

---

## **Etude sur la structure par âge des réseaux d'alimentation en eau potable et d'assainissement**

Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement - Direction des Etudes  
et de l'Evaluation Environnementale - Sous-Direction des Politiques  
Environnementales

### **Rapport final**



Le 3 mai 2001

**Jean-Marc BERLAND**  
**Catherine JUERY**

# Table des matières

1	Introduction .....	5
2	Système d'assainissement .....	6
2.1	Délimitation de l'objet d'étude .....	6
2.2	Etat du patrimoine et analyse des grandes phases d'équipement au niveau national.....	7
2.2.1	Données nationales générales sur le niveau d'équipement.....	7
2.2.2	Les conduites.....	7
2.2.2.1	Le linéaire de réseau.....	7
2.2.2.2	L'âge des réseaux.....	11
2.2.2.3	Les matériaux employés.....	16
2.2.3	Les stations d'épuration.....	17
2.2.3.1	Niveau d'équipement.....	17
2.2.3.2	L'âge des stations.....	20
2.2.3.3	Les techniques utilisées.....	31
2.2.3.3.1	Les techniques utilisées pour l'épuration des eaux usées.....	31
2.2.3.3.2	Les techniques utilisées pour le traitement des boues.....	36
2.2.4	De nombreuses composantes du système d'assainissement complètement méconnues.....	42
2.2.5	Les sources qui peuvent permettre une progression des connaissances : bilans de leurs atouts et de leurs limites.....	42
2.2.5.1	Le bilan du patrimoine réalisé lors du début ou de la fin d'une concession.....	42
2.2.5.2	Les diagnostics prévus au sein des schémas directeurs d'assainissement.....	43
2.2.5.3	Des outils qui permettront une meilleure connaissance de l'évolution du parc de stations d'épuration : les logiciels d'autosurveillance et la mise en place du Système d'Information sur l'Assainissement Urbain.....	47
2.2.5.4	Conclusion sur l'historique des réseaux d'assainissement : la nécessité de réaliser une démarche d'inventaire semblable à celle utilisée pour la distribution de l'eau potable.....	48
2.2.6	Méthodologie de réhabilitation et de renouvellement des réseaux d'assainissement urbains.....	48
2.2.6.1	Méthodologie de programmation de travaux de réhabilitation d'ouvrage visitables..	49
2.2.6.2	L'opération REREAU 5/6 « Auscultation et réhabilitation des canalisations non visitables ».....	52
2.2.6.3	Conclusion.....	52
2.3	Evaluation monétaire des besoins de renouvellement des collectivités en matière d'assainissement.....	53
2.3.1	Les réseaux.....	53
2.3.1.1	Investissements nécessaires au renouvellement des conduites d'eaux usées – scénario 1 : valeur du mètre linéaire égale à 305 Euros.....	53
2.3.1.1.1	Valeur à neuf du réseau.....	53
2.3.1.1.2	Besoin en renouvellement des collectivités en ce qui concerne les réseaux d'assainissement.....	53
2.3.1.1.2.1	Echéances et montant de renouvellement sur la France métropolitaine.....	53
2.3.1.2	Investissements nécessaires au renouvellement des conduites d'eaux usées – scénario 2 : valeur du mètre linéaire corrigée suite à la comparaison avec des travaux IFEN/ Planistat.....	56
2.3.1.2.1	Valeur à neuf du réseau.....	56
2.3.1.2.2	Besoin en renouvellement des collectivités en ce qui concerne les réseaux d'assainissement.....	58
2.3.1.2.2.1	Echéances et montant de renouvellement sur la France métropolitaine.....	58
2.3.2	Les stations d'épurations.....	61



2.3.2.1	Valeur à neuf du parc de station en fonction de la date de mise en service et échéances optimales des renouvellements.....	61
3	Système de production et de distribution d'eau potable .....	64
3.1	Délimitation de l'objet de l'étude.....	64
3.2	Etat du patrimoine au niveau national.....	65
3.2.1	Le taux de desserte .....	65
3.2.1.1	Organisation et gestion des services de l'eau.....	66
3.2.1.2	Evolution du taux de desserte en eau potable des communes rurales (source FNDAE).....	67
3.2.2	Longueur de réseau.....	71
3.2.3	La ressource en eau.....	77
3.2.4	Equipement – usines de production d'eau potable .....	78
3.3	analyse des grandes phases d'équipements au niveau national.....	82
3.4	Pratique du renouvellement .....	85
3.5	L'amélioration des connaissances du patrimoine eau potable : réseau et usines .....	89
3.6	Valeurs patrimoniale et de renouvellement des réseaux d'eau potable .....	90
3.6.1	Linéaire France entière .....	90
3.6.2	Age du réseau d'eau potable France entière.....	91
3.6.3	Matériaux composant les canalisations France entière.....	91
3.6.4	Valeur patrimoniale du réseau d'eau potable.....	92
3.6.4.1	Approche Geophen (cf. valeurs en annexe XIV).....	93
3.6.4.2	Autre approche .....	93
3.6.5	Coût du renouvellement .....	93
3.6.5.1	Approche Géophen (cf. valeurs en annexe XV).....	93
3.6.5.2	Autre approche .....	94
3.7	Echéance du renouvellement.....	94
3.7.1	Approche Geophen (cf. valeurs en annexe XVI).....	94
3.7.2	Problématique de la mise en conformité avec la nouvelle directive eau potable pour le paramètre plomb .....	96
3.8	Valeurs patrimoniale et de renouvellement des usines de production d'eau potable .....	96
3.9	Modèles de renouvellement en eau.....	97
3.9.1	Les méthodes théoriques de déclenchement du renouvellement.....	97
3.9.2	Les progrès envisagés dans la pratique du renouvellement .....	98
3.9.2.1	La pratique à avoir.....	98
3.9.2.2	La pratique réelle .....	99
3.9.3	Les paramètres influençant le renouvellement .....	99
3.9.3.1	Les modèles mathématiques – La recherche .....	99
3.9.3.1.1	Les laboratoires de recherche impliqués .....	99
3.9.3.1.2	Les démarches.....	99
4	Etudes de cas.....	99
4.1	La Communauté Urbaine de Bordeaux (Bordeaux Métropole).....	99
4.1.1	L'organisation des services publics d'eau potable et d'assainissement .....	99
4.1.1.1	Le service public de l'assainissement .....	99
4.1.1.2	Le service public de l'eau.....	99
4.1.2	Connaissance et entretien des parcs techniques .....	99
4.1.2.1	Le parc technique d'assainissement / épuration .....	99
4.1.2.1.1	La connaissance du patrimoine .....	99
4.1.2.1.2	Les pratiques de renouvellement .....	99
4.1.2.2	Le parc technique de production / distribution d'eau potable.....	99
4.1.2.2.1	La connaissance du patrimoine .....	99



4.1.2.2.2	Les pratiques de renouvellement .....	99
4.2	La Communauté Urbaine de Lyon (Le Grand Lyon).....	99
4.2.1	L'organisation des services publics d'eau potable et d'assainissement .....	99
4.2.2	Connaissance et entretien des parcs techniques .....	99
4.2.2.1	Le parc technique d'assainissement / épuration .....	99
4.2.2.1.1	La connaissance du patrimoine .....	99
4.2.2.1.2	Pratiques de renouvellement .....	99
4.2.2.2	Le parc technique de production / distribution d'eau potable.....	99
4.2.2.2.1	La connaissance du patrimoine .....	99
4.2.2.2.2	Les pratiques de renouvellement .....	99
4.3	Le syndicat mixte du Val de Loire.....	99
4.3.1	Organisation des services publics d'eau potable et d'assainissement.....	99
4.3.1.1	Le service public de l'assainissement .....	99
4.3.1.2	Le service public d'eau potable .....	99
4.3.2	Connaissance et entretien du parc technique de production / distribution d'eau potable.....	99
4.3.3	Pratique de renouvellement .....	99
4.4	Conclusion sur les études de cas .....	99
5	Conclusion .....	99
6	ANNEXES .....	99
6.1	Annexe I.a : Evolution du parc de stations d'épuration en fonction des tranches de capacité..	99
6.2	Annexe I.b : Evolution du nombre d'ouvrages mis en service en fonction de la taille de la station au sein de laquelle ils ont été construits .....	99
6.3	Annexe II : Nombre d'ouvrages en fonction de la technique d'épuration utilisée .....	99
6.4	Annexe III : Nombre d'ouvrages de traitement / conditionnement des boues .....	99
6.5	Annexe IV : Echéances optimales des investissements nécessaires au renouvellement du parc de stations d'épuration.....	99
6.6	Annexe V : Desserte en eau potable de la population rurale.....	99
6.7	Annexe VI : Taux départemental de desserte en eau potable et population rurale desservie en nombre d'habitants.....	99
6.8	Annexe VII : Population desservie en eau potable au 1 <sup>er</sup> janvier 1961 .....	99
6.9	Annexe VIII : Longueur du réseau d'eau potable.....	99
6.10	Annexe IX : Capacité de production des usines de traitement d'eau potable sur le bassin Seine Normandie (échantillon) .....	99
6.11	Annexe X : Nombre d'unité de distribution disposant d'un réservoir .....	99
6.12	Annexe XI : Grandes phases d'utilisation des matériaux pour les canalisations d'eau potable .....	99
6.13	Annexe XII : Matériaux présents dans les réseaux d'eau potable .....	99
6.14	Annexe XIII : Caractéristiques principales des réseaux d'eau potable des départements pilotes .....	99
6.15	Annexe XIV : Valeur patrimoniale du réseau d'eau potable .....	99
6.16	Annexe XV : Coût du renouvellement à l'échelle des départements pilotes .....	99
6.17	Annexe XVI : Montants des investissements annuels nécessaires au renouvellement du réseau d'eau potable jusqu'en 2050 (source Geophen) – Hypothèse haute.....	99
7	Bibliographie.....	99
8	Liste des principaux contacts.....	99
9	Liste des tableaux.....	99
10	Liste des graphiques .....	99



# 1 Introduction

Les objectifs de cette étude sont les suivants :

- ⇒ disposer d'un inventaire physique et chiffré du patrimoine des infrastructures en eau et assainissement ;
- ⇒ établir une pyramide par âge ou qualité de ces infrastructures ;
- ⇒ évaluer les besoins de renouvellement des collectivités.

Les éléments apportés par cette étude pourraient être mis en perspective avec d'autres données non réunies ici pour apporter de nouveaux éclairages sur les gros enjeux suivants :

- ⇒ préciser dans quelle mesure la facture d'eau va continuer à augmenter pour permettre le renouvellement de ces infrastructures ;
- ⇒ aider à définir des priorités pour ces investissements.

Pour répondre à ces attentes, notre approche ne pouvait pas se baser sur une collecte de données par questionnaire, démarche nécessitant des infrastructures conséquentes et un délai d'exécution très long.

Notre méthodologie s'est donc basée sur les axes suivants :

- ⇒ recherche bibliographique classique ;
- ⇒ recherche dans les publications statistiques classiques : INSEE, situations de l'alimentation en eau potable et de l'assainissement des communes rurales publiées tous les 5 ans par le FNDAE, enquêtes de l'IFEN...
- ⇒ analyse des inventaires réalisés localement (au niveau des communautés urbaines ou encore au niveau des départements...)
- ⇒ analyse des résultats de l'enquête IFEN - SCEES - Agences de l'eau conduite par l'IFEN sur les services publics d'eau et d'assainissement ;
- ⇒ analyse des fichiers RNDE et Agences de l'Eau relatifs aux stations d'épuration et usines de traitement de l'eau.

Quel que soit le thème technique traité par le rapport (réseau, station, eau, assainissement), la démarche s'est articulée autour de trois étapes :

- rassembler les données disponibles en matière d'inventaire des infrastructures ;
- proposer des hypothèses pour reconstituer certaines données manquantes (prix unitaire des infrastructures, compléments sur l'historique de pose,...) ;
- en déduire des scénarios de renouvellement possibles.

Il s'agit, par cette méthodologie, de réaliser une évaluation de l'état du patrimoine technique pour la gestion du cycle urbain de l'eau. Ceci afin de quantifier les efforts à consentir pour assurer la durabilité des infrastructures en eau et assainissement.

A la suite de ces résultats, le présent document dressera une synthèse rapide de trois études de cas sur la façon dont les collectivités gèrent actuellement la question du renouvellement de leurs infrastructures.



## 2 Système d'assainissement

### 2.1 Délimitation de l'objet d'étude

Notre problématique est axée sur la prévision des sommes que les collectivités locales vont devoir affecter au renouvellement de leur système d'assainissement et aux conséquences que cela doit avoir sur le prix de l'eau. En conséquence les différents ouvrages qui relèvent de l'assainissement pluvial ne font pas partie du champ de l'étude.

Le tableau ci-après précise les différents ouvrages qui doivent être inclus dans le calcul des coûts de renouvellement à reporter au niveau de la facture d'eau.

Tableau 1. Ouvrages qui doivent être inclus dans le calcul des coûts de renouvellement à reporter au niveau de la facture d'eau

Eléments du système	Inclus dans le calcul des coûts de renouvellement à reporter au niveau de la facture d'eau
Conduites d'eaux usées (séparatif)	Oui
Conduites d'eaux pluviales (séparatif)	Non (prix en charge par le budget général des communes)
Conduites de réseaux unitaires	Partiel (une partie est prise en charge par le budget général des communes)
Branchements privatifs	Non (pris en charge par les propriétaires)
Branchement (partie collectivité) sur réseau unitaire	Partiel (une partie est prise en charge par le budget général des communes)
Branchement (partie collectivité) sur conduites d'eaux usées (séparatif)	Oui
Branchement (partie collectivité) sur conduites d'eaux pluviales (séparatif)	Non (prix en charge par le budget général des communes)
Ouvrages de surface assurant la collecte des eaux pluviales (fossé, caniveaux, bouffe d'engouffrement...)	Non (prix en charge par le budget général des communes)
Ouvrages d'accès aux conduites d'eaux usées (séparatif)	Oui
Ouvrages d'accès aux conduites d'eaux pluviales (séparatif)	Non (prix en charge par le budget général des communes)
Ouvrages d'accès aux conduites de réseaux unitaires	Partiel (une partie est prise en charge par le budget général des communes)
Déversoirs d'orage	Non (prix en charge par le budget général des communes)
Ouvrages de traitement des eaux pluviales en réseaux (décanteurs, dessableurs...)	Non (prix en charge par le budget général des communes)
Stations de pompage / stations de refoulement sur conduites d'eaux usées (séparatif)	Oui
Stations de pompage / stations de refoulement sur conduites d'eaux pluviales (séparatif)	Non (prix en charge par le budget général des communes)
Stations de pompage / stations de refoulement sur conduites de réseaux unitaires	Partiel (une partie est prise en charge par le budget général des communes)
Retenues des eaux pluviales	Non (prix en charge par le budget général des communes)
Stations d'épuration	Oui
Ouvrages de traitement et élimination des boues	Oui



Nous nous attacherons donc, dans ce rapport, à détailler l'état du patrimoine et à analyser les grandes phases d'équipement, en ce qui concerne les ouvrages suivants :

- ⇒ Conduites d'eaux usées (séparatif) ;
- ⇒ Conduites de réseaux unitaires ;
- ⇒ Branchement (partie collectivité) ;
- ⇒ Ouvrages d'accès aux conduites d'eaux usées (séparatif) ;
- ⇒ Ouvrages d'accès aux conduites de réseaux unitaires ;
- ⇒ Stations de pompage / stations de refoulement sur conduites d'eaux usées (séparatif) ;
- ⇒ Stations de pompage / stations de refoulement sur conduites de réseaux unitaires ;
- ⇒ Stations d'épuration ;
- ⇒ Ouvrages de traitement et d'élimination des boues.

