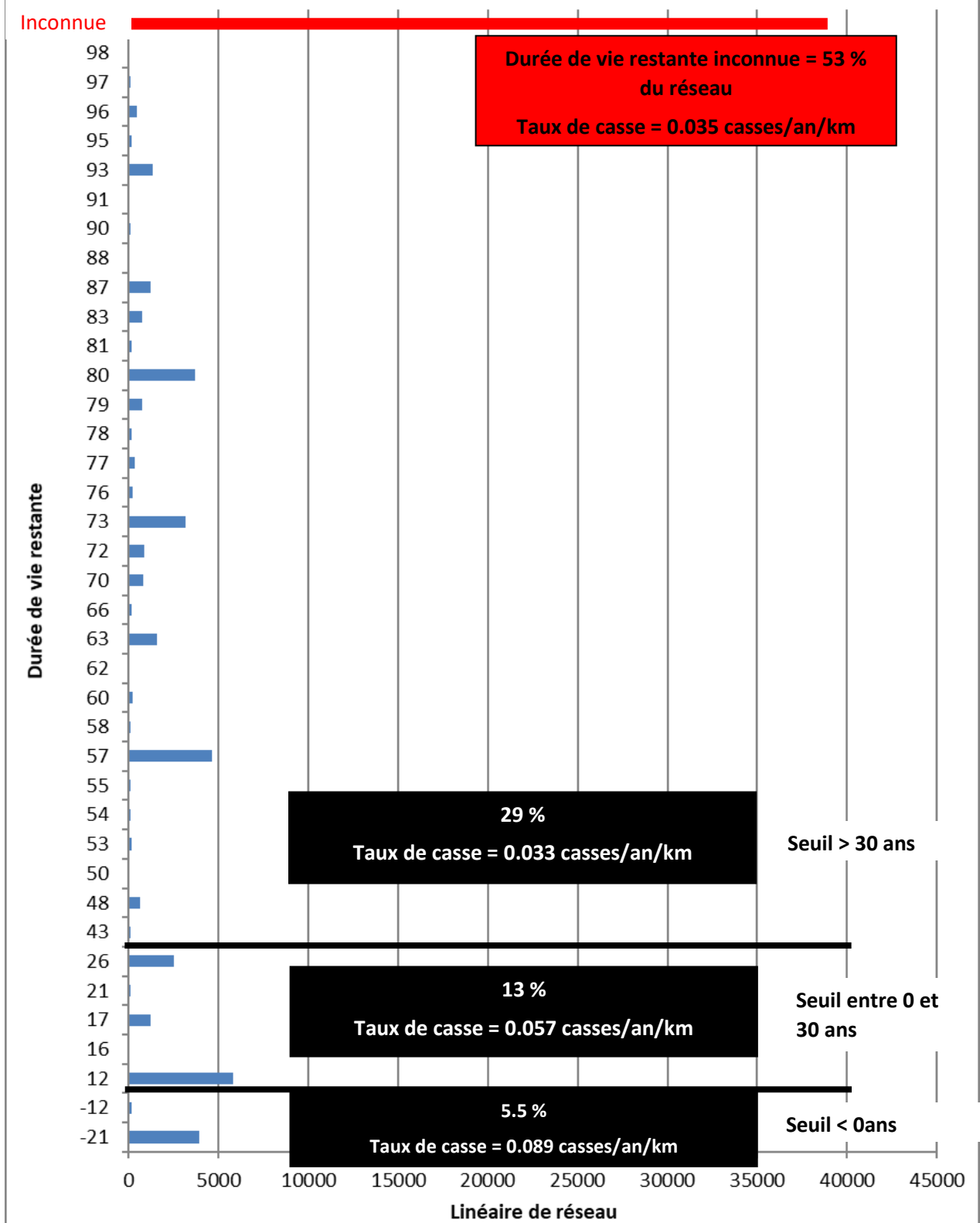
**Tableau 6 : Durée de vie théorique par matériaux**

CLASSE	DUREE DE SERVICE THEORIQUE
Fonte ductile	100
Fonte ductile indet	100
Acier	80
Fonte indet	70
Fonte transition	70
PEHD	70
PVC	60
Fonte grise indet	55
PVC incohérent	50
Inconnu	50

Il ressort du graphique ci-après que :

- ✓ 5,5 % du réseau (4 km) a dépassé sa durée de vie théorique de référence (taux de durée de vie < 0 an). Le taux de casse sur ces canalisations est de 0,089 casses/an/km. Ces conduites sont plus « cassantes » que le reste de l'échantillon
- ✓ 13 % du réseau (9,6 km) a entre 0 et 30 ans à « vivre » Le taux de casse sur ces canalisations est de 0,057 casses/an/km. Moins « cassantes » que le premier groupe, le taux de casse demeure plus élevé que la moyenne de l'échantillon pour ces conduites
- ✓ 29 % du réseau (22 km) a une durée de vie restante supérieure à 30 ans. Le taux de casse sur ces canalisations est de 0,033 casses/an/km.
- ✓ Le linéaire de réseau avec une durée de vie restante indéterminée représente environ 53 % du réseau, soit 39 km. Le taux de casse sur ces canalisations est de 0,035 casses/an/km.

## Linéaire de réseau en fonction de la durée de service restante



**Figure 23 : Analyse de la durée de vie « restante » des réseaux**



**Il est important de souligner que la part de réseau avec une durée de vie inconnue est élevée (53 %). Cependant, le taux de casse sur ces tronçons est inférieur à la valeur moyenne.**

Un linéaire important se situe dans la tranche de fin de vie supérieure 30 ans d'années « restantes ». Il s'agit également des linéaires les moins cassants du réseau.

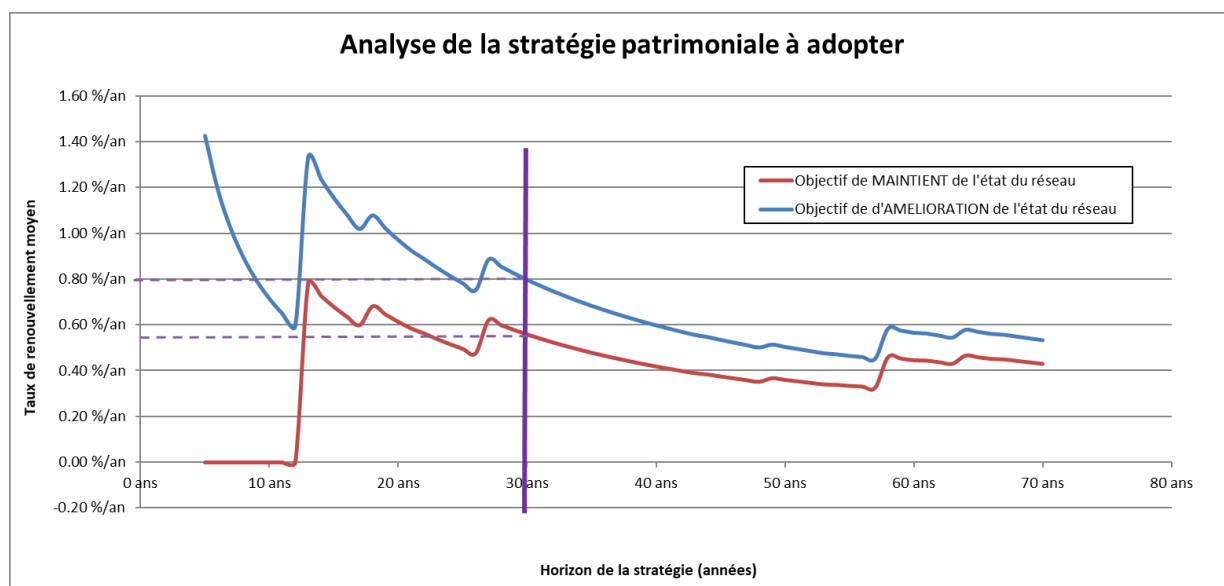
La catégorie de canalisations avec un seuil de durée de vie « négatif » présente un taux de casse élevé avec 0,089 casses/an/km. Le taux de casses de la tranche de réseau avec un seuil de durée de vie compris entre 0 et 30 ans atteint 0,057 casses/an/km. **Ces taux sont importants et les travaux de renouvellement de réseau devront s'orienter principalement vers ces conduites pour permettre à la collectivité de ne pas voir son patrimoine se dégrader.**

Deux stratégies sont possibles :

- ✓ ASSURER LE MAINTIEN du patrimoine dans l'état actuel : il s'agit alors de programmer le renouvellement du réseau dont la durée de vie restante se situe entre 0 et 30 ans
- ✓ AMELIORER l'état du patrimoine et rattraper le retard pris sur la vie restante dépassée : il s'agit de programmer en plus, le renouvellement du réseau dont la durée de vie restante est dépassée

Le taux de renouvellement préconisé dans le cadre de la mise en place d'une stratégie patrimoniale doit s'inscrire dans une ligne directrice à long terme. **Il est donc proposé un horizon de 30 ans pour le SIVU de Marennes Chaponnay.**

La courbe suivante présente les taux de renouvellement moyen nécessaires pour chacune des deux stratégies (MAINTIEN ou AMELIORATION) en fonction de l'horizon choisi (l'horizon 30 ans a été mis en évidence).



**Figure 24 : Stratégie patrimoniale – Taux de renouvellement**

L'objectif d'AMÉLIORATION semble être opportun pour le SIVU de Marennes Chaponnay afin de permettre d'améliorer la performance du réseau et de traitées les conduites ayant dépassé leur durée de maintien en service théorique, parmi les plus cassantes du territoire.

**Un taux moyen de renouvellement de réseau de 0.80 %, soit 0.59 km/an permettrait au syndicat d'améliorer l'état du patrimoine actuel.**

**Un taux moyen de renouvellement de réseau de 0.56 %, soit 0.42 km/an permettrait à minima au syndicat de maintenir l'état du patrimoine.**

**Remarque :**

Il est important de rappeler que 53% des conduites (39km) ont une date de pose inconnue et donc il faut garder à l'esprit que le taux devra certainement être augmenté car il est très probable que les conduites à date de pose inconnue soient anciennes avec une durée de vie restante dépassée.

**NOTA :**

La méthode prend également en compte le fait que l'âge n'est pas le seul paramètre entrant en compte dans le renouvellement :

- ✓ Certaines opportunités impliquent des renouvellements ciblés sur des conduites « jeunes » ;
- ✓ Par ailleurs, il faut tenir compte du **taux « d'anormalité » de casses**. C'est-à-dire que certains incidents interviennent sur des conduites encore loin d'avoir dépassées leur durée théorique de maintien en service.