## **2.2 Etat du patrimoine et analyse des grandes phases d'équipement au niveau national**

### 2.2.1 Données nationales générales sur le niveau d'équipement

En considérant les zones rurales et urbaines dans leur ensemble, le Réseau National de Données sur l'Eau donne les résultats suivants pour l'année 1995 (Il est à noter qu'il n'existe pas de publications officielles donnant des chiffres plus récents) :

- ⇒ 90 % de la population française relève de l'assainissement collectif ;
- ⇒ 90 % de cette population est desservie par un réseau (soit 81% de la population totale) (RNDE, 1997) ;

Un inventaire des équipements **des communes rurales** réalisé en 1995 a permis d'observer la situation suivante (source: site Internet du ministère de l'agriculture – 2002 : <http://www.agriculture.gouv.fr/>) :

- ⇒ près de 40.000.000 habitants vivent dans des communes rurales (25.000.000 habitants permanents et 15.000.000 habitants saisonniers) ;
- ⇒ 9.600.000 habitants ruraux ne sont pas raccordables à un réseau d'assainissement collectif et relèvent de dispositions individuelles ;
- ⇒ 21.000.000 habitants ruraux sont actuellement raccordés à un réseau public de collecte des eaux usées, soit près de 67 % de la population raccordable ;
- ⇒ 10.600.000 habitants ruraux supplémentaires devraient, à terme, utiliser un système d'assainissement collectif, soit environ 33 % de la population raccordable.

### 2.2.2 Les conduites

#### 2.2.2.1 Le linéaire de réseau

Suite à une enquête menée auprès de 5000 communes, l'IFEN peut avancer les données suivantes concernant la longueur des conduites d'assainissement en 1998.



En 1998, le linéaire total de des canalisations d'eaux usées s'élevait à **250.000 kilomètres**

Tableau 2. Répartition du linéaire des canalisations d'eaux usées selon le type de réseau et la taille des communes (source : Ifen, Scees, Agences de l'eau)

Type de réseau	< 400 hab.	400 à 999 hab.	1 000 à 1.999 hab.	2 000 à 3.499 hab.	3 500 à 9.999 hab.	10.000 à 19.999 ha b.	20.000 à 49.999 ha b.	50 000 hab. et +	Total
unitaire	3,44 %	3,19 %	2,97 %	2,43 %	2,48 %	1,51 %	1,16 %	1,95 %	19,12 %
Conduite d'eaux usées en réseau séparatif	1,67 %	5,09 %	5,81 %	5,89 %	7,83 %	3,34 %	2,87 %	1,91 %	34,42 %
Conduite unitaire au sein d'un réseau mixte	0,49 %	2,75 %	2,49 %	2,29 %	6,09 %	3,05 %	3,67 %	3,98 %	24,80 %
Conduite d'eaux usées au sein d'un réseau mixte	0,46 %	2,80 %	2,44 %	2,12 %	5,19 %	2,80 %	2,85 %	3,02 %	21,67 %
Total	6,07 %	13,82 %	13,71 %	12,73 %	21,58 %	10,70 %	10,54 %	10,85 %	100,00 %

On note que plus l'agglomération est importante plus les conduites de réseaux mixtes sont importantes en terme de pourcentage. C'est au niveau des communes comprises en 400 et 10.000 habitants que l'on rencontre le plus souvent des réseaux séparatifs.

A niveau national, on note donc que le linéaire total de conduites transportant des eaux usées est de 247.600 kilomètres avec :

- ⇒ 45 486 kilomètres de conduites en réseau unitaire (18%) ;
- ⇒ 83 535 kilomètres de conduites d'eaux usées au sein de réseaux séparatifs (34%) ;
- ⇒ 62 784 kilomètres de conduites unitaires au sein de réseaux mixtes (25%) ;
- ⇒ 54 722 kilomètres de conduites d'eaux usées au sein de réseaux mixtes (22%).

Cette répartition se décompose comme suit selon les bassins versants :

Tableau 3. Longueur des canalisations d'eaux usées selon le bassin versant (source : Ifen, Scees, Agences de l'eau)

type de réseau	Niveau national	AP	RM	SN	LB	AG	RMC
unitaire	18,55 %	0,96 %	4,52 %	3,59 %	1,86 %	2,01 %	5,61 %
Conduite d'eaux usées en réseau séparatif	34,06 %	0,96 %	0,27 %	7,32 %	11,78 %	4,90 %	8,83 %
Conduite unitaire au sein d'un réseau mixte	25,72 %	4,66 %	2,81 %	3,05 %	5,37 %	3,19 %	6,63 %
Conduite d'eaux usées au sein d'un réseau mixte	22,43 %	0,80 %	1,14 %	3,81 %	5,49 %	3,56 %	7,64 %
Total	100,00 %	7,39 %	8,63 %	17,73 %	24,21 %	13,56 %	28,48 %

On note une forte particularité du bassin Rhin Meuse où les réseaux séparatifs sont très peu développés.

Ces chiffres dont nous faisons état pour la première fois en accord avec l'IFEN sont issus d'une enquête auprès de 5.000 communes. Ils viennent à point nommé pour préciser un domaine où de nombreux chiffres contradictoires ont pu circuler par le passé, comme nous allons le voir maintenant.

Une autre source parlant, elle, en terme de système d'assainissement et non en terme de linéaires de conduites, avançait les chiffres suivants (SATIN Marc, SELMI Béchir, 1999) :

- ⇒ 30 % de réseaux totalement séparatifs ;
- ⇒ 18 % de réseaux totalement unitaires ;
- ⇒ 60 % de réseaux mixtes 45% de ces réseaux étant à forte majorité unitaire.



La source ainsi que la méthodologie pour parvenir à ces derniers chiffres ne sont cependant pas détaillées et il convient de garder une grande prudence face à ces chiffres. Mais ils sont assez proches des résultats de l'enquête Ifen – Scees - Agences de l'eau.

Avant les résultats de l'enquête Ifen - Scees - Agence de l'eau, peu d'informations étaient mobilisables en ce qui concerne la longueur et les matériaux utilisés pour les conduites d'assainissement. A la fin de la seconde guerre mondiale, seulement 20% de la population bénéficiait du tout-à-l'égout (Valiron et alii – 1990). En 1995, ce taux se situait autour de 81 % (RNDE-1997).

Ce chiffre posait d'autres problèmes. Ce pourcentage est fondé sur le nombre de réseaux que l'on ne connaît pas exactement. De plus, il n'apporte aucune indication sur :

- le nombre de communes desservies par chaque type de réseau,
- le nombre d'équivalents-habitants desservis par chaque type de réseau,
- le nombre de kilomètres de linéaire pour chaque type de conduite,
- le volume des eaux usées transitant par ces différents types de réseau.

En 1993, une enquête menée auprès des services techniques des communes de plus de 10.000 habitants montrait déjà l'importance prise par les réseaux séparatifs (BERLAND J.-M., 1994). Sur 640 services techniques contactés, 248 ont répondu et 157 ont retourné un questionnaire exploitable.

Il est possible d'avancer les chiffres suivants, exprimés en pourcentage de kilomètres de linéaire, sur les 157 communes concernées. Seulement 44,1% (13.171,5 km) du kilométrage de conduites de ces 157 communes regroupant 8,75 millions d'habitants sont construits en unitaire (Berland – 1994)

Tableau 4. Linéaire en kilomètres des différents types de conduites selon les voies techniques choisies par les communes (BERLAND J.-M., 1994).

Type de réseau desservant la commune	Nb d'unités	Nb d'habitants	Conduite unitaire	Conduite d'eaux pluviales	Conduite d'eaux usées
Unitaire pur	21	1.108.600	3.162,6	0	0
Mixte <sup>1</sup>	97	6.224.400	9.566,9	4.783,1	6.122,1
Séparatif	36	1.319.000	0	2.352,9	3.289,8
Unitaire + conduites eaux pluviales	3	103.000	442	137,6	0
Total	157	8.755.000	1.171,5	7.273,6	9.412,5
			44,1%	24,4%	31,5%
Résultats exprimés en pourcentage par rapport au linéaire total de conduites de l'échantillon					

1 : Soit la partie centrale est desservie par un système unitaire et la périphérie par un système séparatif, soit l'inverse.

Ce travail donnait une indication, dès 1994, de l'importance des réseaux séparatifs dans les villes de plus de 10.000 habitants, même si la représentativité de l'échantillon est plus que sujette à caution.

Par ailleurs, l'agence de l'eau Rhin Meuse a mis sur pied une base de données contenant les linéaires de réseaux déclarés par les maîtres d'ouvrages des stations d'épuration (données brutes issues des formulaires de demande d'Aide au Bon Fonctionnement des stations d'épuration), pour les années 1998, 1999 et 2000. Cette agence est cependant la seule à avoir mis en place un tel système et nous n'avons pas ce type de données sur les autres bassins. Les résultats de notre dépouillement montrent eux aussi l'importance du linéaire de réseau unitaire constaté par l'enquête IFEN – Scees - Agences de l'eau de 1998 (cf. tableau ci dessous).



Tableau 5. Bassin Rhin-Meuse : Linéaires de réseaux déclarés par les maîtres d'ouvrages de 239 stations d'épuration sur les années 1999 et 2000 (données brutes issues des formulaires de demande d'aide au bon fonctionnement des stations d'épuration)

Année	Réseaux unitaires en Km	Réseaux séparatifs en Km	Réseaux mixtes en km	Linéaire total en km
1999	5124,719 (57,94%)	946,87 (10,70%)	2773,817 (31,36%)	8845,406 (100%)
2000	5392,689 (57,04%)	1000,881 (10,59%)	3061,052 (32,38%)	9454,622 (100%)

Nota benne 1 : Nombre de stations d'épuration connectées aux réseaux où le maître d'ouvrage a déclaré le linéaire de réseau et où les réponses ont été exploitables = 239

Nota benne 2 : Capacité totale de ces stations en équivalents-habitants était de 3.069.000 en 2000.

Nota benne 3 : Le bassin comptait, en 1999, 503 stations d'une capacité totale d'environ 5,9 millions d'équivalent-habitants

Nota benne 4 : Etant donné la nature du fichier utilisé (base de données contenant les linéaires de réseaux déclarés par les maîtres d'ouvrages des stations d'épuration), l'augmentation du linéaire des différentes conduites peut être dû, soit à la pose de nouvelle conduite, soit au nouveau raccordement à la station de quartiers déjà équipés depuis un certain temps ; ce qui constitue un risque de biais.

Ce fichier montre, comme l'enquête Ifen – Scees - Agences de l'eau de 1998 la prédominance des réseaux unitaires dans le bassin Rhin-Meuse. Cette prédominance que l'on ne retrouve pas dans les autres bassins s'explique en partie par le fait que cette zone a été équipée très tôt par rapport au reste du territoire comme le montre le tableau ci-dessous (la Haute Marne, qui n'a qu'une très faible partie de son territoire dans le bassin, est exclue du compte). Il est donc plus que probable que la majorité des réseaux ait été construite avant la généralisation du réseau séparatif.

Tableau 6. Desserte par les réseaux d'assainissement dans les départements du bassin Rhin-Meuse au début des années soixante (Source : Direction Générale des Collectivités Locales du ministère de l'intérieur – 1962 et FNDAE - 1962)

Zone géographique	% pop urbaine desservie (bilan au 1 <sup>er</sup> janvier 1961)	Pop en zone rurale (bilan au 1 <sup>er</sup> janvier 1961)	% pop rurale desservie (bilan au 1 <sup>er</sup> janvier 1962)	Pop en zone rurale (bilan au 1 <sup>er</sup> janvier 1962)
Ardennes	77,78	140826	23,16	200698
Meurthe-et-Moselle	91,75	495920	62,04	243395
Meuse (Bar le Duc exclu)	43,41	69313	22,76	145971
Moselle	84,71	602833	50,21	416928
Bas-Rhin	79,55	487166	29,20	383639
Haut-Rhin	56,08	349866	32,25	259573
Vosges	55,58	234620	6,76	231701
Total bassin	<b>76,43</b>	2380544	<b>35,62</b>	1881905
Moyenne Nationale	<b>54,11</b>	/	<b>17,54</b>	/

Le syndicat des « canalisateurs de France », contacté sur le sujet, n'a pas connaissance d'études sur l'état du patrimoine des conduites d'assainissement ou encore sur la répartition entre conduites unitaires en conduites séparatives.



### 2.2.2.2 L'âge des réseaux

Certaines données agrégées ont été trouvées dans la littérature (SATIN Marc, SELMI Béchir, 1999). Selon cette source, en 1999, l'âge moyen des réseaux et des ouvrages annexes pouvait approximativement s'établir selon le tableau suivant :

Tableau 7. Age moyen des réseaux en 1999.

Ancienneté des ouvrages	Réseaux et ouvrages associés
10 ans et moins	11 %
]10 ans – 20 ans]	32 %
]20 ans – 30 ans]	28 %
]30 ans – 60 ans]	19 %
Plus de 60 ans	10 %
Total	100 %

Les auteurs parlent, ici encore, en terme de réseaux sans que l'on sache vraiment s'il s'agit du linéaire de conduite ou de l'entité «réseau » qui dessert une agglomération. Dans ce dernier cas, le réseau du Grand Lyon aurait le même poids que le réseau d'une petite commune de moins de 2.000 habitants, ce qui constituerait un biais énorme. Dans ce cas aussi il convient de garder une grande prudence face à ces chiffres.

Peu d'informations sont mobilisables en ce qui concerne la longueur et les matériaux utilisés pour les conduites d'assainissement. A la fin de la seconde guerre mondiale, seulement 20% de la population bénéficiait du tout-à-l'égout (Valiron et alii – 1990). En 1995, ce taux se situait autour de 81 % (RNDE-1997).

Par ailleurs on peut avoir une première idée des phases d'équipements en matière de desserte par les réseaux d'assainissement dans les zones rurales en dépouillant les inventaires réalisés pour le FNDAE (Fonds National pour le Développement des Adductions d'Eau) (cf. tableau ci-après).



Tableau 8. La desserte par les réseaux d'assainissement dans les communes rurales (d'après dépouillement des enquêtes FNDAE relatives à l'alimentation en eau potable et à l'assainissement)

La population desservie en valeur absolue

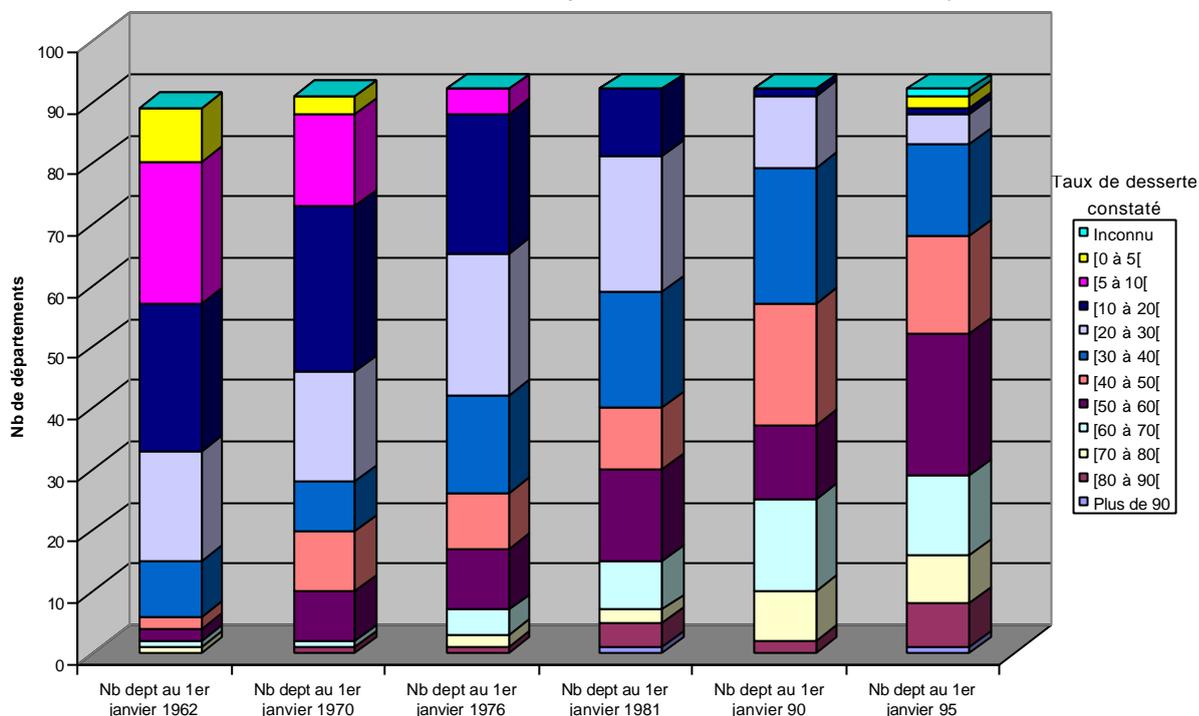
Taux de desserte par réseaux	1er janvier 1962			1er janvier 1970			1er janvier 1976			1er janvier 1981			1er janvier 90			1er janvier 95		
	Nb dept	Pop rurale desservie	Pop rurale totale	Nb dept	Pop rurale desservie	Pop rurale totale	Nb dept	Pop rurale desservie	Pop rurale totale	Nb dept	Pop rurale desservie	Pop rurale totale	Nb dept	Pop rurale desservie	Pop rurale totale	Nb dept	Pop rurale desservie	Pop rurale totale
Plus de 90	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	459376	483307	0	0	0	1	709886	731698
[80 à 90[	0	0	0	1	315999	357046	1	373522	430853	4	931169	1115228	2	812542	1001393	7	2143367	2601664
[70 à 80[	1	196890	268138	0	0	0	2	376328	504250	2	414361	585203	8	1960693	2684917	8	2418844	3211689
[60 à 70[	1	150998	243395	1	122674	193312	4	946462	1429615	8	1324336	2001226	15	4626992	7227960	13	3986122	6229206
[50 à 60[	2	239123	473857	8	1126005	2113997	10	1514029	2838841	15	2439845	4430689	12	2592776	4842917	23	5416351	9899315
[40 à 50[	2	395306	927037	10	1225999	2834332	9	1133306	2583351	10	1634584	3628436	20	3275998	7321087	16	2772146	6103040
[30 à 40[	9	586820	1762021	8	750223	2110897	16	1404905	4058597	19	2311243	6739892	22	3060585	8626081	15	1662711	4752734
[20 à 30[	18	935451	3827885	18	1095699	4333721	23	1921529	7738259	22	1607426	6121813	12	1212270	4762551	5	566887	2322900
[10 à 20[	24	854417	6118972	27	1189376	8149437	23	1045509	6664218	11	755299	4523648	1	87888	452921	1	130000	660000
[5 à 10[	23	440428	6276652	15	362144	4521597	4	164090	2139129	0	0	0	0	0	0	0	0	0
[0 à 5[	9	53430	2069847	3	68947	2075646	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	101300	2029600
Inconnu	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	Inconnu	436500
Total	89	3852863	21967804	91	6257066	26689985	92	8879680	28387113	92	11877639	29629442	92	17629744	36919827	92	19907614	38978346
% / pop rurale tot.	/	17,54	/	/	23,44	/	/	31,28	/	/	40,09	/	/	47,75	/	/	51,07	/

Pourcentage par rapport à la ligne « total » du tableau précédent

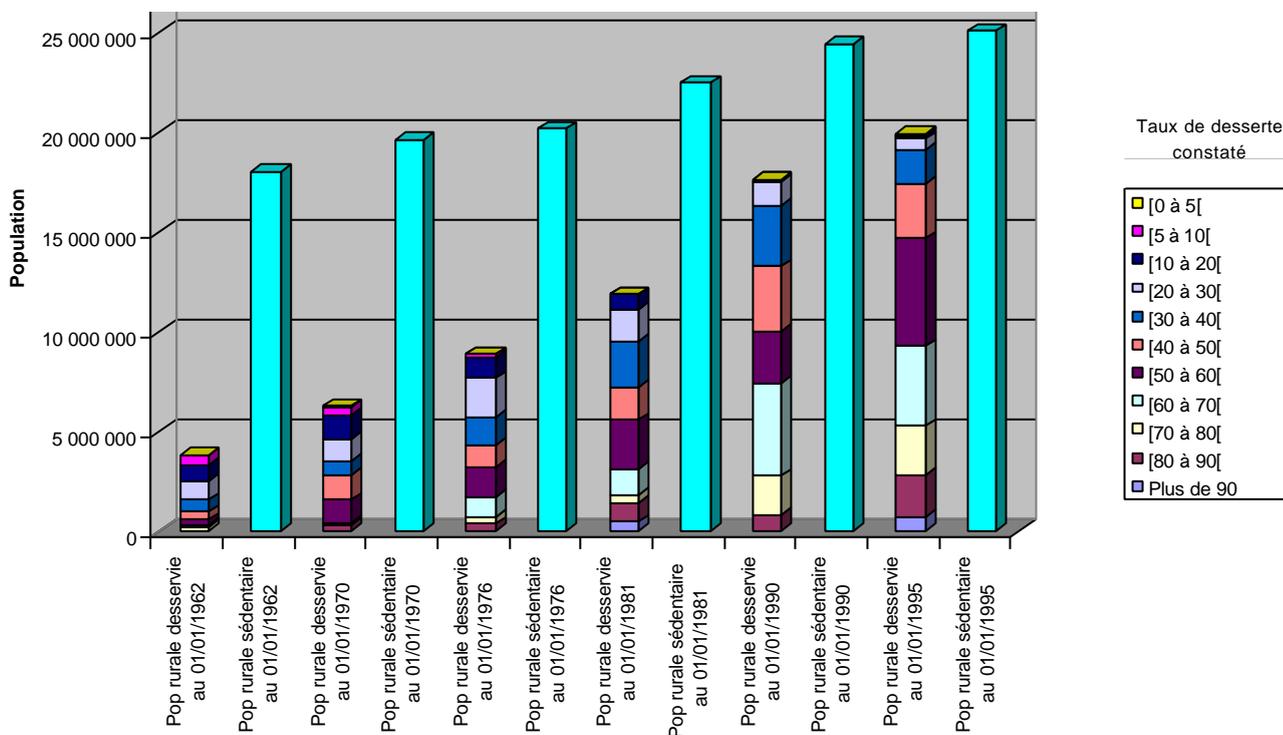
Taux de desserte par réseaux	1er janvier 1962			1er janvier 1970			1er janvier 1976			1er janvier 1981			1er janvier 90			1er janvier 95		
	Nb dept	Pop rurale desservie	Pop rurale totale	Nb dept	Pop rurale desservie	Pop rurale totale	Nb dept	Pop rurale desservie	Pop rurale totale	Nb dept	Pop rurale desservie	Pop rurale totale	Nb dept	Pop rurale desservie	Pop rurale totale	Nb dept	Pop rurale desservie	Pop rurale totale
Plus de 90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,09	3,87	1,63	0,00	0,00	0,00	1,09	3,57	1,88
[80 à 90[	0,00	0,00	0,00	1,10	5,05	1,34	1,09	4,21	1,52	4,35	7,84	3,76	2,17	4,61	2,71	7,61	10,77	6,67
[70 à 80[	1,12	5,11	1,22	0,00	0,00	0,00	2,17	4,24	1,78	2,17	3,49	1,98	8,70	11,12	7,27	8,70	12,15	8,24
[60 à 70[	1,12	3,92	1,11	1,10	1,96	0,72	4,35	10,66	5,04	8,70	11,15	6,75	16,30	26,25	19,58	14,13	20,02	15,98
[50 à 60[	2,25	6,21	2,16	8,79	18,00	7,92	10,87	17,05	10,00	16,30	20,54	14,95	13,04	14,71	13,12	25,00	27,21	25,40
[40 à 50[	2,25	10,26	4,22	10,99	19,59	10,62	9,78	12,76	9,10	10,87	13,76	12,25	21,74	18,58	19,83	17,39	13,93	15,66
[30 à 40[	10,11	15,23	8,02	8,79	11,99	7,91	17,39	15,82	14,30	20,65	19,46	22,75	23,91	17,36	23,36	16,30	8,35	12,19
[20 à 30[	20,22	24,28	17,42	19,78	17,51	16,24	25,00	21,64	27,26	23,91	13,53	20,66	13,04	6,88	12,90	5,43	2,85	5,96
[10 à 20[	26,97	22,18	27,85	29,67	19,01	30,53	25,00	11,77	23,48	11,96	6,36	15,27	1,09	0,50	1,23	1,09	0,65	1,69
[5 à 10[	25,84	11,43	28,57	16,48	5,79	16,94	4,35	1,85	7,54	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
[0 à 5[	10,11	1,39	9,42	3,30	1,10	7,78	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,17	0,51	5,21
Inconnu	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,09	NC	1,12
Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00



Graphique 1. La desserte par les réseaux d'assainissement dans les communes rurales – nombre de départements concernés (d'après dépouillement des enquêtes FNDAE relatives à l'alimentation en eau potable et à l'assainissement)



Graphique 2. La desserte par les réseaux d'assainissement dans les communes rurales – nombre d'habitants concernés (d'après dépouillement des enquêtes FNDAE relatives à l'alimentation en eau potable et à l'assainissement)



L'équipement en matière d'assainissement en zone rurale a lieu à partir de 1970. Les réseaux d'assainissements sont donc assez jeunes. Notons d'ores et déjà que cela ne constitue pas nécessairement un gage de fiabilité. En effet, les conditions de pose ont pu être très inégales au début de cette phase d'équipement avec de forts risques de réseaux « fuyards ». En particulier avant la généralisation de la fabrication de conduites ayant un joint intégré à la conduite en usine. Ce type de conduite s'est généralisé vers la fin des années 1970 (Faudry – 1984).

En ce qui concerne les zones urbaines, il est simplement possible d'affirmer que seuls les centres historiques des grandes villes étaient desservis par des réseaux d'assainissement avant la seconde guerre mondiale. La reconstruction a permis de développer les réseaux aux périphéries de ces villes. Une enquête menée en 1962 par le service de l'équipement de la Direction Générale des Collectivités Locales (Ministère de l'Intérieur) auprès des communes de plus de 2.000 habitants (ville de Paris non comprise) montre qu'au 1<sup>er</sup> janvier 1961, une petite majorité d'habitants était desservie par une canalisation unitaire ou d'eaux usées (cf. tableau ci-dessous).

Tableau 9. Population desservie par un réseau d'assainissement au 1<sup>er</sup> janvier 1961 dans les villes de plus de 2.000 habitants (2764 communes sur 37978 en 1961).

	Nb d'habitants desservis	Nombre d'habitants non desservis	Nombre total d'habitants dans les villes de plus de 2.000 habitants	% d'habitants desservis
Canalisation unitaires ou eaux usées	16.262.939	13.790.015	30.052.954	54,11 %

La majeure partie du linéaire de réseau d'assainissement (zone urbaine + zone rurale) est donc âgée de moins de 55 ans.

Toutes zones confondues, l'évolution du raccordement et / ou de la desserte a été analysée par Jean BREAS en 1996 (BREAS Jean, Février-Mars 1996, *Les progrès importants de l'assainissement collectif depuis trente ans*, in les données de l'environnement – eau) qui a pu éditer les chiffres suivants :

Jusqu'en 1982, les recensements de la population permettent de tracer un historique du raccordement (réellement connecté) pour les eaux ménagères ainsi que pour les eaux vannes.

Tableau 10. Taux de raccordement à l'égout (IFEN-1996)

	Tous logements y compris vacants			Résidences principales et secondaires	
	1962	1968	1975	1975	1982
Taux de raccordement pour les eaux vannes	36,6 %	45,5 %	60,6 %	61,0 %	68,9 %
Taux de raccordement pour les eaux ménagères	45,0 %	57,2 %	66,3 %	66,7 %	73,2 %



Tableau 11. Taux de desserte par un égout (IFEN-1996 et Ministère de l'Aménagement du territoire et de l'Environnement et IFEN 2001)

	1980	1988	1999
Desservis par un réseau séparatif, unitaire ou mixte – Ensemble Métropole	75,1	79,2	80,9
Desservis par un réseau séparatif, unitaire ou mixte – communes rurales	38,6	47,4	/
Desservis par un réseau séparatif, unitaire ou mixte – communes urbaines	88,6	91,3	/

- ✓ Hypothèse : Nous avons d'une part des taux de desserte et d'autre part des taux de raccordement, or un logement desservi n'est pas forcément raccordé. On fera l'hypothèse que le taux de desserte s'obtient à partir du taux de raccordement en augmentant cette donnée de +2,93 % environ. Cette valeur est calculée à partir de l'année 1982 pour laquelle on dispose du taux de raccordement et d'une estimation du taux de desserte.

La population métropolitaine a évolué comme suit entre 1962 et 1999 (INSEE – 2001, recensement 99, tableaux référence et analyses – Exploitation principale).

Tableau 12. Evolution de la population métropolitaine (INSEE – 2001)

Année	Population française
1962	46.458.956
1968	49.654.556
1975	52.654.556
1982	54.295.612
1990	56.651.955
1999	58.520.688

On peut, à l'aide de ces différents chiffres, réaliser une approximation de l'évolution du nombre d'habitants desservis.

Tableau 13. Evolution de la population métropolitaine (INSEE – 2001, IFEN-1996 et Ministère de l'Aménagement du territoire et de l'Environnement et IFEN 2001)

Année	Population française	Taux de desserte	Nb d'habitants desservis
1962	46.458.956	48*	22.300.000
1968	49.654.556	60*	29.800.000
1975	52.654.556	70*	36.900.000
1982	54.295.612	75,5*	41.000.000
1990	56.651.955	79,2	44.900.000
1999	58.520.688	80,9	47.350.000

\* approximation

On peut déduire de ces différents tableaux l'approximation suivante : En 1998, 250.000 kilomètres de réseau desservaient 47 millions d'habitants.

On peut donc calculer un ratio mètre linéaire de canalisation d'eaux usées/ habitant desservi égal à 5,3 mètres / habitant desservi.

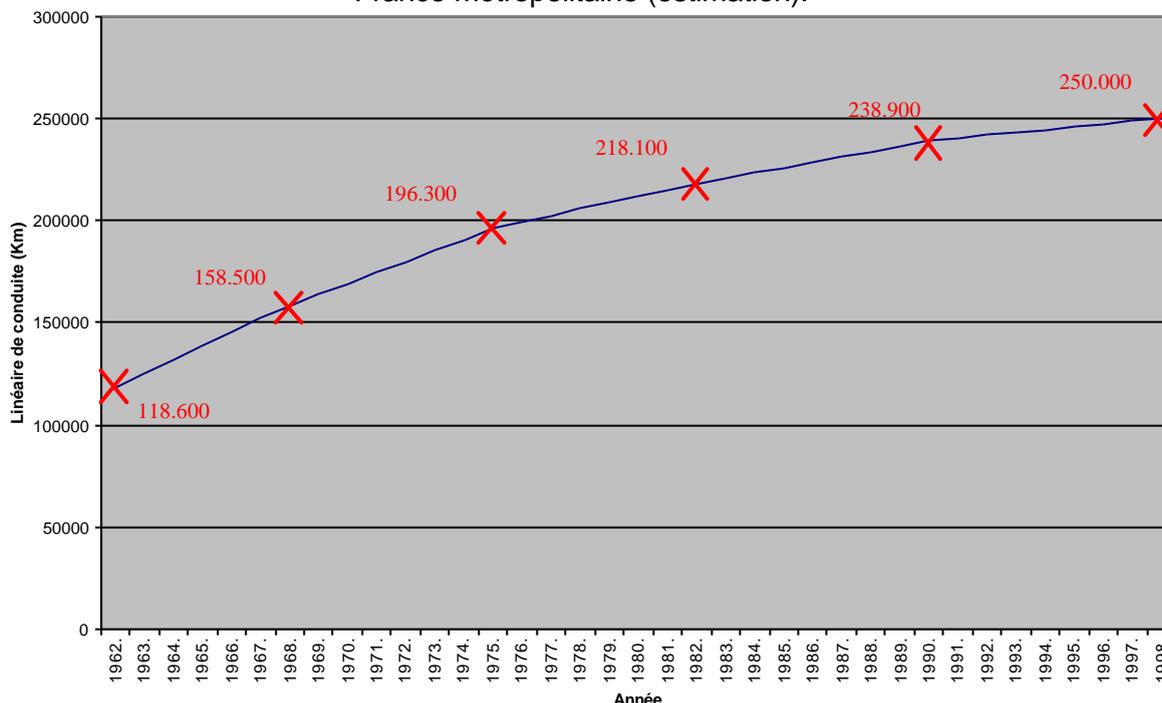
En appliquant ce ratio au nombre d'habitants desservis, on peut en déduire une évolution du linéaire de conduite d'eaux usées sur l'ensemble de la France métropolitaine.