Une majoration sur le calcul du taux de renouvellement moyen est ainsi appliqué pour tenir compte de ces paramètres.



## E. AXE 3 : PROGRAMMATION PLURIANNUELLE (COURT TERME)

### E.1. ETAPE 1 : EVALUATION DE LA PROBABILITE DES CASSES

Au vu de la faible fiabilité des données disponibles sur les casses nous avons préféré travailler sur une approche dite de « bon sens » pour éviter les dérives possibles du calage automatique d'une loi de probabilité.

Cette approche est basée sur 3 points :

1. POINT N°1 : « **VIE RESTANTE DE LA CONDUITE** » : Une conduite ayant dépassé sa durée de vie a plus de chance de casser qu'une autre ;
2. POINT N°2 : « **SIMILITUDE DE CASSE** » : Une conduite dont les caractéristiques sont similaires à une conduite ayant cassé a plus de chance de casser qu'une autre ;
3. POINT N°3 : « **RECIDIVE DE CASSE** » : Une conduite qui a cassé 3 fois a plus de chance de casser qu'une autre (discutable en fonction des secteurs) ;

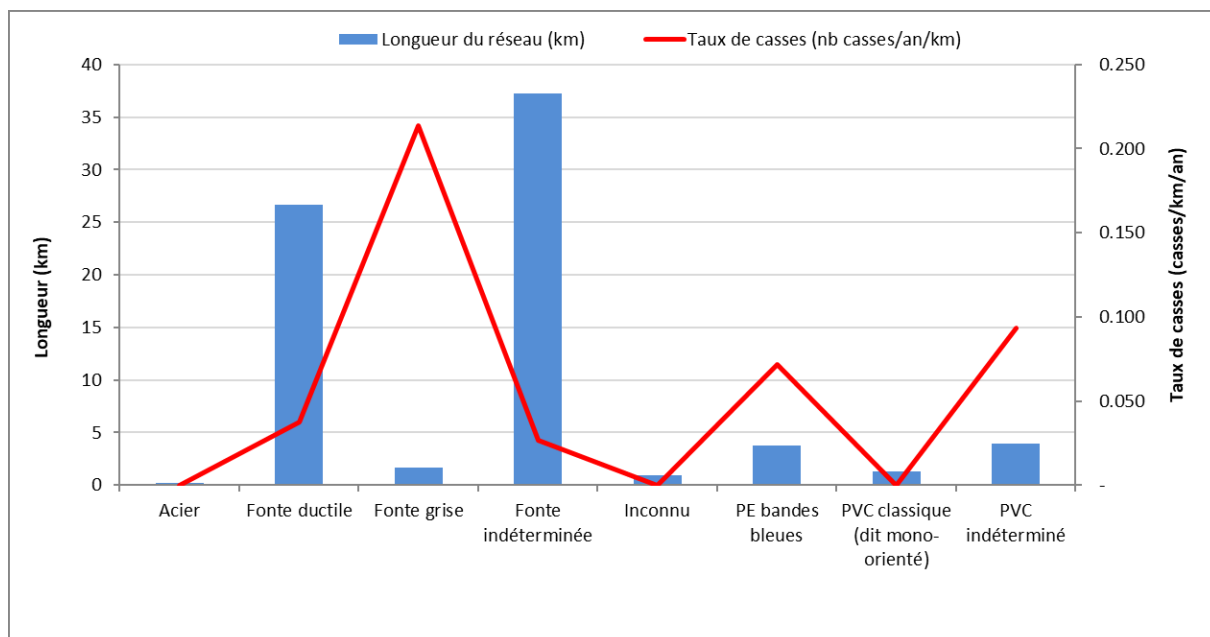
**L'objectif à ce stade est d'initier la démarche de gestion patrimoniale. Celle-ci pourra être reprise et améliorer une fois les données de base plus complètes.**

Les taux de casse historiques proviennent des valeurs observées en axe 1 de cette étude lors de l'analyse de la base de données SIG « E\_FUITES ».

Le tableau suivant indique le taux de casse retenu dans le cadre de la mise en place du programme de renouvellement de gestion patrimoniale :

**Tableau 7: Taux de casses retenu en fonction du matériau des conduites (source : base SIG)**

Matériau	Nombre de casses recensées dans la bd « E_FUITES »	Longueur (km)	Taux de casses (nb casses/an/km)
Acier	0	0.2	-
Fonte ductile	11	26.7	0.037
Fonte grise	4	1.7	0.214
Fonte indéterminée	11	37.2	0.027
Inconnu	0	0.9	-
PE bandes bleues	3	3.8	0.072
PVC classique (dit mono-orienté)	0	1.3	-
PVC indéterminé	4	3.9	0.093
<b>TOTAL</b>	<b>33</b>	<b>75</b>	



**Figure 25: Taux de casses retenu**

Lorsque la base de données « E\_FUITE » présentera un nombre de casses plus importants, il sera alors possible d'établir des lois prédictives des casses qui dépendront de plusieurs covariables (Diamètre, matériau, date de pose, etc) et plus uniquement du matériau.

## E.2. ETAPE 2 : EVALUATION DE LA CONSEQUENCE D'UNE CASSES – CRITERES D'IMPACT

### E.2.1. Objectif

Une infrastructure d'alimentation en eau potable n'a pas pour objectif premier d'être conçue et exploitée à la seule fin de limiter les casses de conduites.

En effet, la stratégie de renouvellement doit viser à :

- ✓ Pérenniser les infrastructures de distribution ;
- ✓ Assurer l'alimentation de son territoire avec le plus de fiabilité possible, au moindre impact et au meilleur cout.

Ainsi, la pertinence de l'approche des "casses" ne peut se justifier qu'en complément d'une analyse de la conséquence de la casse. Il est en effet tout à fait possible que les tronçons les plus fragiles n'aient qu'une importance mineure dans le fonctionnement des réseaux (extrémité d'antenne, alimentation d'une zone de demande très faible...) ou que leur renouvellement ne soit pas judicieux du point de vue économique par rapport à des réparations ponctuelles.

La notion de risque, qui est le produit de la probabilité d'un évènement par sa conséquence prend alors toute son importance. L'évaluation de la conséquence d'une casse constitue donc également une étape primordiale.

## E.2.2. Conséquence en cas de coupure d'eau : Vulnérabilité des tronçons

Aujourd'hui les logiciels de modélisation hydraulique bénéficient des performances des ordinateurs modernes de sorte qu'il est envisageable de qualifier la conséquence potentielle d'une casse en modélisant autant de configuration de réseau qu'il y a de tronçon de conduite dans le SIG.

Le cabinet MERLIN a développé un utilitaire, EPA\_CRITICITE, qui permet d'évaluer la criticité hydraulique de chaque tronçon à partir d'un modèle EPANET. L'outil EPA\_CRITICITE est désormais intégré à IRIS. Les modèles EPANET sont des données d'entrée au logiciel (modèle fusionné – situation de pointe).

Cet utilitaire lance, pour chaque tronçon du modèle, une simulation mathématique du fonctionnement du réseau en absence de ce même tronçon et calcule la demande en eau non satisfaite. Ce calcul est ensuite comparé à la simulation de l'état initial (avec le tronçon).

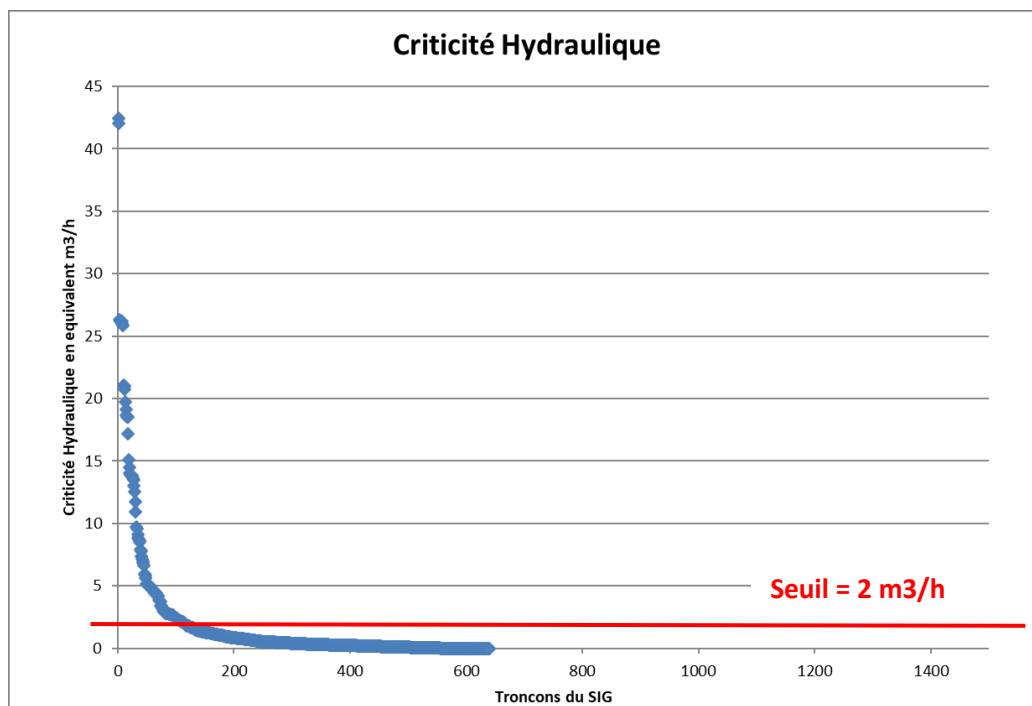


Figure 26 : Répartition de la criticité hydraulique du réseau de distribution du Syndicat

On observe que 13 km de réseau a une criticité hydraulique supérieure à 2 m<sup>3</sup>/h, soit 17% du réseau actif.

*Limite du calcul de la criticité :* La criticité hydraulique a été calculée à partir des modèles EPANET qui reflètent du fonctionnement standard du système AEP. Si les modes de fonctionnement de secours sont bien modélisés, leur activation nécessite des manipulations directement sur les modèles, et donc pas forcément pris en compte dans le calcul automatique de la criticité.

Les tronçons concernés par une criticité hydraulique supérieure à 2 m<sup>3</sup>/h sont localisées sur la carte en page suivante.

L'importance de la vulnérabilité de chaque conduite sera prise en compte lors de l'analyse multicritère sous le critère « criticité hydraulique ».

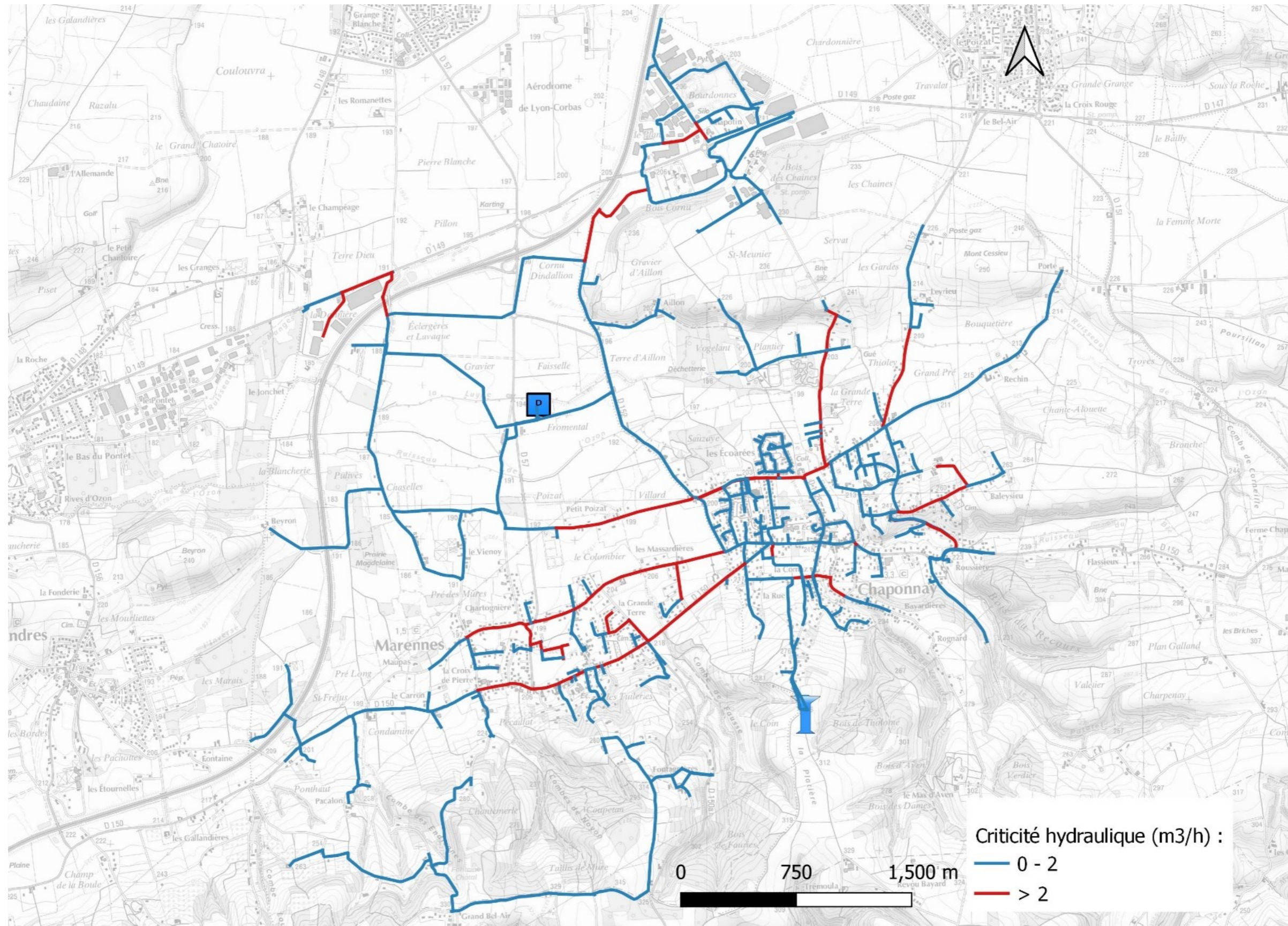


Figure 27: Localisation des tronçons avec une criticité supérieure à 2 m3/h

### E.2.3. Conséquence de la réparation du tuyau

La conséquence de la réparation est essentiellement financière.

#### Coûts du renouvellement

Le coût de renouvellement intègre la reprise de branchements, les études et les investigations.

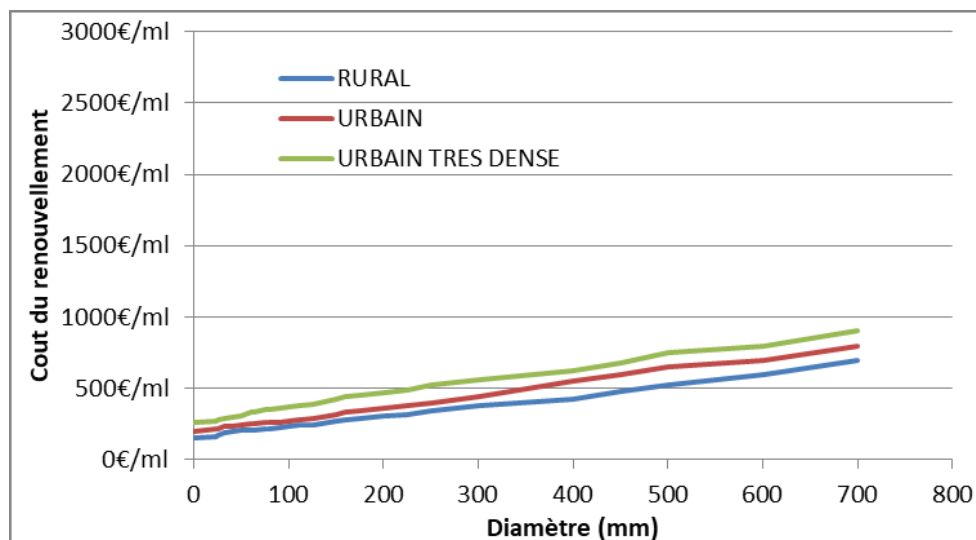


Figure 28 : Graphique d'évolution des coûts de réparation d'une casse

Tableau 8 : Tableau des coûts de renouvellement

DIAMETRE	URBANISATION (Classe #9)		
	RURAL	URBAIN	URBAIN TRES DENSE
0	150€/ml	200€/ml	260€/ml
24	160€/ml	215€/ml	270€/ml
25	175€/ml	220€/ml	280€/ml
32	190€/ml	230€/ml	290€/ml
40	200€/ml	235€/ml	300€/ml
50	205€/ml	245€/ml	310€/ml
60	210€/ml	250€/ml	330€/ml
63	210€/ml	250€/ml	330€/ml
75	220€/ml	260€/ml	350€/ml
80	220€/ml	260€/ml	350€/ml
90	225€/ml	265€/ml	360€/ml
100	230€/ml	270€/ml	370€/ml
110	240€/ml	280€/ml	380€/ml
125	245€/ml	290€/ml	390€/ml
150	270€/ml	320€/ml	420€/ml
160	280€/ml	330€/ml	440€/ml
175	290€/ml	340€/ml	450€/ml
200	305€/ml	360€/ml	470€/ml
225	320€/ml	380€/ml	490€/ml
250	340€/ml	400€/ml	520€/ml
300	375€/ml	440€/ml	560€/ml
400	425€/ml	550€/ml	620€/ml
450	475€/ml	600€/ml	680€/ml
500	525€/ml	650€/ml	750€/ml
600	600€/ml	700€/ml	800€/ml
700	700€/ml	800€/ml	900€/ml

## Coût d'une réparation

---

L'approche consiste à considérer un cout de réparation en fonction du type de matériau. Les prix suivants ont été utilisés :

**Tableau 9: tableau des coûts de réparation**

COUT D'UNE REPARATION	
MATERIAU (Classe #6)	COUT AU DIAMETRE
Valeur par défaut	31.25 €/mmDN
PLASTIQUE	20.83 €/mmDN
FONTE	31.25 €/mmDN
AMIANTE-CIMENT	62.50 €/mmDN
ACIER	31.25 €/mmDN
AUTRE	31.25 €/mmDN
INCONNU	31.25 €/mmDN

## **E.3. ETAPE 3 : HIERARCHISATION DES CONDUITES PAR ANALYSE MULTICRITERE (AMC)**

### **E.3.1. Généralités**

Les objectifs de ce programme peuvent différer notablement d'une entité à une autre en fonction des spécificités de chacune des infrastructures, de l'état du patrimoine et des objectifs du maître d'ouvrage.

En conséquence le choix des critères et de leur pondération, ainsi que les modalités de mise en œuvre de la hiérarchisation par l'analyse multicritère est une étape capitale de la démarche.

Ces choix qui devront traduire au mieux les objectifs attendus, sous réserve de pouvoir être mis en œuvre, auront un impact significatif sur le programme de travaux.

Deux types de critères doivent être mis en place :

- ✓ Critères d'impact, directement liés au tronçon et aux conséquences causées par une casse (cf. chapitre précédent) ;
- ✓ Critères d'opportunité, liés à l'environnement de la conduite ;

### **E.3.2. Choix des critères d'impact**

Les critères d'impact suivants sont retenus (cf. chapitre précédent) :

- ✓ Criticité hydraulique (ICHi) : Ce critère vise à prendre en compte l'importance hydraulique du tronçon au sein du réseau ;

La criticité hydraulique a été déterminée à partir du modèle hydraulique global du réseau au moyen d'un outil développé en interne par le cabinet MERLIN. Cet outil, EPACrit, quantifie la demande non satisfaite lorsqu'une casse se produit sur le tronçon à partir des simulations hydrauliques. Ce critère est quantifié en m<sup>3</sup>.

- ✓ Coûts de réparation (RRRi) : Ce critère vise à quantifier l'impact financier généré par les casses sur un tronçon ;

L'évaluation des coûts de réparation et de renouvellement qui devront être évalués pour l'ensemble des tronçons en service se base sur le chiffrage simplifié de la base de prix unitaires mis en œuvre en fonction des caractéristiques des tronçons documentées dans la base tronçons du SIG.

### E.3.3. Choix des critères d'opportunité

Les critères d'opportunité mis en place pour l'analyse multicritère sont les suivants :

- ✓ Opportunité liée aux travaux de voirie et d'assainissement prévus sur le secteur ;
- ✓ Opportunité liée à l'amélioration de la qualité de l'eau – CVM ;
- ✓ Opportunité liée à l'amélioration du rendement ;

Ces critères sont appelés opportunité en raison de l'économie potentiel de mutualisation qu'ils peuvent permettre.

#### **Opportunité liée aux travaux de voirie et d'assainissement**

Les programmes de travaux concernant la voirie et les réseaux d'assainissement ont été transmis dans le cadre de l'étude. L'opportunité liée au renouvellement de voirie a bien été pris en compte.

Une note de « 1 » a été attribuée aux conduites incluses dans ce programme de travaux. Pour les autres conduites, la note de « 0 » leur a été affectée.