Tableau 14. Evolution du linéaire de conduites d'eaux usées sur l'ensemble de la France métropolitaine (estimation)

Année	Nb d'habitants desservis	Linéaire de conduites d'eaux usées en kilomètres
1962	22.300.000	118.600
1968	29.800.000	158.500
1975	36.900.000	196.300
1982	41.000.000	218.100
1990	44.900.000	238.900
1998	47.000.000	250.000

Graphique 3. Evolution du linéaire de conduites d'eaux usées sur l'ensemble de la France métropolitaine (estimation).



### 2.2.2.3 Les matériaux employés

Il n'existe pas d'étude comparable à celle lancée sur les conduites d'eau potable et synthétisée par GEOPHEN (GEOPHEN - 2002). De même, il existe très peu de données au niveau des services techniques des villes que nous avons pu visiter ou dont nous avons consulté l'étude diagnostique du réseau d'assainissement (cf. chapitre 1.2.5.2).



## 2.2.3 Les stations d'épuration

La politique d'équipement des collectivités locales en stations d'épuration a débuté au début des années soixante-dix. Les agences de l'eau ont été mises en place avec pour but premier d'aider à la construction de ces installations.

### 2.2.3.1 Niveau d'équipement

L'enquête menée auprès de 5.000 communes (Ifen, Scees, Agences de l'eau) permet d'avancer les données suivantes :

Tableau 15. Nombre de stations d'épuration en fonction de leur capacité (Ifen, Scees, Agences de l'eau)

Capacité	Nb	%
<500 E. H.	6225	41,73
500 à 1.000 E. H.	2755	18,47
1.000 à 2.000 E. H.	2273	15,24
2.000 à 10.000 E. H.	2547	17,08
10.000 à 15.000 E. H.	289	1,94
15000 à 50000 E. H.	566	3,79
50 à 100 000 E. H.	148	0,99
100.000 E. H. et +	113	0,76
Total	14 916	100,00

On constate que le parc français de stations d'épuration présente une très forte proportion de petites unités. Les stations de moins de 1.000 équivalents habitants représentent plus de 60 % du parc.

Cependant, un travail sur les fichiers du Réseau National de Données sur l'Eau nous permet d'affirmer que si le nombre de petites unités est important, c'est bien les plus grosses unités qui traitent la majeure partie des effluents.

Rappelons d'abord que les fichiers du Réseau National de Données sur l'Eau sont issus des fichiers « redevance » des Agences de l'Eau. Ces fichiers ne sont pas exhaustifs pour les plus petites capacités (moins de 300 équivalents habitants). C'est pourquoi nous trouverons un peu moins d'unités que n'en a identifiées l'enquête Ifen - Scees – Agences de l'eau en 1998. Néanmoins, les stations manquantes ne traitent que très peu d'équivalents-habitants par rapport à la masse traitée par les stations de plus de 2.000 équivalents habitants. De plus, leurs coûts de remplacement restent faibles par rapport aux coûts des grandes stations.

Par ailleurs l'agence Artois Picardie, qui n'avait pas transmis son fichier au RNDE, nous a transmis directement son fichier de stations et l'Agence de l'eau Loire-Bretagne dont le fichier RNDE ne contenait pas les stations de moins de 2.000 équivalents habitants nous a transmis directement son fichier contenant ces stations.



Tableau 16. Nombre de stations d'épuration en fonction de leur taille au 1<sup>er</sup> janvier 1999 (D'après fichier RNDE)

Bassin	de 0 à 999 EH	de 1.000 à 1.999 EH	de 2.000 à 4.999 EH	de 5.000 à 9.999 EH	de 10.000 à 19.999 EH	de 20.000 à 49.999 EH	de 50.000 à 99.999 EH	100.000 EH et plus	Total
AG	1868	423	281	112	67	62	18	10	2841
SN	744	306	370	127	77	64	19	26	1733
RM	172	83	107	59	35	37	10	5	508
RMC	2005	600	430	149	96	79	40	24	3423
LB	2412	670	460	205	85	91	39	22	3984
AP	59	77	89	59	39	30	15	14	382
Total	7260	2159	1737	711	399	363	141	101	12871

Tableau 17. % de stations en service en fonction de leur taille au 1<sup>er</sup> janvier 1999 (D'après fichier RNDE) (Calcul du pourcentage par rapport à la colonne « total du tableau précédent »)

Bassin	de 0 à 999 EH	de 1.000 à 1.999 EH	de 2.000 à 4.999 EH	de 5.000 à 9.999 EH	de 10.000 à 19.999 EH	de 20.000 à 49.999 EH	de 50.000 à 99.999 EH	100.000 EH et plus	Total
AG	65,75	14,89	9,89	3,94	2,36	2,18	0,63	0,35	100,00
SN	42,93	17,66	21,35	7,33	4,44	3,69	1,10	1,50	100,00
RM	33,86	16,34	21,06	11,61	6,89	7,28	1,97	0,98	100,00
RMC	58,57	17,53	12,56	4,35	2,80	2,31	1,17	0,70	100,00
LB	60,54	16,82	11,55	5,15	2,13	2,28	0,98	0,55	100,00
AP	15,45	20,16	23,30	15,45	10,21	7,85	3,93	3,66	100,00
Total	56,41	16,77	13,50	5,52	3,10	2,82	1,10	0,78	100,00

Tableau 18. Nombre de stations d'épuration en place en fonction de leur taille au 1<sup>er</sup> janvier 1999 (D'après fichier RNDE)

Bassin	de 0 à 999 EH	de 1.000 à 1.999 EH	de 2.000 à 4.999 EH	de 5.000 à 9.999 EH	de 10.000 à 19.999 EH	de 20.000 à 49.999 EH	de 50.000 à 99.999 EH	100.000 EH et plus	Total
AG	540089	532545	824977	727220	875250	3015300	1203800	1933000	9652181
SN	324294	381230	1016240	785250	1015350	1862500	1284000	15112000	21780864
RM	83179	116039	341354	387295	432273	1086824	623015	2589400	5659379
RMC	778395	792010	1224760	975900	1334900	2320250	2749800	7890000	18066015
LB	949355	855069	1330986	1378461	1122506	2646007	2761313	4598570	15642267
AP	30795	98600	269200	406600	507400	886300	1007100	2952000	6157995
Total	2706107	2775493	5007517	4660726	5287679	11817181	9629028	35074970	76958701

Tableau 19. % de la capacité totale des stations en place en fonction de leur taille au 1<sup>er</sup> janvier 1999 (D'après fichier RNDE) (Calcul du pourcentage par rapport à la colonne « total » du tableau précédent »)

Bassin	de 0 à 999 EH	de 1.000 à 1.999 EH	de 2.000 à 4.999 EH	de 5.000 à 9.999 EH	de 10.000 à 19.999 EH	de 20.000 à 49.999 EH	de 50.000 à 99.999 EH	100.000 EH et plus	Total
AG	5,60	5,52	8,55	7,53	9,07	31,24	12,47	20,03	100,00
SN	1,49	1,75	4,67	3,61	4,66	8,55	5,90	69,38	100,00
RM	1,47	2,05	6,03	6,84	7,64	19,20	11,01	45,75	100,00
RMC	4,31	4,38	6,78	5,40	7,39	12,84	15,22	43,67	100,00
LB	6,07	5,47	8,51	8,81	7,18	16,92	17,65	29,40	100,00
AP	0,50	1,60	4,37	6,60	8,24	14,39	16,35	47,94	100,00
Total	3,52	3,61	6,51	6,06	6,87	15,36	12,51	45,58	100,00

Alors que les stations de moins de 1.000 EH représentent un peu plus de 60% du parc de stations, elles ne représentent que 7,12 % de la capacité totale. Les stations de plus de 50.000 EH qui ne représentent que 1,88 % du parc représentent 58,09 % de la capacité totale. Cela donne une première idée de l'importance des investissements nécessaires pour l'entretien et le remplacement des grosses unités d'épuration même si ces dernières ne représentent qu'une petite part du parc de station si l'on raisonne en nombre d'unités.

Il est aussi intéressant de raisonner **en termes de nombre d'ouvrages**. En effet, les fichiers RNDE détaillent, pour chaque unité, le nombre d'installations. Ainsi, la station d'Achère



contient plus de 119 ouvrages dont 56 destinés à l'épuration de l'eau (le reste est destiné au traitement des boues et déchets) alors que, par exemple, la station d'Arnay le Duc (2.000 équivalents Habitants) ne contient que 2 ouvrages (un pour le traitement des eaux et un pour le traitement des boues). Avoir des chiffres relatifs à ce nombre d'ouvrages permettra de préciser l'importance des infrastructures concernées au sein même d'une station d'épuration. Il y a cependant deux limites :

- ⇒ Les fiches descriptives ne sont pas remplies de manière homogène. Le fichier transmis par l'Agence de l'eau Artois Picardie ne détaille que très rarement les ouvrages, seule la filière d'ensemble est précisée. Par ailleurs, les fichiers remplis par les agences Loire-Bretagne et Seine-Normandie paraissent bien plus détaillés que ceux remplis par les agences RMC, Adour-Garonne, Rhin-Meuse ;
- ⇒ les ouvrages destinés au traitement des boues ne sont pas décrits de manière homogène selon les agences. Certaines signalent la valorisation agricole comme filière de traitement des boues en plus des ouvrages techniques construits en dur présents au sein de la station (digesteur, déshydratation mécanique...). Seules la description des ouvrages destinés à l'épuration des eaux usées et celle des ouvrages techniques construits en dur pour le traitement des boues est exploitable.

En voici une première exploitation au niveau des différents bassins ainsi qu'au niveau national.

Tableau 20. Nombre d'ouvrages d'épuration et de traitement des boues/déchets en fonction de la capacité de la station d'épuration dont elles dépendent au 1<sup>er</sup> janvier 1999 (D'après fichier RNDE).

Bassin	de 0 à 999 EH	de 1.000 à 1.999 EH	de 2.000 à 4.999 EH	de 5.000 à 9.999 EH	de 10.000 à 19.999 EH	de 20.000 à 49.999 EH	de 50.000 à 99.999 EH	100.000 EH et plus	Total
AG	2650	704	547	271	188	227	65	53	4705
SN	1020	521	921	390	273	332	123	264	3844
RM	506	287	408	248	162	163	43	31	1848
RMC	2047	1217	1595	676	416	342	157	100	6550
LB	3627	1433	2521	1319	655	810	348	246	10959
AP (sujet à caution)	59	79	90	60	41	33	17	16	395
Total	9909	4241	6082	2964	1735	1907	753	710	28301

Tableau 21. Nombre **moyen** d'ouvrages d'épuration et de traitement des boues/déchets en fonction de la capacité de la station d'épuration dont elles dépendent au 1<sup>er</sup> janvier 1999 (D'après fichier RNDE).

Bassin	de 0 à 999 EH	de 1.000 à 1.999 EH	de 2.000 à 4.999 EH	de 5.000 à 9.999 EH	de 10.000 à 19.999 EH	de 20.000 à 49.999 EH	de 50.000 à 99.999 EH	100.000 EH et plus	Total
AG	1,42	1,66	1,95	2,42	2,81	3,66	3,61	5,30	1,66
SN	1,37	1,70	2,49	3,07	3,55	5,19	6,47	10,15	2,22
RM	2,94	3,46	3,81	4,20	4,63	4,41	4,30	6,20	3,64
RMC	1,02	2,03	3,71	4,54	4,33	4,33	3,93	4,17	1,91
LB	1,50	2,14	5,48	6,43	7,71	8,90	8,92	11,18	2,75
AP (sujet à caution)	1,00	1,03	1,01	1,02	1,05	1,10	1,13	1,14	1,03
Total	1,36	1,96	3,50	4,17	4,35	5,25	5,34	7,03	2,20

Ces deux tableaux indiquent bien dans quelle mesure l'augmentation de la taille de l'unité d'épuration est synonyme de l'augmentation du nombre d'ouvrages internes.



### 2.2.3.2 L'âge des stations

L'enquête menée auprès de 5.000 communes (Ifen, Scees, Agences de l'eau) permet d'avancer les données suivantes :

Tableau 22. Date de mise en service des stations d'épuration – bassin Artois Picardie  
(source : Ifen, Scees, Agences de l'eau)

Année de mise en service	Moins de 500 EH.	500 à 999 EH	1000 à 1999 EH	2000 à 9999 EH	10000 à 14999 EH	15000 à 49999 EH	50000 à 99999 EH	100000 EH et +	Total
Ne sait pas	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Avant 1970	0	34	0	9	3	14	2	3	65
Entre 1970 et 1974	0	0	13	10	5	10	1	2	41
Entre 1975 et 1979	0	13	0	34	5	9	6	6	73
Entre 1980 et 1984	6	7	1	36	3	9	1	0	63
Entre 1985 et 1989	0	0	0	9	5	3	3	1	21
Entre 1990 et 1994	0	13	19	25	3	1	4	1	66
Entre 1995 et 1998	0	4	6	12	1	1	0	1	25
Total	6	71	39	135	25	47	17	14	354

Tableau 23. Date de mise en service des stations d'épuration – bassin Rhin-Meuse  
(source : Ifen, Scees, Agences de l'eau)

Année de mise en service	Moins de 500 EH.	500 à 999 EH	1000 à 1999 EH	2000 à 9999 EH	10000 à 14999 EH	15000 à 49999 EH	50000 à 99999 EH	100000 EH et +	Total
Ne sait pas	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Avant 1970	13	15	21	2	0	0	1	0	52
Entre 1970 et 1974	12	22	31	53	1	4	2	1	126
Entre 1975 et 1979	0	25	8	24	7	6	5	2	77
Entre 1980 et 1984	0	0	7	31	1	10	1	0	50
Entre 1985 et 1989	0	0	0	24	3	5	0	2	34
Entre 1990 et 1994	66	26	6	19	2	13	2	0	134
Entre 1995 et 1998	0	0	0	31	6	7	1	0	45
Total	91	88	73	184	20	45	12	5	518

Tableau 24. Date de mise en service des stations d'épuration – bassin Seine Normandie  
(source : Ifen, Scees, Agences de l'eau)

Année de mise en service	Moins de 500 EH.	500 à 999 EH	1000 à 1999 EH	2000 à 9999 EH	10000 à 14999 EH	15000 à 49999 EH	50000 à 99999 EH	100000 EH et +	Total
Ne sais pas	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Avant 1970	32	22	12	21	9	19	3	10	128
Entre 1970 et 1974	26	59	77	101	4	21	2	3	293
Entre 1975 et 1979	53	126	89	104	21	31	6	4	434
Entre 1980 et 1984	47	62	122	76	5	11	2	0	325
Entre 1985 et 1989	54	64	27	28	6	11	0	2	192
Entre 1990 et 1994	172	116	41	45	5	10	1	4	394
Entre 1995 et 1998	60	19	24	44	3	10	4	3	167
Total	444	468	392	419	53	113	18	26	1933



Tableau 25. Date de mise en service des stations d'épuration – bassin Loire Bretagne  
(source : Ifen, Scees, Agences de l'eau)

Année de mise en service	Moins de 500 EH.	500 à 999 EH	1000 à 1999 EH	2000 à 9999 EH	10000 à 14999 EH	15000 à 49999 EH	50000 à 99999 EH	100000 EH et +	Total
Ne sait pas	76	0	0	0	0	0	0	0	76
Avant 1970	53	26	22	54	4	13	5	5	182
Entre 1970 et 1974	89	84	106	78	12	22	7	6	404
Entre 1975 et 1979	281	171	127	133	20	19	15	5	771
Entre 1980 et 1984	575	171	127	176	14	30	0	1	1094
Entre 1985 et 1989	732	149	125	79	10	8	3	2	1108
Entre 1990 et 1994	478	193	105	83	7	10	5	0	881
Entre 1995 et 1998	268	117	15	65	8	8	3	4	488
Total	2552	911	627	668	75	110	38	23	5004

Tableau 26. Date de mise en service des stations d'épuration – bassin Adour Garonne  
(source : Ifen, Scees, Agences de l'eau)