#### **Programme de travaux de voirie :**

*Tableau 10: Travaux de voirie prévus sur le territoire du SIVU de Marennes Chaponnay*

Commune	Adresse
CHAPONNAY	Chemin de Mytalis
	Giratoire croix rouge sur la RD 152
	Route de Mions au droit du « Hameau de Leyrieu » RD 152
MARENNES	Carrefour Croix de Pierre/ Chantemerle sur RD 150
	Rue Chantemerle
	Croix de Pierre
	Secteur Eglise /Rue Centrale /Fontagnière RD 150

#### **Programme de travaux d'assainissement :**

Concernant le programme de travaux d'assainissement, 1 seul projet est connu sur la commune de Chaponnay : Route de Flassieu.

La carte sur la page suivante localise l'ensemble des conduites concernées par ces travaux de voirie et d'assainissement.

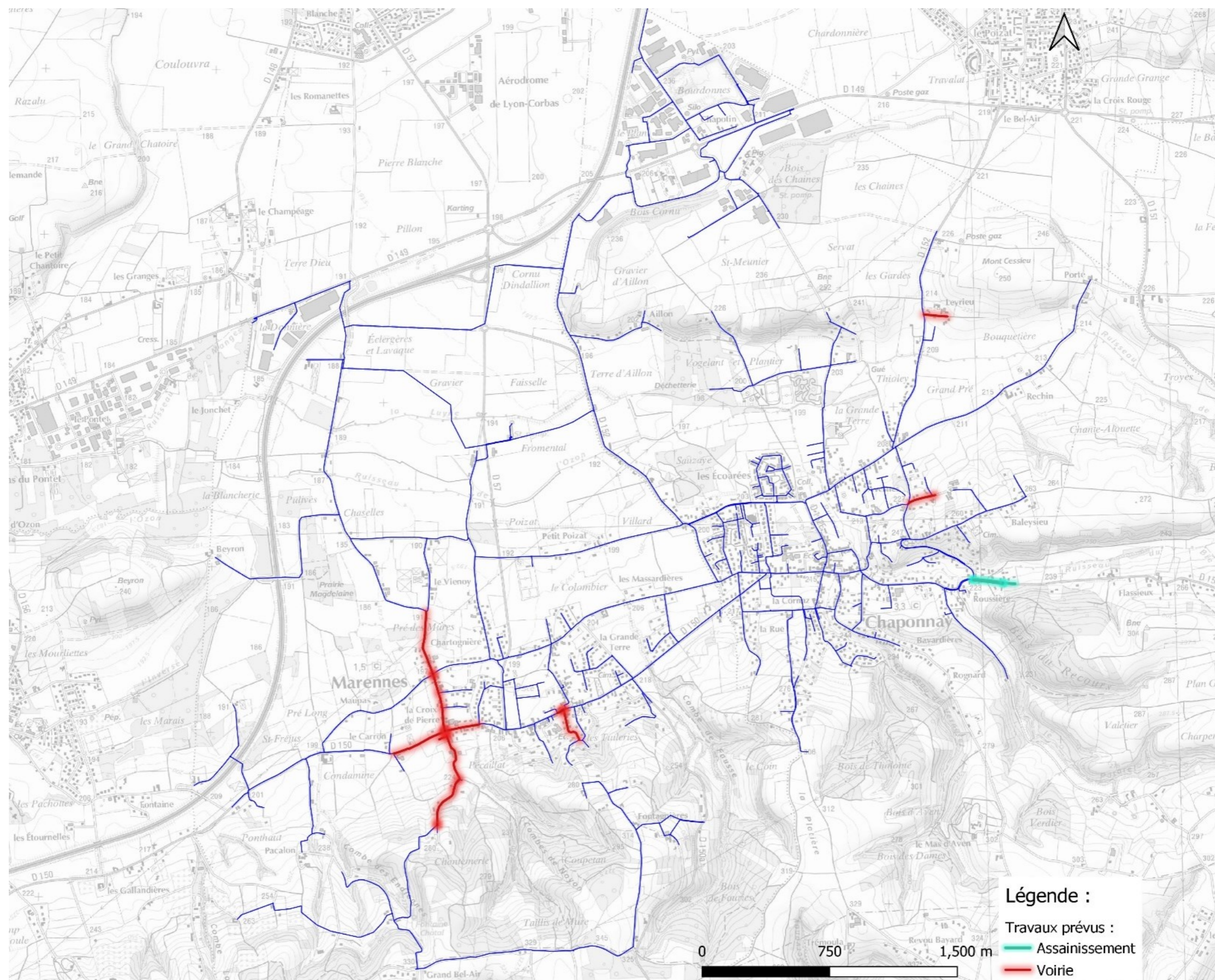


Figure 29: Travaux prévus

## Opportunité d'amélioration de la qualité de l'eau – CVM

---

Afin de prendre en compte le critère d'amélioration de la qualité de l'eau – CVM, une notation a été mise en place afin d'identifier les tronçons sujets au risque CVM :

- ✓ Une note de « 1 » a été attribuée à l'ensemble des conduites PVC posées avant 1980 (et dont la date de pose est connue). Ce sont en effet des canalisations qui sont susceptibles de relarguer du CVM dans le réseau d'eau potable ;
- ✓ Une note de « 0.5 » a été attribuée à l'ensemble des conduites PVC dont la date de pose est inconnue. Le risque que ces conduites aient été posées avant 1980 est relativement important, c'est pourquoi il leur est associé cette note ;
- ✓ Une note de « 0.5 » a été attribuée à l'ensemble des conduites dont le matériau est inconnu et la date de pose antérieure à 1980. Le risque que ces conduites soient en PVC est relativement important, c'est pourquoi il leur est associé cette note ;
- ✓ Une note de « 0 » a été attribuée à l'ensemble des autres conduites du réseau. Elles ne sont concernées par le risque CVM.

Le résultat de l'attribution des notes concernant le risque CVM pour le réseau de Marennes Chaponnay est le suivant :

- ✓ 5 km de conduites ont obtenu une note de « 1 », soit 7% des conduites ;
- ✓ 0,44 km de conduites ont obtenu une note de « 0.5 », soit 0.6% des conduites ;
- ✓ 68.8 km de conduites du réseau ne sont pas soumis au risque CVM (soit 93% du réseau).

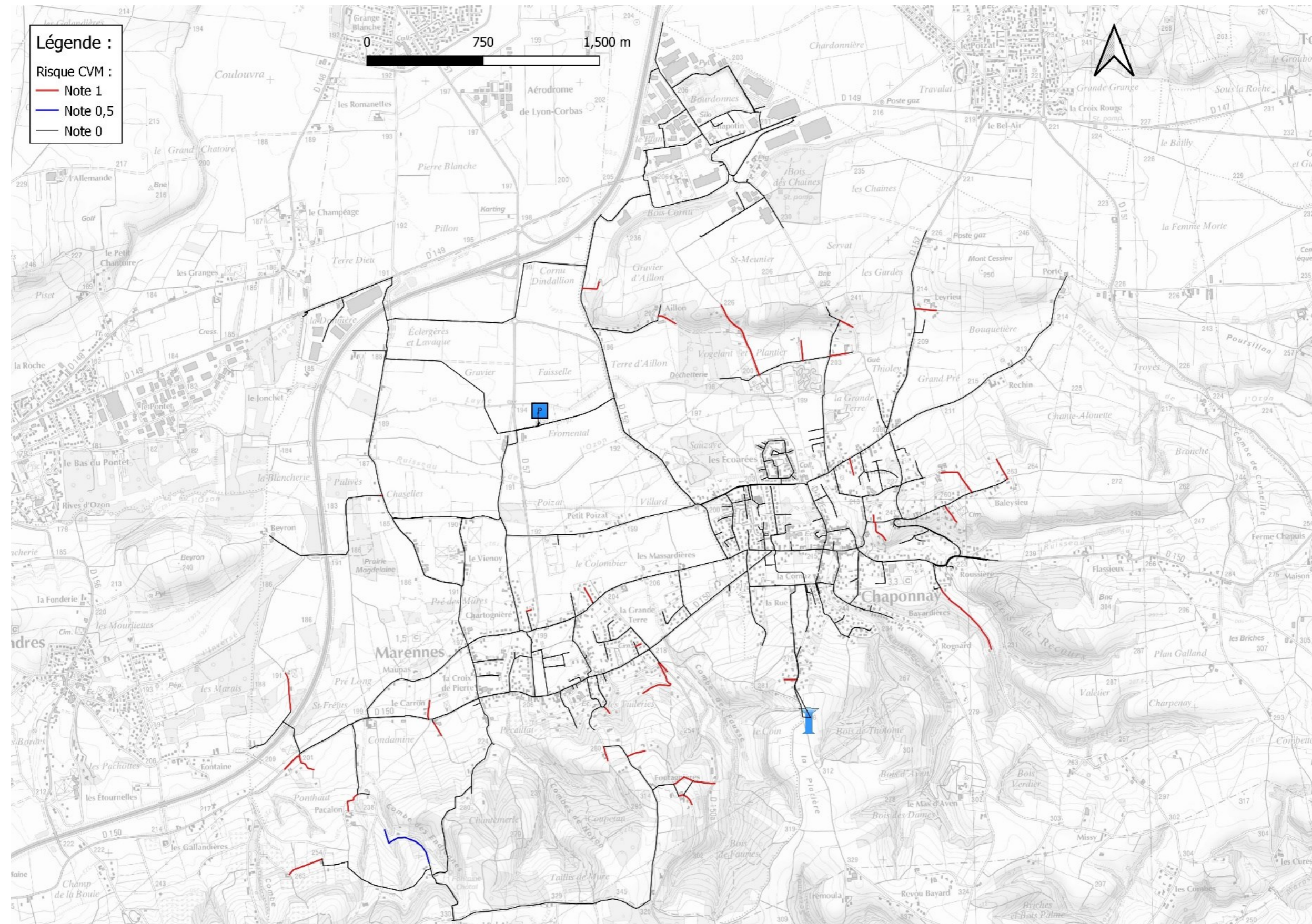


Figure 30: Conduites présentant un risque CVM

## Opportunité d'amélioration des ILP

---

Ce critère vise à prendre en compte le caractère fuyard d'une conduite. Quitte à remplacer un tronçon, autant le faire sur un secteur fuyard.

L'ensemble des indices linéaires de perte utilisé dans ce cadre est tiré des résultats des campagnes de mesures (cf. rapport de phase 2 du schéma directeur).

Le tableau ci-après présente les valeurs de l'ILP utilisées :

**Tableau 11: Valeur d'ILP retenues**

NOM DU SECTEUR HYDRAULIQUE	VALEUR DE L'ILP
Fromental	8.40
Villette	1.10
Chapotin	9.60

### E.3.4. Pondération de l'analyse multicritère

#### Etude de sensibilité de la pondération

Afin de définir précisément le poids de chacun des critères, une analyse de la sensibilité de l'outil a été réalisée. Cette analyse permet également de comprendre l'influence de chacun des paramètres dans la hiérarchisation finale du programme de renouvellement.

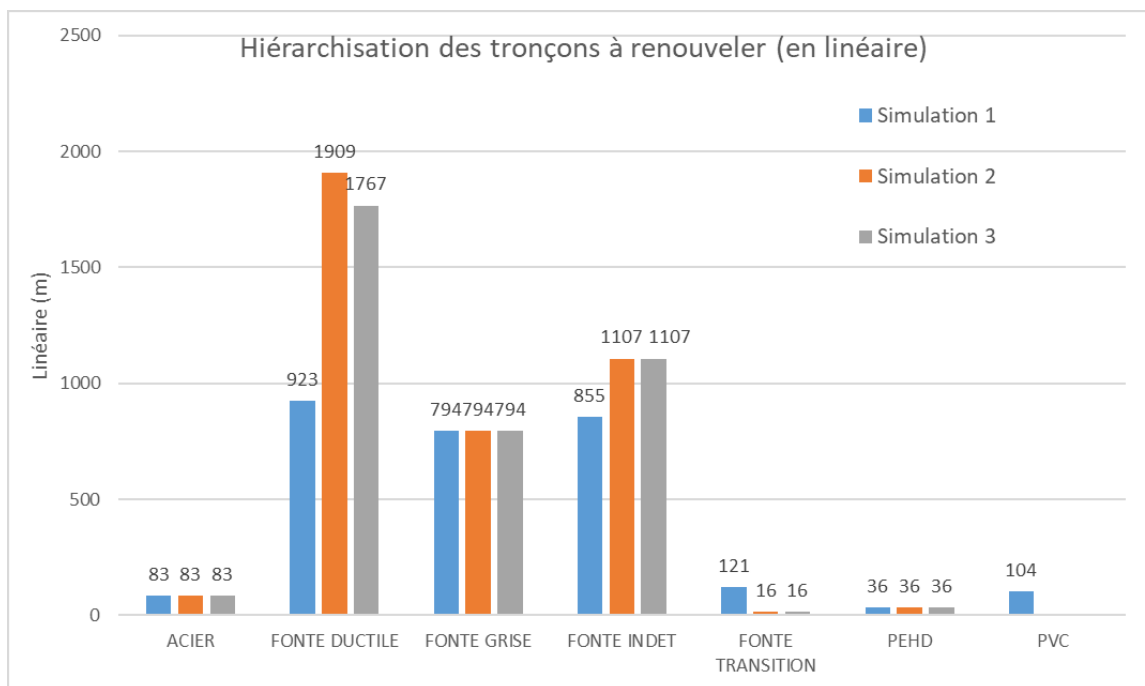
#### Critères d'impact / Critères d'opportunité

L'étude de la sensibilité de l'outil a été réalisée afin de mettre en avant l'influence de la pondération entre les critères d'impact et ceux d'opportunité.

**Tableau 12 : Pondérations appliquées aux trois simulations**

	Simulation 1	Simulation 2	Simulation 3
Critères d'impact	99 %	95 %	90 %
Coût réparation	50 %	50 %	50 %
Criticité hydraulique	50 %	50 %	50 %
Critères d'opportunité	1 %	5 %	10 %
Travaux de voirie	25 %	25 %	25 %
Amélioration sur le rendement	25 %	25 %	25 %
Amélioration de la qualité de l'eau - CVM	50 %	50 %	50 %

Le graphique sur la page suivante compare les tronçons qui ressortent de la hiérarchisation au cours des 5 premières années selon les 3 simulations.



**Figure 31: hiérarchisation des tronçons à renouveler**

Au cours de la simulation 1, on observe que le renouvellement des tronçons se fait majoritairement sur les fontes avec :

- ✓ 32% de conduite en fonte ductile ;
- ✓ 29 % en fonte indéterminée ;
- ✓ 27% en fonte grise ;
- ✓ 4% en fonte de transition.

Lors de la simulation 2, la fonte ductile devient largement majoritaire (48%), la fonte indéterminée augmente légèrement, tandis que la quantité de conduites en fonte grise reste la même et celles en fonte de transition diminue.

La simulation 3 est quasiment identique à la simulation 2, seule 1 tronçon en fonte ductile ne fait plus parti des tronçons à renouveler.

L'augmentation de la pondération sur les critères d'opportunités met en avant des conduites en fontes ductiles. Les canalisations réputées cassantes comme la fonte grise / fonte de transition sont moins représentées dans la hiérarchisation des tronçons sur les simulations 2 et 3.

**La pondération de la simulation 2 a été retenue** afin de :

- ✓ Mettre au premier plan dans le programme de renouvellement des tronçons dont les critères d'impact d'une casse sont importants ;
- ✓ Prendre en compte les critères d'opportunités liés aux travaux de voirie.

Cette pondération prévoit le renouvellement de la moitié des conduites en acier et la moitié de celles en fonte grise.

## Criticité hydraulique / Coût réparation

L'étude de la sensibilité de l'outil a été réalisée afin de mettre en avant l'influence de la pondération au niveau des critères d'impact par rapport à la criticité hydraulique et au coût de la réparation.

**Tableau 13 : Pondérations appliquées au trois simulations**

	Simulation 4	Simulation 5	Simulation 6
Critères d'impact	95 %	95 %	95 %
Coût réparation	50 %	40 %	60 %
Criticité hydraulique	50 %	60 %	40 %
Critères d'opportunité	5 %	5 %	5 %
Travaux de voirie	25 %	25 %	25 %
Amélioration sur le rendement	25 %	25 %	25 %
Amélioration de la qualité de l'eau - CVM	50 %	50 %	50 %

Le graphique présenté ci-dessous compare le classement des tronçons selon les 3 simulations proposées (la simulation 4 en bleue est la simulation de référence).

On observe sur ce graphique que la modification de la pondération entre les critères de coût de réparation d'une casse et de criticité hydraulique influence peu le rang des conduites dans la hiérarchisation du programme de renouvellement.

Sur les 2 premières années du programme de renouvellement, les tronçons présentent une variation moyenne dans leur priorité de renouvellement de :

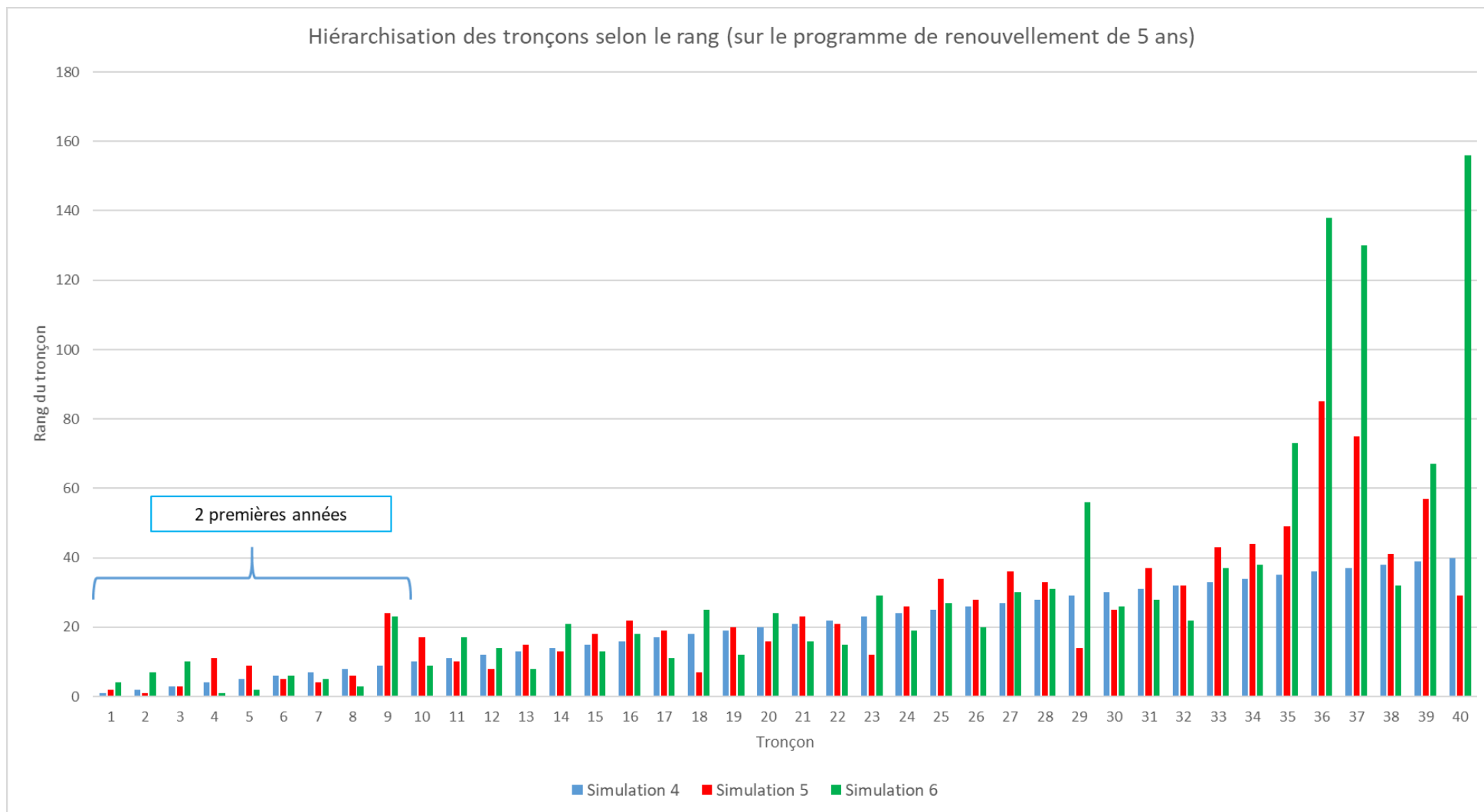
- ✓ 2 rangs pour la simulation 5 ;
- ✓ 1,5 rang pour la simulation 6.

Au cours des 3 années suivantes, on observe plus d'écart au niveau de la simulation 6 par rapport aux deux autres simulations :

- ✓ Les tronçons de la simulation 5 présentent une variation moyenne dans leur priorité de renouvellement de l'ordre de 4 rangs ;
- ✓ Les tronçons de la simulation 6 présentent une variation moyenne dans leur priorité de renouvellement de l'ordre de 12 rangs.