Année de mise en service	Moins de 500 EH.	500 à 999 EH	1000 à 1999 EH	2000 à 9999 EH	10000 à 14999 EH	15000 à 49999 EH	50000 à 99999 EH	100000 EH et +	Total
Ne sait pas	18	0	0	0	0	2	0	0	20
Avant 1970	90	9	11	34	2	7	2	1	156
Entre 1970 et 1974	158	44	19	36	8	8	3	1	277
Entre 1975 et 1979	103	86	85	155	10	17	5	3	464
Entre 1980 et 1984	156	68	98	58	3	7	3	3	396
Entre 1985 et 1989	174	87	80	46	2	17	2	0	408
Entre 1990 et 1994	194	117	92	55	9	22	2	3	494
Entre 1995 et 1998	107	69	44	17	1	7	1	0	246
Total	1000	480	429	401	35	87	18	11	2461

Tableau 27. Date de mise en service des stations d'épuration – bassin RMC  
(source : Ifen, Scees, Agences de l'eau)

Année de mise en service	Moins de 500 EH.	500 à 999 EH	1000 à 1999 EH	2000 à 9999 EH	10000 à 14999 EH	15000 à 49999 EH	50000 à 99999 EH	100000 EH et +	Total
Ne sait pas	160	0	0	0	0	0	0	0	160
Avant 1970	168	81	56	44	2	8	6	10	375
Entre 1970 et 1974	197	161	112	103	13	18	4	7	615
Entre 1975 et 1979	160	162	142	184	27	39	10	3	727
Entre 1980 et 1984	157	92	117	136	9	19	8	2	540
Entre 1985 et 1989	256	65	144	70	19	29	2	2	587
Entre 1990 et 1994	646	128	69	134	4	34	7	4	1026
Entre 1995 et 1998	388	50	71	70	4	17	8	6	614
Total	2132	739	711	741	78	164	45	34	4644

Tableau 28. Date de mise en service des stations d'épuration – Niveau national  
(source : Ifen, Scees, Agences de l'eau)

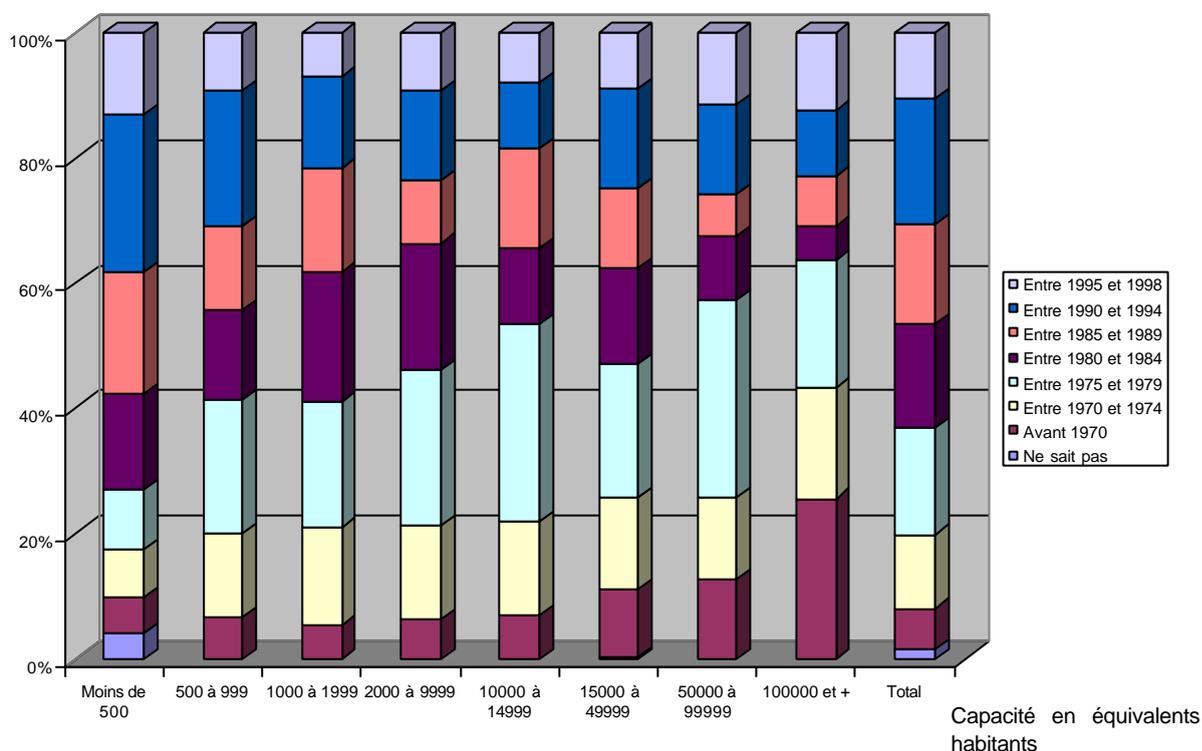
Année de mise en service	Moins de 500 EH.	500 à 999 EH	1000 à 1999 EH	2000 à 9999 EH	10000 à 14999 EH	15000 à 49999 EH	50000 à 99999 EH	100000 EH et +	Total
Ne sait pas	254	0	0	0	0	2	0	0	256
Avant 1970	356	187	122	164	20	61	19	29	958
Entre 1970 et 1974	482	370	358	381	43	83	19	20	1756
Entre 1975 et 1979	597	583	451	634	90	121	47	23	2546
Entre 1980 et 1984	941	400	472	513	35	86	15	6	2468
Entre 1985 et 1989	1216	365	376	256	45	73	10	9	2350
Entre 1990 et 1994	1556	593	332	361	30	90	21	12	2995
Entre 1995 et 1998	823	259	160	239	23	50	17	14	1585
Total	6225	2757	2271	2548	286	566	148	113	14914



Tableau 29. Date de mise en service des stations d'épuration – Niveau national / % par rapport à la ligne total du tableau précédent (source : Ifen, Scees, Agences de l'eau)

Année de mise en service	Moins de 500 EH.	500 à 999 EH	1000 à 1999 EH	2000 à 9999 EH	10000 à 14999 EH	15000 à 49999 EH	50000 à 99999 EH	100000 E H et +	Total
Ne sait pas	4,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,35	0,00	0,00	1,72
Avant 1970	5,72	6,78	5,37	6,44	6,99	10,78	12,84	25,66	6,42
Entre 1970 et 1974	7,74	13,42	15,76	14,95	15,03	14,66	12,84	17,70	11,77
Entre 1975 et 1979	9,59	21,15	19,86	24,88	31,47	21,38	31,76	20,35	17,07
Entre 1980 et 1984	15,12	14,51	20,78	20,13	12,24	15,19	10,14	5,31	16,55
Entre 1985 et 1989	19,53	13,24	16,56	10,05	15,73	12,90	6,76	7,96	15,76
Entre 1990 et 1994	25,00	21,51	14,62	14,17	10,49	15,90	14,19	10,62	20,08
Entre 1995 et 1998	13,22	9,39	7,05	9,38	8,04	8,83	11,49	12,39	10,63
Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

Graphique 4. Pourcentage de stations mises en service en fonction de la date de mise en service et de leur taille



L'analyse du graphique et des tableaux précédents permet d'avancer que les stations les plus grosses ont été mises en service, en général, avant la fin des années soixante-dix. 51,6 % des stations de plus de 10.000 équivalents habitants étaient construites avant 1980 alors que seulement 28,67 % des stations de moins de 1.000 équivalent habitants fonctionnaient avant cette date. Cela ne veut cependant pas dire que les grandes stations sont les plus vétustes. En effet, c'est la date de première mise en service qui est renseignée et ces stations ont pu faire l'objet d'une rénovation ou bien d'une transformation dans le but de respecter de nouvelles normes. Nous verrons plus en détail dans quelle mesure elles ont fait l'objet d'une rénovation / mise à niveau.

Par ailleurs, le travail sur les fichiers RNDE comme celui sur les dates de mise en service données par l'enquête Ifen – Scees – Agences de l'eau présente des caractéristiques qu'il faut bien garder à l'esprit. En effet, les courbes et tableaux ont été construits à l'aide d'un seul état du parc de chaque bassin datant de fin 2000 pour le RNDE et de 1999 pour l'enquête Ifen – Scees. Pour les différents bassins, nous disposons donc d'une évolution des



capacités des stations d'épuration en fonction de leur âge **pour un parc donné et à une date donnée**. Il ne s'agit en aucun cas d'une représentation rigoureusement fidèle de l'évolution du parc. Afin de parvenir à un tel résultat, il serait nécessaire de disposer de "photographies" (des états exacts) du parc de stations d'épuration prises à intervalles réguliers. Ces données n'ont hélas pas été rassemblées de manière régulière par d'autres organismes que les S.A.T.E.S.E (Services départementaux d'Assistance Technique aux Exploitants de Stations d'Epuration). Rassembler les rapports d'activités de ces services départementaux pour chaque année et les dépouiller sont des tâches que nous n'avons pas pu réaliser en raison de contraintes de temps.

Par cette méthode les stations qui ont été construites puis cassées et remplacées ne sont pas dénombrées. On peut voir l'importance de ces stations qui sont ainsi passées sous silence en se basant sur les enquêtes FNDAE et en les comparant aux données issues de l'enquête Ifen – Scees – Agences de l'eau et du traitement des fichiers RNDE.

Tableau 30. Nombre de stations d'épuration : comparaison des sources FNDAE / IFEN – Scees – AE / Fichier / RNDE

	Nombre de stations rurales (Données FNDAE)	Nombre de stations (rurales + urbaines) recensées par l'enquête Ifen – Scees – Agences de l'eau et qui ont été construites avant cette date	Nombre de stations (rurales + urbaines) présentes dans les fichiers RNDE et qui ont été construites avant cette date
1 <sup>er</sup> janvier 1962	1.394	Inconnue (958 construites avant 1970)	131
1 <sup>er</sup> janvier 1990	11.733	10.078	9.069
1 <sup>er</sup> janvier 1995	13.291	13.073	11.484

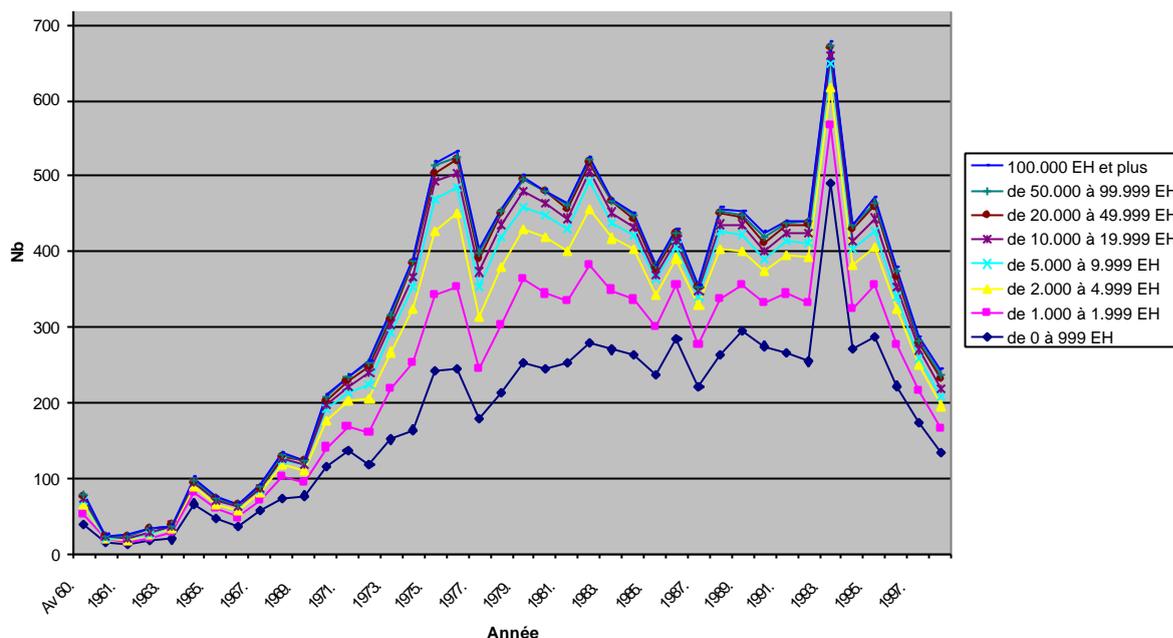
On le voit clairement dans ce tableau, le nombre de stations (rurales + urbaines) présentes dans les fichiers RNDE ou recensées par l'enquête Ifen – Scees – Agences de l'eau et qui ont été construites avant les 01/01/62, 01/01/90 et 01/01/95 est toujours inférieur à celui issu des enquêtes FNDAE qui pourtant se limitent aux seules stations desservant les communes rurales. Par conséquent, il faut bien garder à l'esprit que les fichiers RNDE comme l'enquête Ifen – Scees – Agences de l'eau sont des photographies du parc à un instant donné et qu'ils ne permettent pas d'en reconstituer les évolutions exactes.

Néanmoins, étudier finement la structure par âge du parc ***existant à l'heure actuelle*** reste possible à l'aide d'un travail sur les fichiers RNDE. En effet, cette source permet de préciser l'année de mise en service mais aussi de travailler sur le nombre d'ouvrages ou encore sur la capacité installée. C'est bien ces renseignements qui sont importants pour notre problématique. Il permettent de reconstituer la structure par âge du parc actuel.

Rappelons, néanmoins, que ces fichiers ne sont pas exhaustifs pour les plus petites capacités (moins de 300 équivalents habitants).

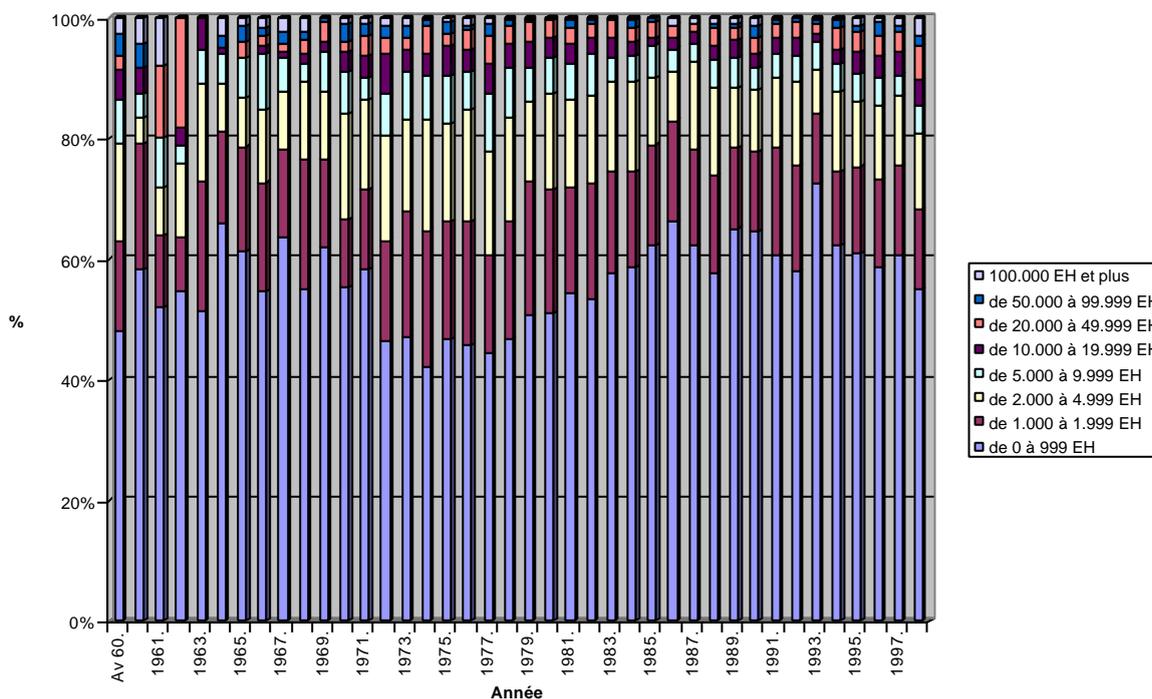


Graphique 5. Evolution du nombre de stations mises en service selon leur taille (France entière)