La sensibilité de l'outil est donc faible au niveau de la simulation 5 car les mêmes tronçons sont présents les 5 années du programme.

Etant donné ces résultats, **la pondération de la simulation 1 a été retenue.**



**Figure 32: Hiérarchisation des tronçons selon le rang AMC**



## Conclusion : choix final de la pondération

La formule adoptée pour la note globale est la suivante :

$$\text{Note AMC} = \% \text{CRI} * \text{note\_CR}_{\text{impact}} + \% \text{Cro} * \text{note\_CR}_{\text{opportunité}}$$

$$\text{Note\_CR}_{\text{impact}} = \text{Probabilité de casse} * (\%_{\text{RRR}} * \text{Note\_RRR} + \%_{\text{ICH}} * \text{Note\_ICH})$$

$$\text{Note\_CR}_{\text{opportunité}} = \%_{\text{TVX\_V}} * \text{Note\_TVX\_V} + \%_{\text{ILP}} * \text{Note\_ILP} + \%_{\text{QCVM}} * \text{Note\_QCVM}$$

Au vu des observations faites lors de l'étude de sensibilité, la pondération suivante a été retenue :

**Tableau 14 : Pondération des critères**

Critères d'impact	CRimpact	95 %
Coût réparation	RRR	50 %
Criticité hydraulique	ICH	50 %
Critères d'opportunité	CRopportunité	5 %
Travaux de voirie	TVX_V	25 %
Amélioration sur le rendement	ILP	25 %
Amélioration de la qualité de l'eau - CVM	QCVM	50 %

La pondération mise en place permet de mettre en avant les critères directement liés à la conséquence d'une casse. De cette manière, une opportunité de travaux est saisie par le programme de simulation uniquement dans le cas où les conduites présentent déjà une forte probabilité de casse.

Cette pondération permet également d'intégrer les tronçons en PVC CVM dans le programme de renouvellement.

## E.4. ETAPE 4 : CONCATENATION DES TRONÇONS ET MISE EN PLACE DES CHANTIERS DE TRAVAUX

La notation mise en place permet de hiérarchiser la totalité des tronçons. En revanche, ces tronçons ne sont pas de taille homogène et ne permettent pas de proposer directement des chantiers de renouvellement (certains tronçons ne font que quelques centimètres). Il est donc nécessaire de rechercher des concaténations de tronçons connexes pour former des chemins cohérents avec les notes les plus fortes.

Trois types de concaténation des chantiers sont disponibles dans l'outil IRIS permettant de faire cette concaténation :

- ✓ **Chantier de tronçon SIG** : propose une simple hiérarchisation des tronçons SIG sans concaténation
- ✓ **Chantier de Rue** : permet de proposer dans le programme de travaux des chantiers continus sur une rue d'une longueur de 150 m minimum
- ✓ **Chemin critique** : permet de proposer dans le programme de travaux des chantiers continus d'une longueur de 150 m minimum.

Le choix de la mise en place d'une concaténation se fait sur IRIS sur les 5 premières années du programme.



#### E.4.1. Sans concaténation des tronçons

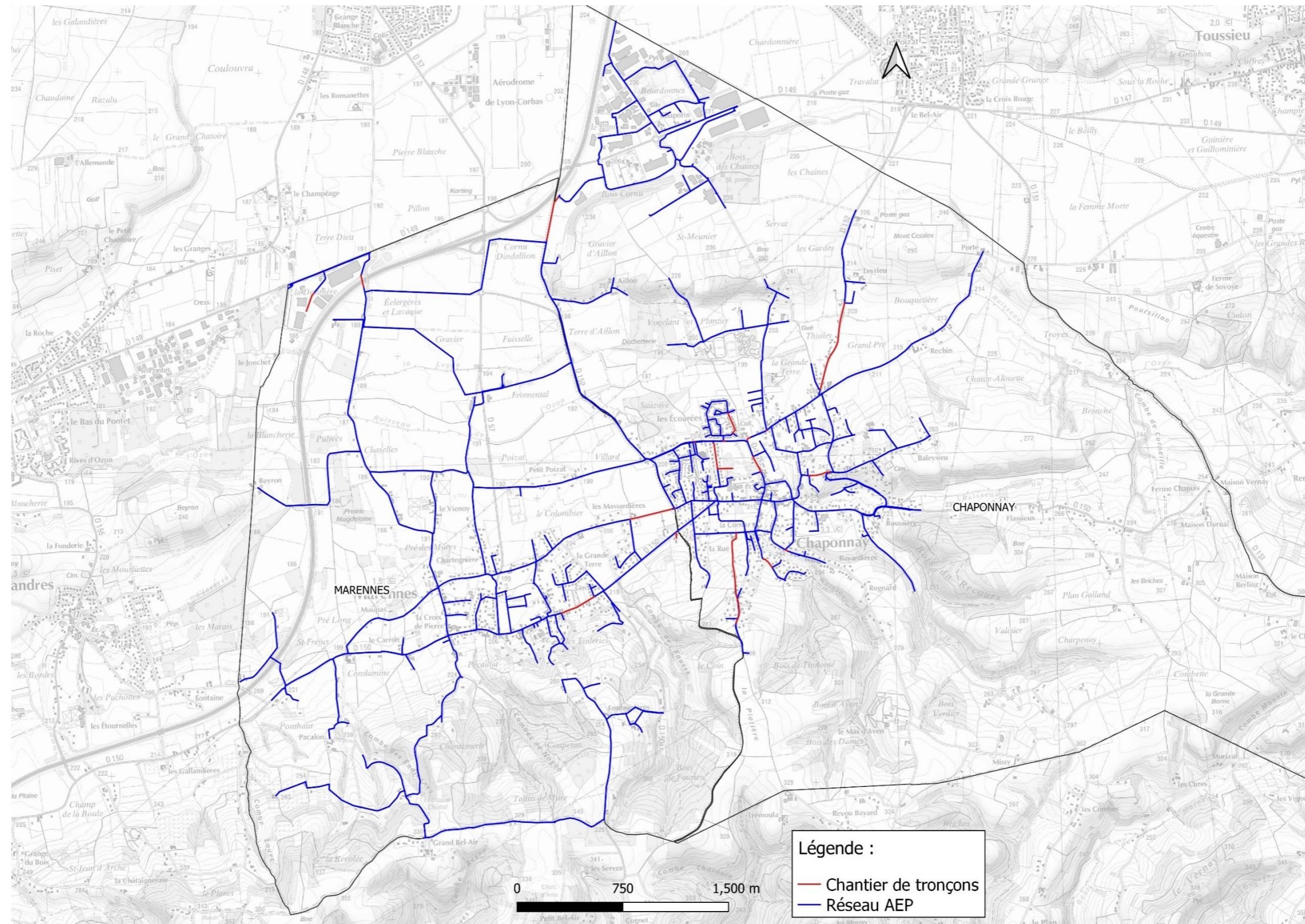


Figure 33 : Programme de travaux des 5 premières années – Pas de concaténation

Les chantiers présents dans ce premier programme de travaux présentent des conduites à renouveler situées sur l'ensemble du réseau d'eau du Syndicat et présentent des notes élevées aux critères d'impact.

La longueur des travaux est très variable entre 1,5m et 650 m. Cette simulation fait ressortir des tronçons essentiellement en fonte (indéterminée : 41%, ductile :28%, grise :24%) présentant une probabilité de casses importante.

#### E.4.2. Concaténation des tronçons en chantier de rue

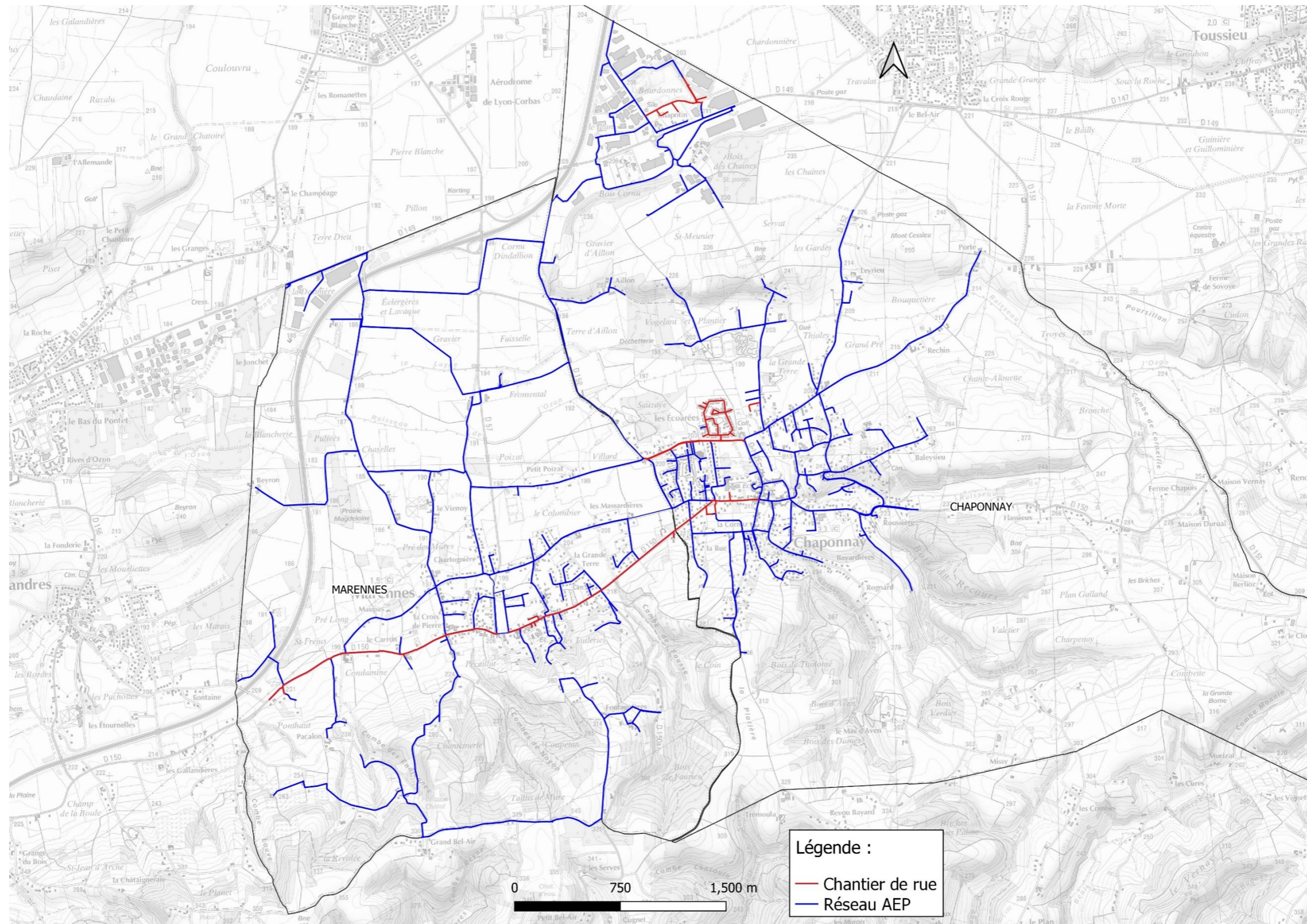


Figure 34 : Programme de travaux des 5 premières années – Concaténation en chantiers de rue

Une concaténation des chantiers à l'échelle d'une rue met en avant des travaux de renouvellement très long (jusqu'à 3,5 km). De plus, les conduites ne présentent pas forcément des notes individuelles élevées à l'analyse multicritère, cela ne permet donc pas une diminution du nombre de casses sur le réseau. Pour ces raisons ce type de concaténation ne sera pas retenu pour le programme de travaux.

### E.4.3. Concaténation en chemin critique

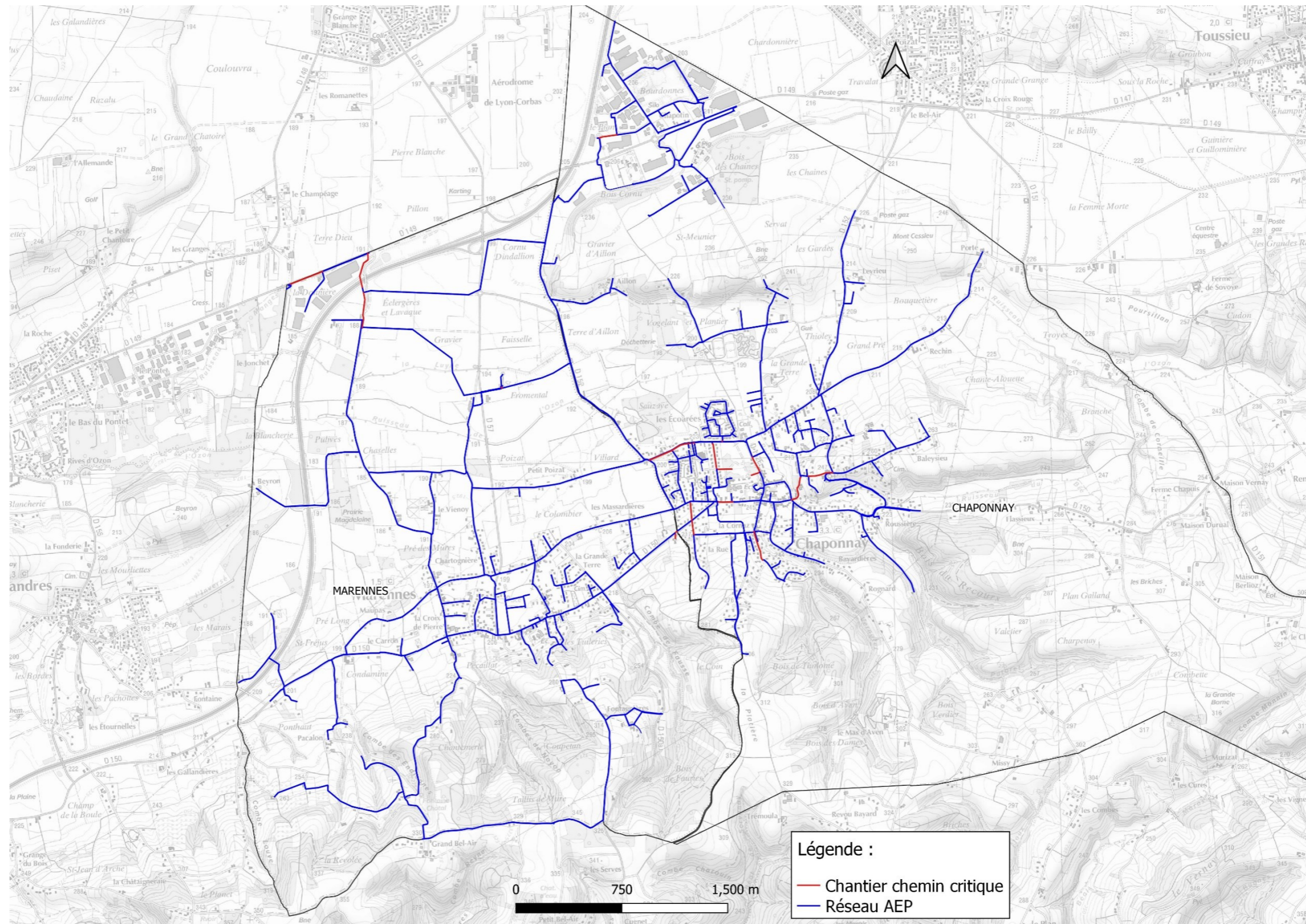


Figure 35 : Figure 36 : Programme de travaux des 5 premières années – Concaténation en chemin critique

Les chantiers présents dans ce programme de travaux présentent une longueur variant entre 7 m et 350 m. La concaténation en chemin critique fait principalement ressortir des tronçons en fonte indéterminée (49% des conduites), de transition (16%) et ductile (10%). La concaténation en chemin critique permet de fusionner les tronçons de petite taille pour former un chantier dont la note devient plus importante. Ces tronçons de petites tailles étaient majoritaires dans le programme « sans concaténation ».

**Au vu du résultat des concaténations sur les 5 premières années, le programme de travaux retenu se base sur une simulation avec concaténation en chemin critique**

## F. MISE EN PLACE DU PROGRAMME DE RENOUVELLEMENT

### F.1. PROGRAMME DE RENOUVELLEMENT

Actuellement le syndicat de Marennes Chaponnay ne dispose pas de programme de renouvellement. La définition de la stratégie patrimoniale (Axe 2) a permis de relever que le taux de renouvellement nécessaire pour atteindre l'**objectif d'amélioration du réseau** est de 0,80%/an, soit environ 600 ml/an. Il est proposé de retenir ce taux de renouvellement comme objectif de renouvellement moyen sur les 5 premières années.

Le programme de renouvellement des 5 prochaines années est présenté ci-après.

**Pour un montant annuel moyen de 216 000 €HT, le taux moyen annuel de renouvellement est de 0,76 %.**

Année X	Montant Dépense (HT)	Linéaire	Taux de renouvellement
Année 1	205 000 €	438 ml	0.61%/an
Année 2	235 000 €	544 ml	0.76%/an
Année 3	255 000 €	643 ml	0.89%/an
Année 4	195 000 €	527 ml	0.73%/an
Année 5	190 000 €	588 ml	0.82%/an
<b>MOYENNE</b>	<b>216 000 €</b>	<b>548 ml</b>	<b>0.76%/an</b>

Tableau 15 : Synthèse du programme de travaux

*Les montants « dépense » correspondent aux coûts des travaux et surcoûts liés aux imprévus éventuels, aux investigations complémentaires nécessaires et aux missions de maîtrise d'œuvre.*

La carte ci-après et le présent chapitre détaille le contenu de ce programme. Les trois annexes suivantes présentent également le programme de façon détaillée :

- ✓ L'Annexe n°2 : Programme de renouvellement reprenant la liste des chantiers de travaux par année ;
- ✓ L'Annexe n°3 : Carte A0 du programme de travaux des 5 premières années ;
- ✓ L'Annexe n°4 : Fiches chantier.

Un linéaire total de 2,7 km est inclus au programme de renouvellement sur les 5 premières années.

On remarque que :

- ✓ 45% du linéaire de réseau renouvelé sur les 5 premières années est en fonte indéterminée (avec une date de pose inconnue), soit 1,3 km de réseau ;
- ✓ 48% des diamètres de conduites à renouveler est du DN200 ;
- ✓ 50% des conduites renouvelées ont une date de pose inconnue.

**Tableau 16: Chantiers du le programme de travaux sur les 5 premières années**

Classement	Id Chantier	Année	Commune	Adresse
1	CH_CONCAT_00004	1	MARENNES (69281)	V.C. N° 8 de la Croix de Pierre a Co / CHEMIN RURAL No 8 DE CROIX DE PIERRE A CORBAS
2	CH_CONCAT_00027	2	CHAPONNAY (69270)	RUE LOUIS BUYAT / CHEMIN DE BALEZIEU / MONTEE SAINT BARTHELEMY
3	CH_CONCAT_00002	2	CHAPONNAY (69270)	RUE DES ALLOBROGES / RUE DES FONTAINES
4	CH_CONCAT_00022	3	CHAPONNAY (69270)	RUE MATOU / MONTEE DE L' EGLISE
5	CH_CONCAT_00142	3	CHAPONNAY (69270)	ROUTE DE MARENNES
6	CH_CONCAT_00254	3	MARENNES (69281)	ROUTE DEPARTEMENTALE No 150 DE GIVORS A CHAPONNAY
7	CH_CONCAT_00021	3	MARENNES (69281)	ROUTE DEPARTEMENTALE No 149 DE SEREZIN A SAINT PIERRE DE CHANDIEU
8	CH_CONCAT_00012	4	CHAPONNAY (69270)	RUE DE LA CORNAZ
9	CH_CONCAT_00020	4	CHAPONNAY (69270)	CHEMIN DE THOLOME
10	CH_CONCAT_00075	4	CHAPONNAY (69270)	IMPASSE CLOS MARIE / RUE DE LA POSTE
11	CH_CONCAT_00013	5	CHAPONNAY (69270)	RUE TONY GARNIER
12	CH_CONCAT_00039	5	MARENNES (69281)	VOIE COMMUNALE No 8 DE LA CROIX DE PIERRE A CORBAS / CHEMIN RURAL No 8 DE CROIX DE PIERRE A CORBAS
13	CH_CONCAT_00033	5	CHAPONNAY (69270)	MONTEE SAINT BARTHELEMY / MONTEE DE L' EGLISE
14	CH_CONCAT_00018	5	CHAPONNAY (69270)	RUE TONY GARNIER
15	CH_CONCAT_00105	5	CHAPONNAY (69270)	MONTEE DE ROGNARD / RUE DE LA SANTIGONIERE