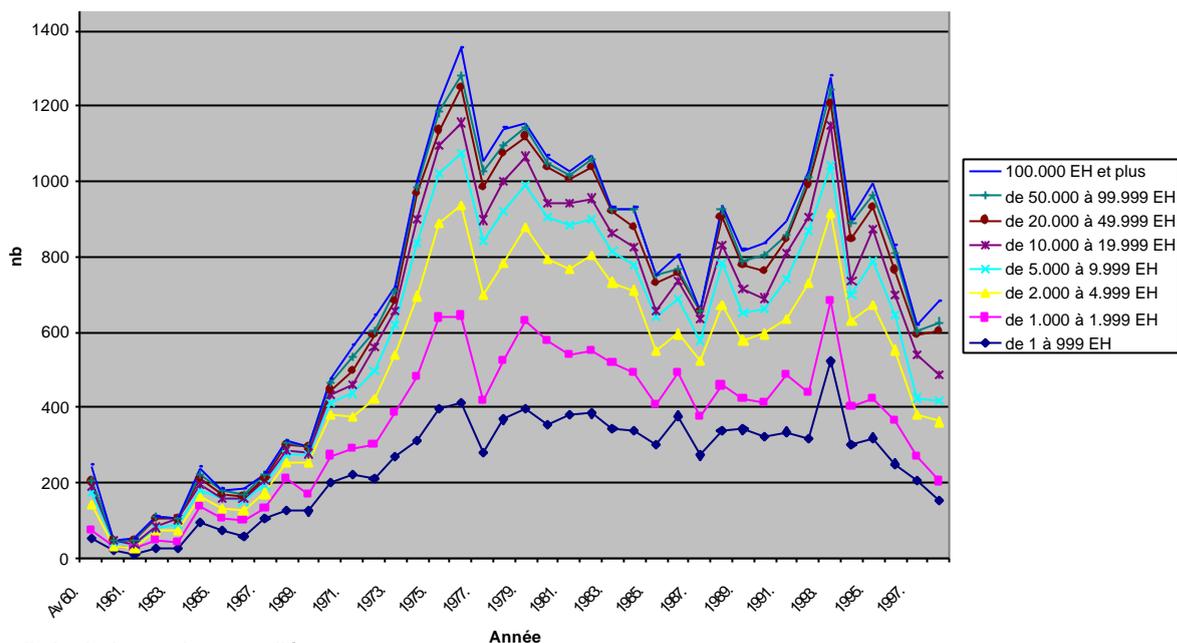


Nota bene : il s'agit de courbes empilées

Graphique 6. Evolution du % de stations mises en service selon leur taille (France entière)

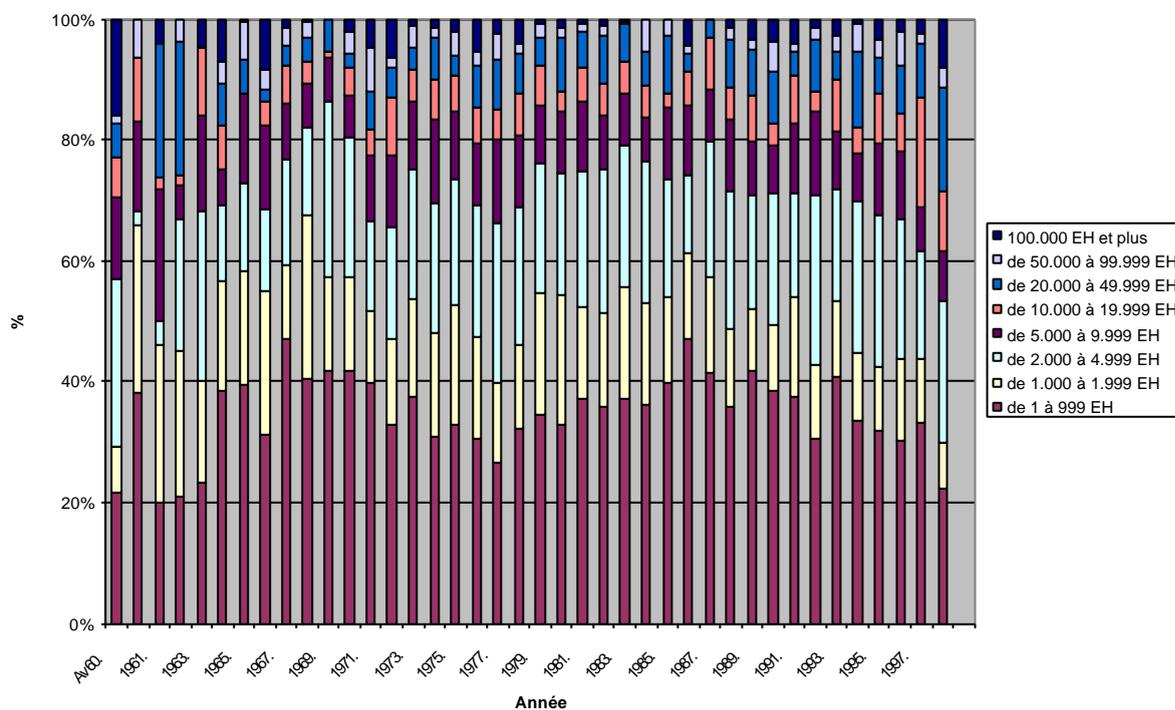


Graphique 7. Evolution du nombre d'ouvrages mis en service en fonction de la taille de la station au sein de laquelle ils ont été construits (France entière)

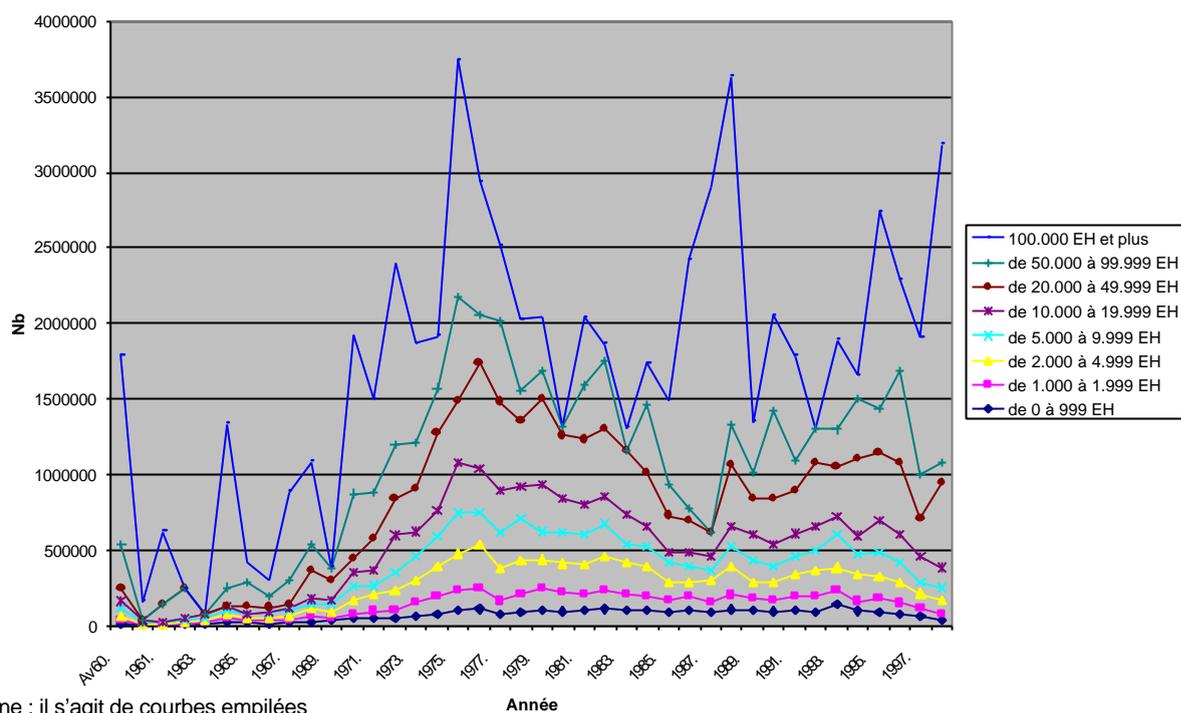


Nota bene : il s'agit de courbes empilées

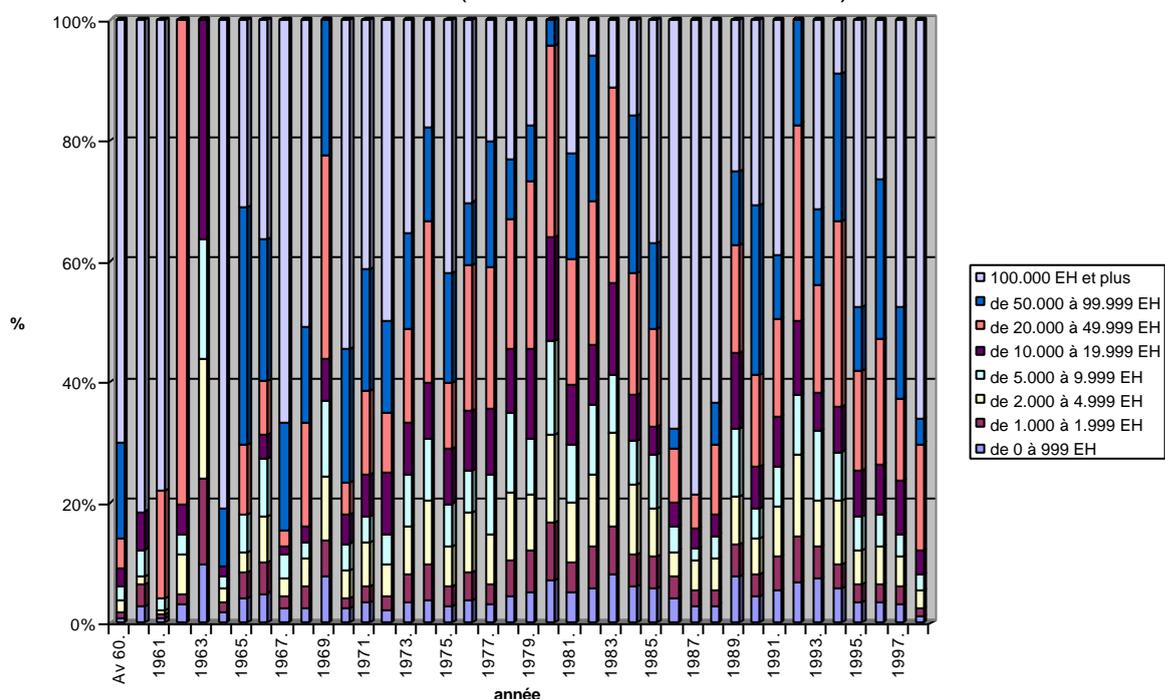
Graphique 8. Evolution du % d'ouvrages mis en service en fonction de la taille de la station au sein de laquelle ils ont été construits (France entière)



Graphique 9. Evolution de la capacité totale des stations mises en service selon leur taille (France entière hors Achères<sup>1</sup>)



Graphique 10. Evolution du % de la capacité totale des stations mises en place en fonction de leur taille (France entière hors Achères)



<sup>1</sup> Afin d'éviter l'écrasement des courbes par une station de 8 millions d'équivalents habitants dont la première mise en service date avant 1960



Ces différentes courbes détaillées par bassin, ainsi que toutes les valeurs, détaillées sous forme de tableaux, sont présentes en annexe I.a et I.b.

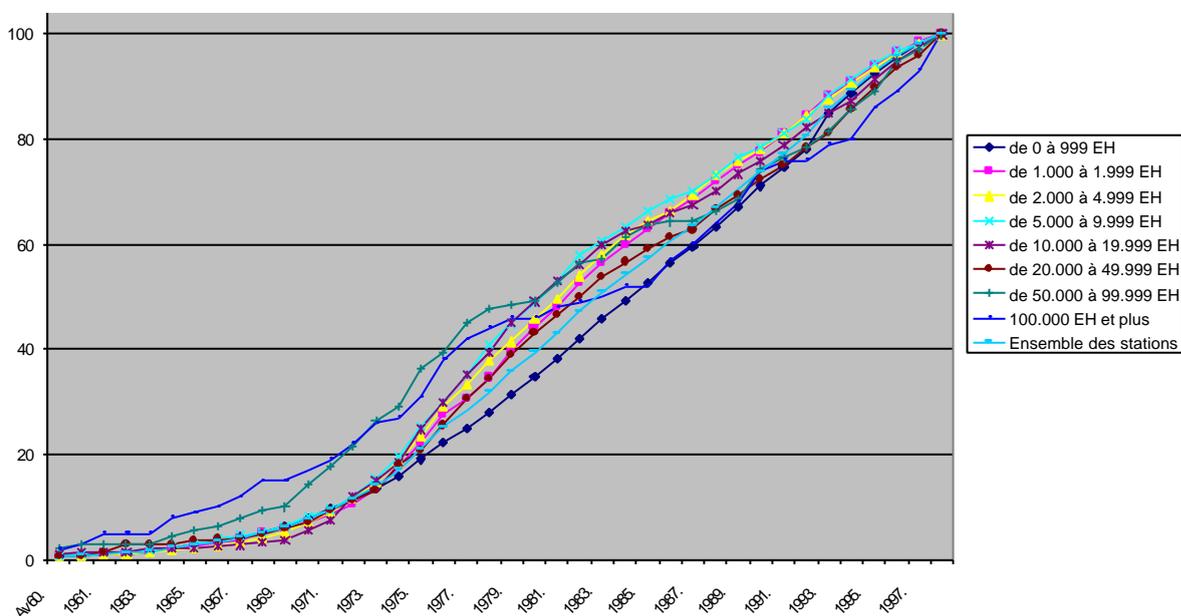
Il ressort de l'analyse des quatre courbes présentes ci-dessus que la mise en œuvre des stations mises en service avant 1998, s'est surtout faite à partir de la deuxième moitié des années soixante-dix. Les petites unités sont plus jeunes que les grandes. 63 % des stations de moins de 1.000 équivalents – habitants ont été mises en œuvre après le 1<sup>er</sup> janvier 1980 alors que 53 % des stations de plus de 1.000 équivalents –habitants ont été mises en œuvre après cette même date. En observant les graphes relatifs à la capacité totale des stations mises en place, on peut voir que si, en nombre d'unités, une multitude de petites stations de moins de 1.000 équivalents habitants existent, elle ne représentent qu'une infime partie de la capacité traitée. Ce sont surtout quelques grosses unités qui représentent la majeure partie de la capacité totale de traitement. Rappelons qu'en 1998, hors Achères :

- ⇒ Les 600 unités de plus de 20.000 équivalents – habitants représentaient 70,4 % de la capacité totale du parc ;
- ⇒ Les 995 unités de plus de 10.000 équivalents – habitants représentaient 78 % de la capacité totale du parc

La surveillance de l'état de ces grosses unités et la prévision des investissements à considérer pour leur renouvellement paraît donc être une priorité.

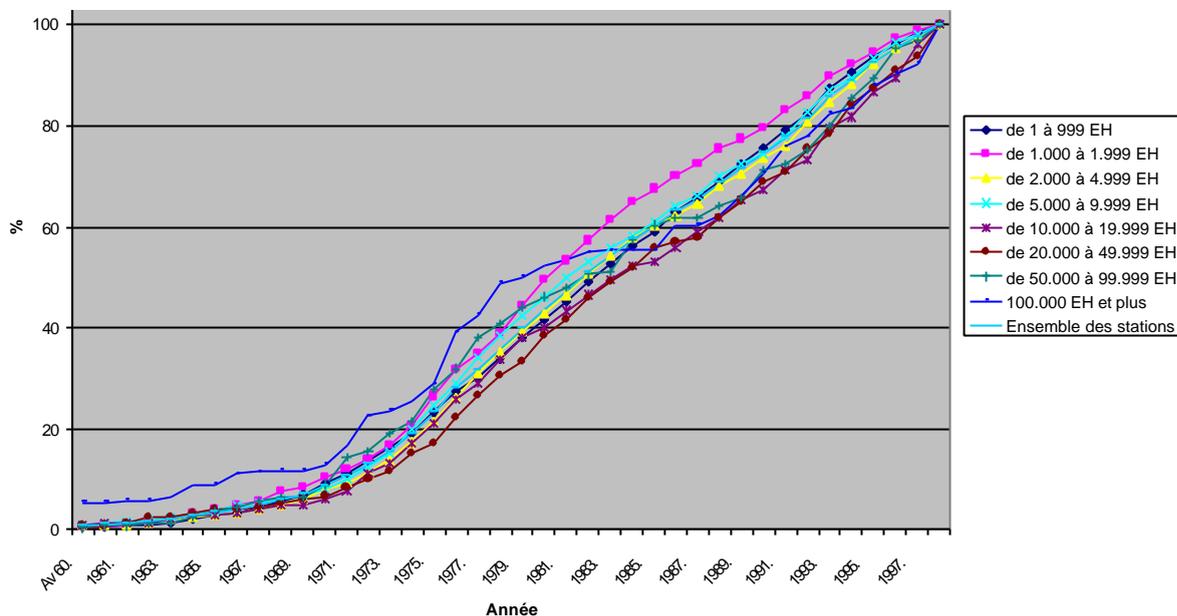
La courbe ci-dessous précise, pour les différentes tranches de capacités, le parc de stations mises en service en fonction des années en pourcentage cumulé (pour chaque tranche de capacité le niveau 100 % est atteint en 1998).

Graphique 11. Parc de stations mises en service en fonction des années en pourcentage cumulé (source RNDE)



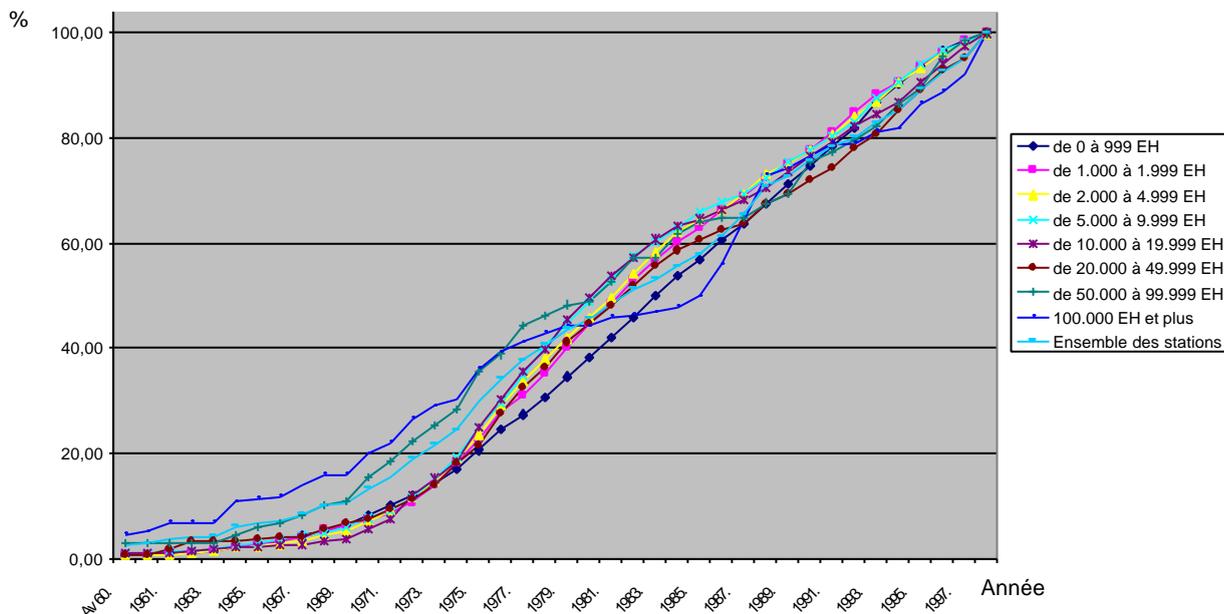
La courbe ci-dessous précise, pour les différentes tranches de capacité, le parc d'ouvrages d'épuration<sup>2</sup> mis en service en fonction des années en pourcentage cumulé (pour chaque tranche de capacité, le niveau 100 % est atteint en 1998).

Graphique 12. Les ouvrages mis en service en fonction des années en pourcentage cumulé (source RNDE)



La courbe ci-dessous précise, pour les différentes tranches de capacité, la capacité installée en fonction des années en pourcentage cumulé (pour chaque tranche de capacité, le niveau 100 % est atteint en 1998).

Graphique 13. Capacité installée en fonction des années en pourcentage cumulé (source RNDE)



<sup>2</sup> une station contient, en général, plusieurs ouvrages



Ces trois dernières courbes permettent de mettre en évidence le fait que les grandes stations sont souvent les plus anciennes.

Avant d'en tirer une quelconque conclusion sur leur probable état de vétusté, il convient d'analyser les pratiques en terme de renouvellement.

Tableau 31. Répartition des stations selon l'année du dernier réaménagement et la capacité en EH – données 1998 (source : Ifen, Scees, Agences de l'eau)

	Moins de 500 EH.	500 à 999 EH	1000 à 1999 EH	2000 à 9999 EH	10000 à 14999 EH	15000 à 49999 EH	50000 à 99999 EH	100000 EH et +	Total
sans aménagement	5 287	2 420	1 834	1 847	221	350	78	39	12 077
1970 à -1975	22	0	5		4	9	1	3	44
1975 à -1980	0	24	8	31	2	8	4	5	82
1980 à -1985	22	9	15	57	8	28	6	4	149
1985 à -1990	22	45	50	80	4	35	4	8	248
1990 à -1995	122	57	51	137	15	24	16	12	435
1995 et après	288	100	199	231	27	81	30	33	989
Ne sait pas	462	99	111	164	8	31	9	9	893
Total	6 225	2 755	2 273	2 547	289	566	148	113	14 916

Tableau 32. Répartition des stations selon l'année du dernier réaménagement et la capacité en EH en pourcentage par rapport à la ligne « total » du tableau précédent – données 1998 (source : Ifen, Scees, Agences de l'eau)

	Moins de 500 EH.	500 à 999 EH	1000 à 1999 EH	2000 à 9999 EH	10000 à 14999 EH	15000 à 49999 EH	50000 à 99999 EH	100000 EH et +	Total
sans aménagement	84,93	87,84	80,69	72,52	76,47	61,84	52,70	34,51	80,97
1970 à -1975	0,35	0,00	0,22	0,00	1,38	1,59	0,68	2,65	0,29
1975 à -1980	0,00	0,87	0,35	1,22	0,69	1,41	2,70	4,42	0,55
1980 à -1985	0,35	0,33	0,66	2,24	2,77	4,95	4,05	3,54	1,00
1985 à -1990	0,35	1,63	2,20	3,14	1,38	6,18	2,70	7,08	1,66
1990 à -1995	1,96	2,07	2,24	5,38	5,19	4,24	10,81	10,62	2,92
1995 et après	4,63	3,63	8,75	9,07	9,34	14,31	20,27	29,20	6,63
Ne sait pas	7,42	3,59	4,88	6,44	2,77	5,48	6,08	7,96	5,99
Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

Bien que près du tiers des stations de plus de 50.000 équivalents-habitants aient fait l'objet d'un réaménagement entre 1990 et 1998, cette pratique reste plus marginale pour les installations de plus faible capacité.

Cependant, ces deux tableaux montrent l'impact de la directive Eaux Résiduaires Urbaines parue en 1991. Les plus grosses stations ont été réhabilitées pour satisfaire la première des trois exigences suivantes :

« Les États membres veillent à ce que les eaux urbaines résiduaires qui pénètrent dans les systèmes de collecte soient, avant d'être rejetées, soumises à un traitement secondaire ou à un traitement équivalent selon les modalités suivantes:

- au plus tard le 31 décembre 2000 pour tous les rejets provenant d'agglomérations ayant un EH de plus de 15 000,

- au plus tard le 31 décembre 2005 pour tous les rejets provenant d'agglomérations ayant un EH compris entre 10 000 et 15 000,

- au plus tard le 31 décembre 2005 pour les rejets, dans des eaux douces et des estuaires, provenant d'agglomérations ayant un EH compris entre 2 000 et 10 000. » (article 4 de la Directive 91/271/CEE du Conseil, du 21 mai 1991, relative au traitement des eaux urbaines résiduaires).



Les autres échéances auront, selon toute vraisemblance, un impact sur les pratiques de réhabilitation pour les stations d'épuration de plus faibles capacités.

Toutes ces opérations de remise à niveau des stations pour satisfaire la directive de 1991 sont très fortement aidées par les Agences de l'eau. De ce fait, les collectivités locales concernées n'ont plus à supporter la totalité du coût de remplacement qu'elles auraient eu à avancer si, en l'absence d'une telle directive et des aides agences qu'elle a induit, elles avaient eu à supporter la rénovation d'une installation vétuste.

Le fichier transmis par l'Agence de l'eau Artois-Picardie permet d'analyser les pratiques de mise à niveau sur ce bassin.

Tableau 33. Pratiques de mise à niveau sur le bassin Artois-Picardie  
(chiffres valables au 1<sup>er</sup> janvier 1999)

Année de mise en service	Stations mises en œuvre à cette date		Stations ayant fait l'objet d'une 1 <sup>ère</sup> mise à niveau à cette date		Stations ayant fait l'objet d'une 2 <sup>ème</sup> mise à niveau à cette date		Stations ayant fait l'objet d'une 3 <sup>ème</sup> mise à niveau à cette date	
	Nb d'unités	Capacité totale	Nb d'unités	Capacité totale	Nb d'unités	Capacité totale	Nb d'unités	Capacité totale
Av 60.	10	299600						
1960.	4	15400						
1961.	3	482000						
1962.	3	41700						
1963.								
1964.								
1965.	1	130000						
1966.	4	97500						
1967.	1	77000						
1968.	6	228500						
1969.	1	500						
1970.	8	862500	1	45000				
1971.	6	138750						
1972.	14	599700	3	550000				
1973.	17	102650	1	36700				
1974.	18	178000						
1975.	23	394850	1	77000				
1976.	16	349600	5	391500				
1977.	14	487700	1	750000				
1978.	16	63000	3	39000	1	12500		
1979.	16	101900	3	186200				
1980.	14	91250	8	238400				
1981.	18	142200	5	57000				
1982.	13	46900	1	100000	1	165000		
1983.	15	113500	2	36500	2	480000		
1984.	14	104240	6	117200	1	45000		
1985.	14	37700	5	344000				
1986.	14	47400	4	51500				
1987.	6	474100	6	107500				
1988.	7	83100	1	3500	2	185200		
1989.	9	65550	4	52300	1	23000		
1990.	14	414250	3	81300				
1991.	7	9580	5	33000				
1992.	6	26700			2	40000	1	165000
1993.	10	91300	3	100000				
1994.	9	24425	1	1500	1	70000		
1995.	12	62050	5	236000	1	10000		
1996.	18	201400	5	138500	2	207000		
1997.	7	56050	3	166000				
1998.	7	36550						
Total	395	6779095	85	3939600	14	1237700	1	165000



Au 1<sup>er</sup> janvier 1999, beaucoup de grandes stations ont fait l'objet d'au moins une remise à niveau. 85 stations, soit 21,52 % du parc, ont été ainsi remises à niveau au moins une fois, mais elles représentent, à elles seules, 58,11 % de la capacité totale du parc d'Artois-Picardie.

Lorsqu'il y a eu au moins une mise à niveau, la première s'est faite, en moyenne, 14 ans après la mise en service. Lorsqu'il y a eu au moins deux mises à niveau, la seconde s'est faite, en moyenne, 12 ans après la première mise à niveau. Ces stations qui ont rapidement été dépassées du fait de l'évolution des normes n'ont, en revanche, pas eu le temps de devenir vétustes (une station s'amortit sur 20-25 ans).

Les 310 stations qui n'ont pas fait l'objet d'une telle mise à niveau ont une moyenne d'âge de 15 ans.

25 stations qui n'ont pas fait l'objet d'une telle mise à niveau ont plus de 25 ans (6,3 % du parc). Elles ont une moyenne d'âge de 29 ans et ont une capacité totale de 152.700 équivalent habitants (2,25 % de la capacité totale du parc).

88 stations qui n'ont pas fait l'objet d'une telle mise à niveau ont plus de 20 ans (22,28 % du parc). Elles ont une moyenne d'âge de 25 ans et ont une capacité totale de 807.350 équivalent habitants (11,91 % de la capacité totale du parc).

On le constate, les différentes mises à niveau, fortement aidées par l'agence de l'eau, permettent d'avoir un parc globalement mis à niveau. Les futures échéances de la directive Eaux Résiduaires Urbaines vont faire perdurer ce système. Ce n'est donc pas à ce niveau que les collectivités locales vont devoir provisionner *en priorité* pour le renouvellement des infrastructures suite à un dépassement de durée de vie.

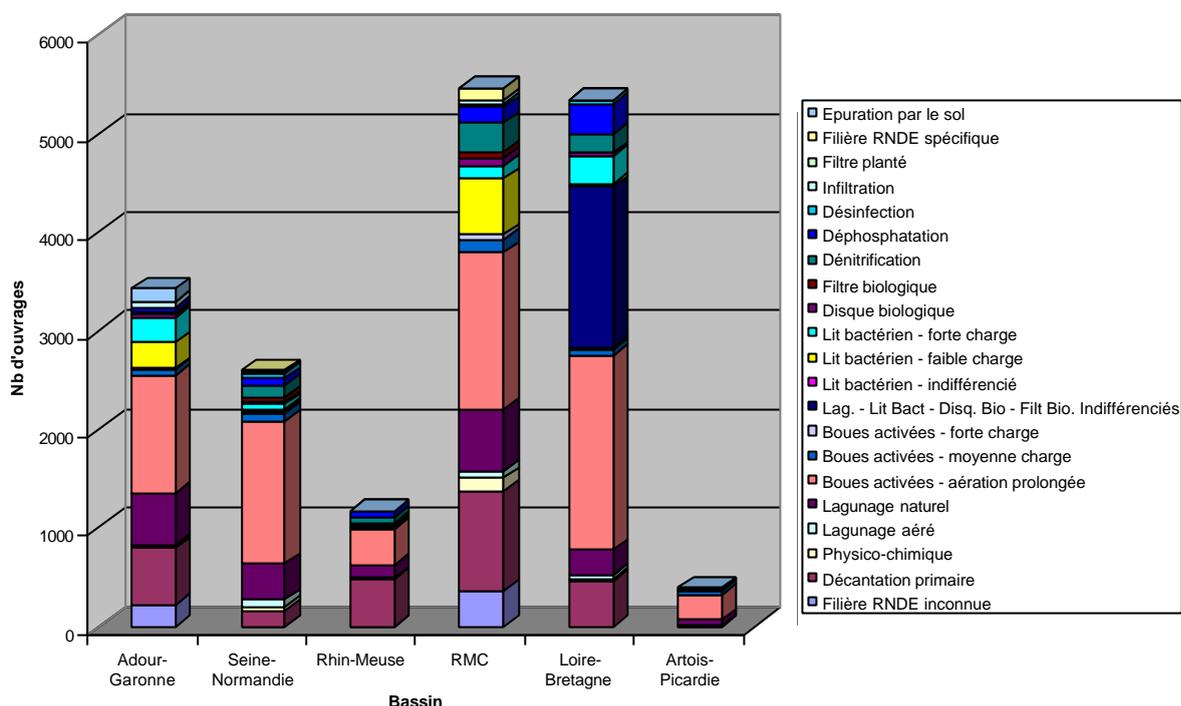
### **2.2.3.3 Les techniques utilisées**

#### **2.2.3.3.1 Les techniques utilisées pour l'épuration des eaux usées**

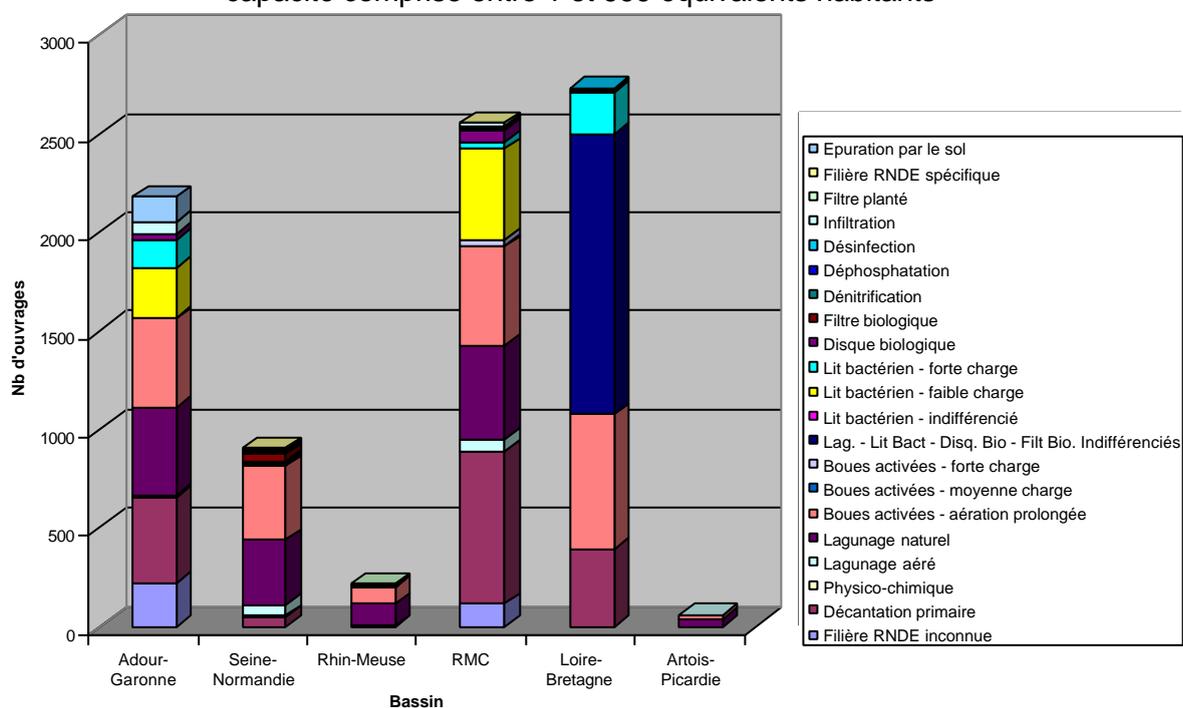
Nous nous sommes intéressés aux ouvrages et non à la filière d'ensemble de la station. Cela permet de ne pas masquer les ouvrages de décantation lorsqu'ils sont suivis d'une filière plus complexe (c'est cette dernière qui désigne la filière d'ensemble). Nous ne nous intéresserons, dans un premier temps, qu'aux ouvrages traitant les eaux usées. Nous verrons les données relatives aux ouvrages de traitement des boues dans le chapitre suivant.