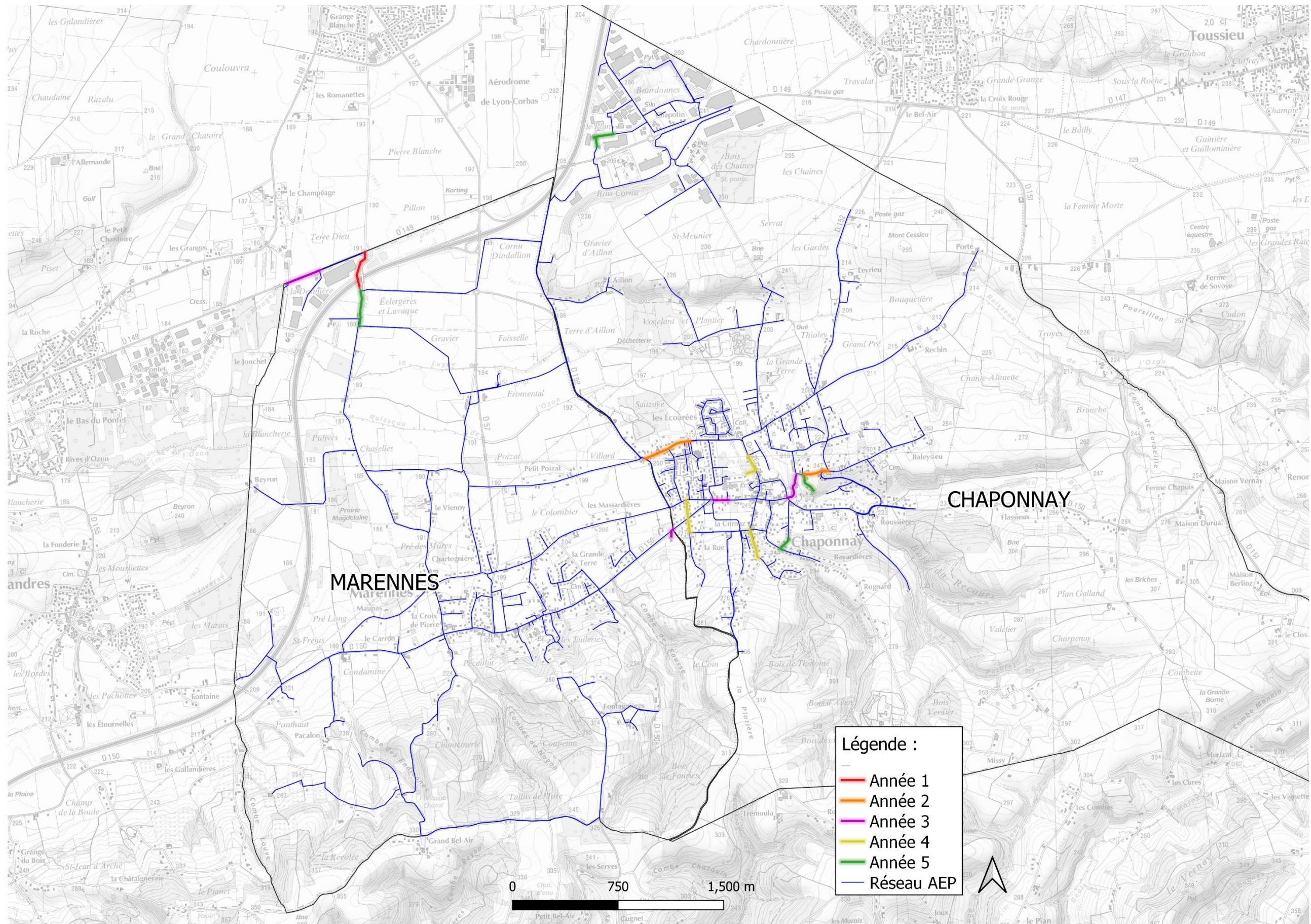


Figure 37 : Carte du programme de travaux sur 5 ans(également au format A0 en annexe)

**FICHE CHANTIER**

*Marennes\_Chaponnay*

**IDENTIFIANT CHANTIER :**  
**CH\_CONCAT\_00004**



Année du programme	Année 1 : 2023
Commune	MARENNES (69281)
Adresse	V.C. N° 8 de la Croix de Pierre à Co / CHEMIN RURAL No 8 DE CROIX DE PIEBRE A CORBAS
Nombre de tronçons	3
Identifiants tronçons	T_44 \ T_232 \ T_43
Longueur	263,06 m
Nb Branchements	1
Nombre de casses historiques	0
Coût du renouvellement	130 000 €
Note du Chantier (CASSES)	32,18
Note du Chantier (AMC)	94,54



Caractéristiques
DIAMETRE
200
MATERIAU
Fonte Indéterminée / Acier
DATE DE POSE
0 / 1930



Vue STREET VIEW du  
secteur

**Figure 38 : Exemple de fichier de chantier**

## F.2. ESTIMATION DE L'EFFICACITE DE PROGRAMME

Le présent chapitre présente le gain attendu par le programme de renouvellement au cours des 5 prochaines années en termes de rendement.

Le renouvellement des tronçons cassants ou fuyards permet en théorie d'économiser un volume d'eau. Un gain sur le rendement peut donc être estimé à partir du programme de renouvellement préconisé.

Le gain attendu a été estimé à partir des données suivantes :

✓ Données RAD 2020 :

- Volume facturé actuel = 366 000 m<sup>3</sup>
- Rendement actuel = 72%
- Coût actuel de l'eau : 2.1 €HT/m<sup>3</sup>

✓ Données SDAEP :

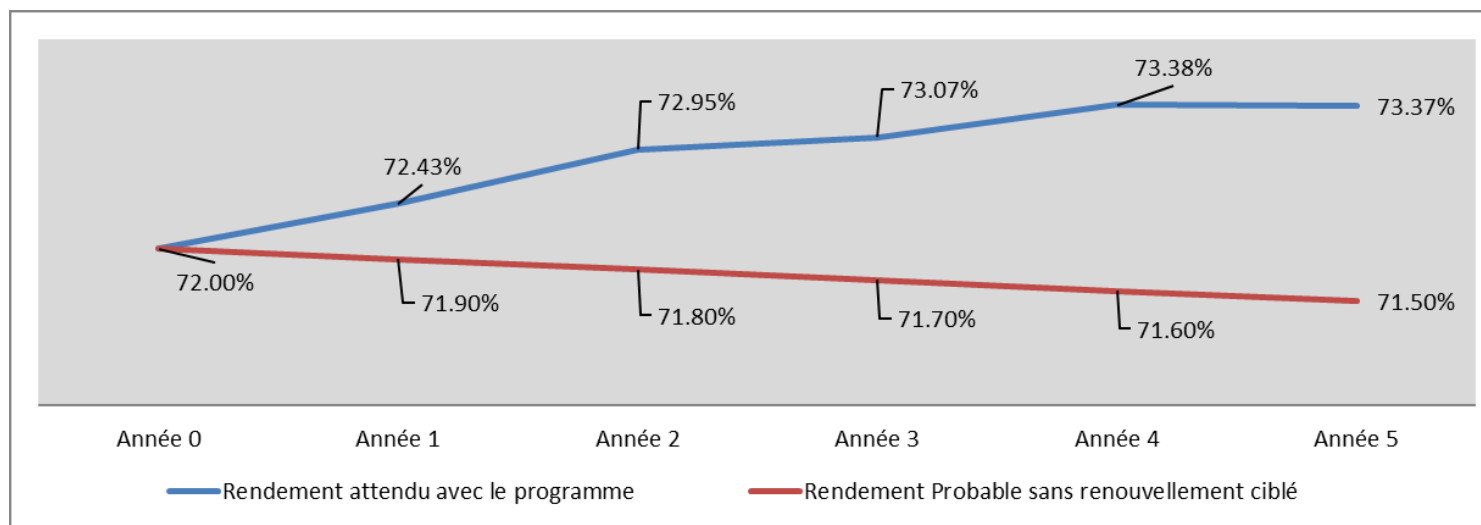
- Taux de croissance de la collectivité au cours des 10 prochaines années : 2%/an

Le graphique et le tableau sur la page suivante illustre les gains attendus avec le programme.

Le nouveau rendement a été calculé à partir de la formule suivante :

$$\text{Rendement} = \frac{\text{Volume consommé autorisé en 2020}}{\text{Volume distribué en 2020} - \text{Volume économisé}}$$

Le volume économisé est calculé à partir du nombre de casses évitées. Ce calcul correspond à une approche qui fait l'hypothèse que la probabilité de casse est égale à la probabilité de fuite.



Année X	Montant Dépense (HT)	Linéaire	Taux de renouvellement	Volume économisé par le programme de l'année	Volume cumulé économisé	Economies cumulées réalisée	Montant Apparent des Travaux	Rendement attendu avec le programme	Rendement Probable sans renouvellement ciblé
<b>Année 0</b>	- €	0 ml	0.00%/an	0 m3/an	0 m3	0 €	0 €	<b>72.00%</b>	<b>72.00%</b>
Année 1	205,000.00 €	438 ml	0.61%/an	3 801 m3/an	3 801 m3	8 020 €	196 980 €	72.43%	71.90%
Année 2	235,000.00 €	544 ml	0.76%/an	4 496 m3/an	8 297 m3	17 506 €	225 514 €	72.95%	71.80%
Année 3	255,000.00 €	643 ml	0.89%/an	1 751 m3/an	10 048 m3	21 201 €	251 305 €	73.07%	71.70%
Année 4	195,000.00 €	527 ml	0.73%/an	3 209 m3/an	13 257 m3	27 973 €	188 228 €	73.38%	71.60%
Année 5	190,000.00 €	588 ml	0.82%/an	937 m3/an	14 194 m3	29 949 €	188 024 €	73.37%	71.50%
<b>TOTAL</b>	<b>1,080,000 €</b>			<b>TOTAL</b>	<b>14 194 m3</b>	<b>29 949 €</b>	<b>1 050 051 €</b>		

Le rendement probable sans renouvellement ciblé devrait diminuer de 0.5% au cours de 5 prochaines années (71.5%).

**Le rendement estimé avec le programme serait de 73.4 % avec une amélioration de plus de 1 % par rapport à l'année 0.**

**Les économies qui peuvent potentiellement être obtenues après 5 ans sont de l'ordre de 30 k€HT pour un volume d'eau économisé de près de 14 200 m3.**



## **G. ANNEXES**

**G.1. ANNEXE 1 : TYPOLOGIE DES ERREURS (MERSIG CHECK)**

**G.2. ANNEXE 2 : PROGRAMME DE RENOUVELLEMENT**

**G.3. ANNEXE 3 : CARTE GLOBALE DES TRAVAUX DE RENOUVELLEMENT**

**G.4. ANNEXE 4 : FICHES DE CHANTIER**