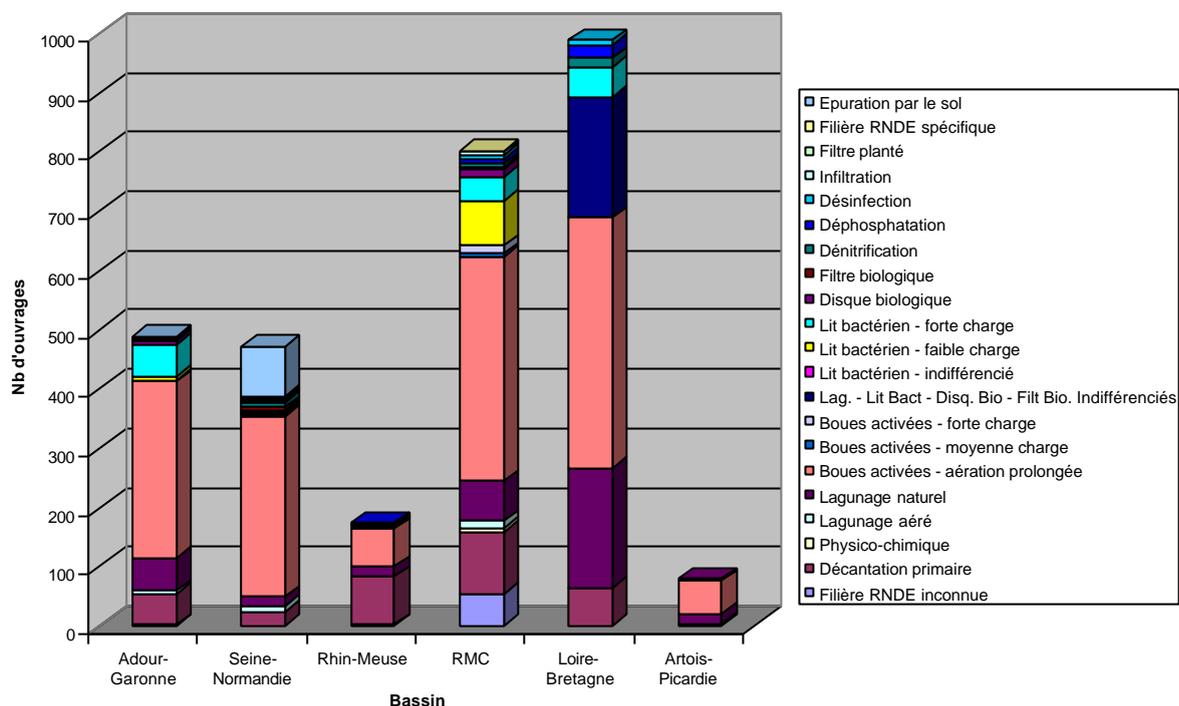
Graphique 14. Nombre d'ouvrages en fonction de la technique d'épuration utilisée – toutes capacités confondues



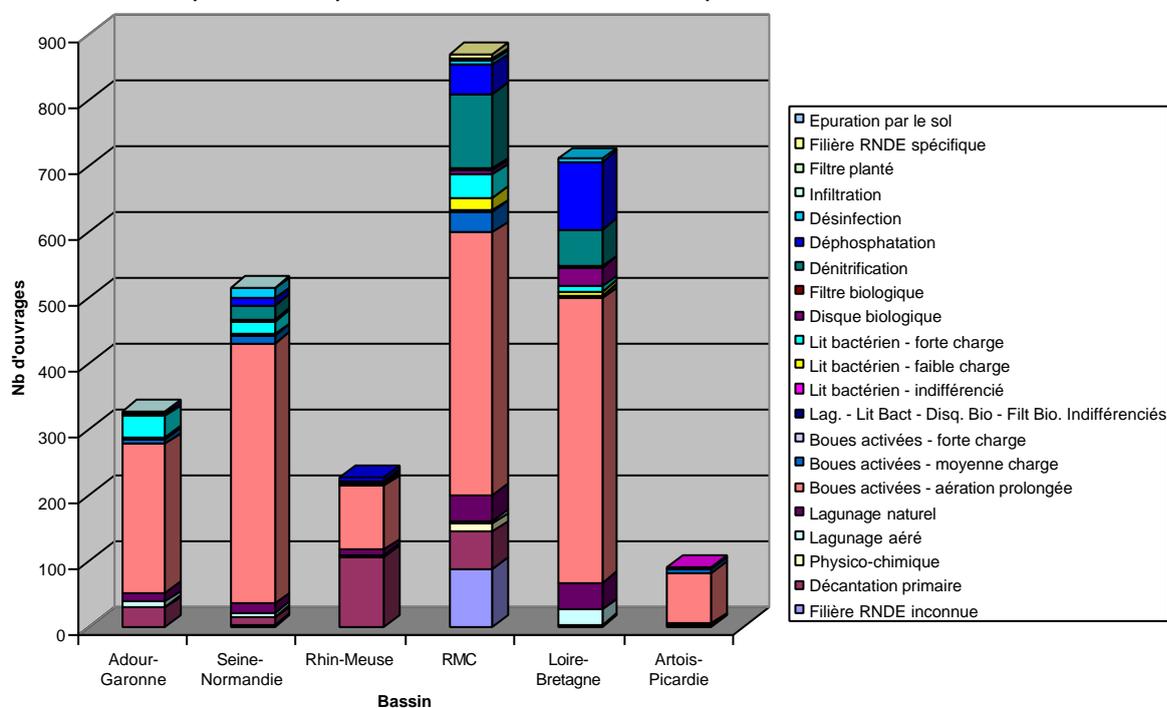
Graphique 15. Nombre d'ouvrages en fonction de la technique d'épuration utilisée – capacité comprise entre 1 et 999 équivalents habitants



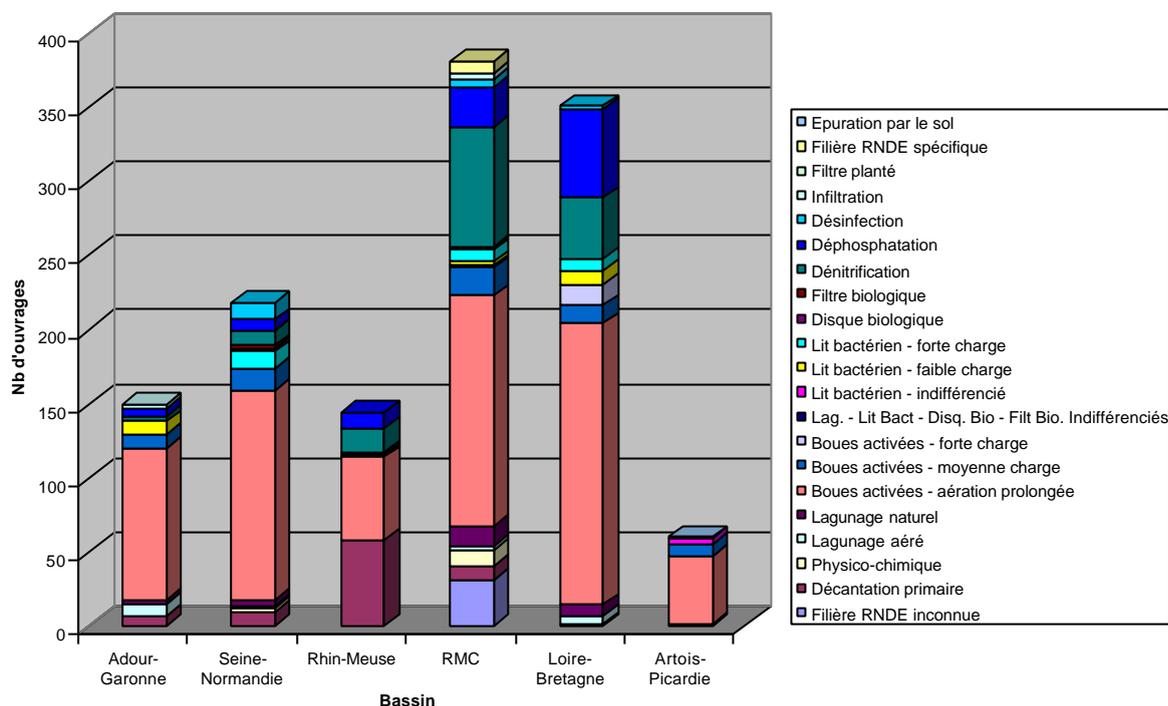
Graphique 16. Nombre d'ouvrages en fonction de la technique d'épuration utilisée – capacité comprise entre 1.000 et 1.999 équivalents habitants



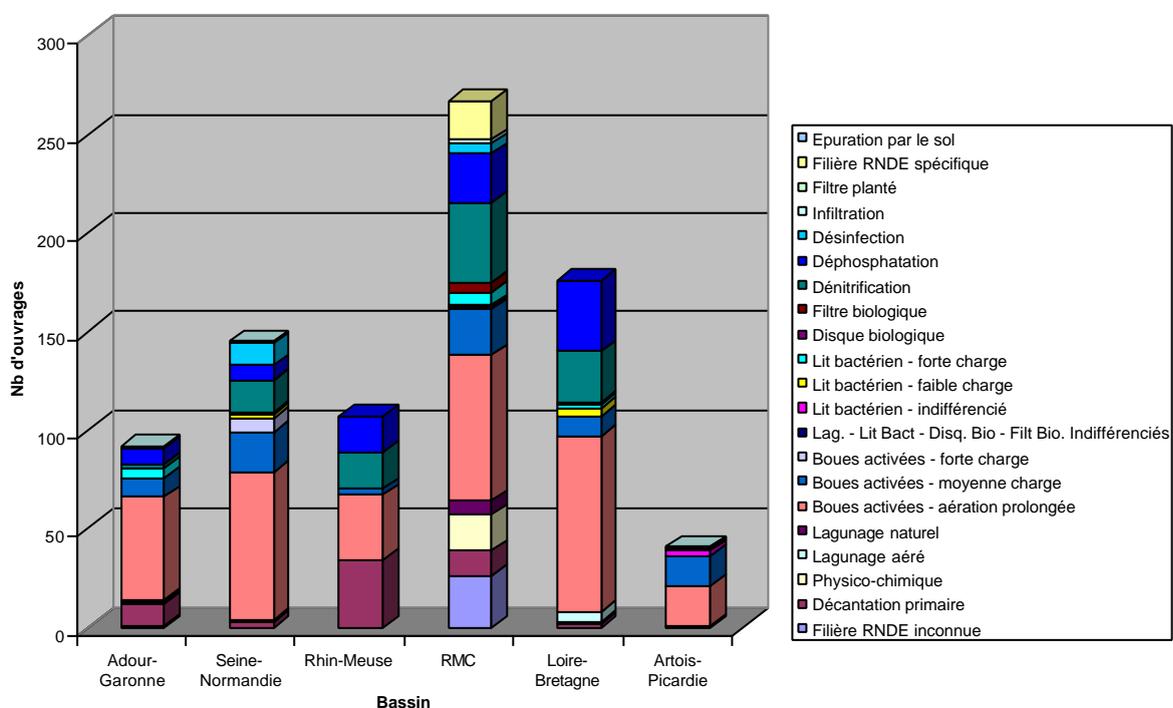
Graphique 17. Nombre d'ouvrages en fonction de la technique d'épuration utilisée – capacité comprise entre 2.000 et 4.999 équivalents habitants



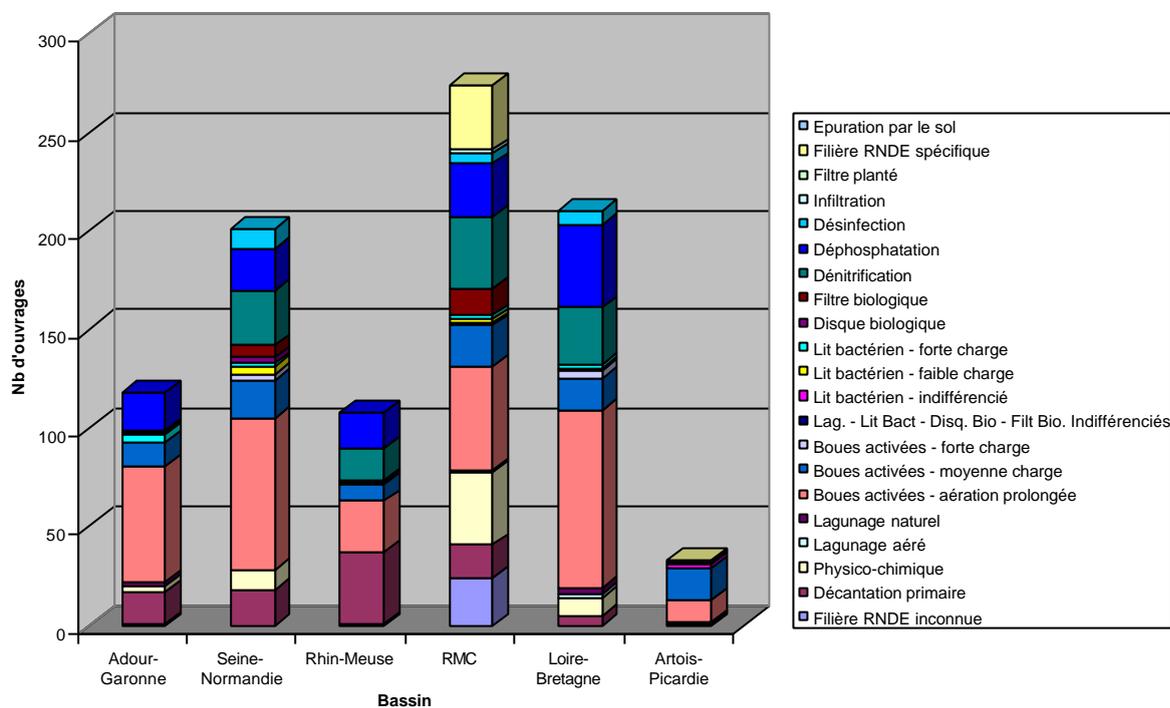
Graphique 18. Nombre d'ouvrages en fonction de la technique d'épuration utilisée – capacité comprise entre 5.000 et 9.999 équivalents habitants



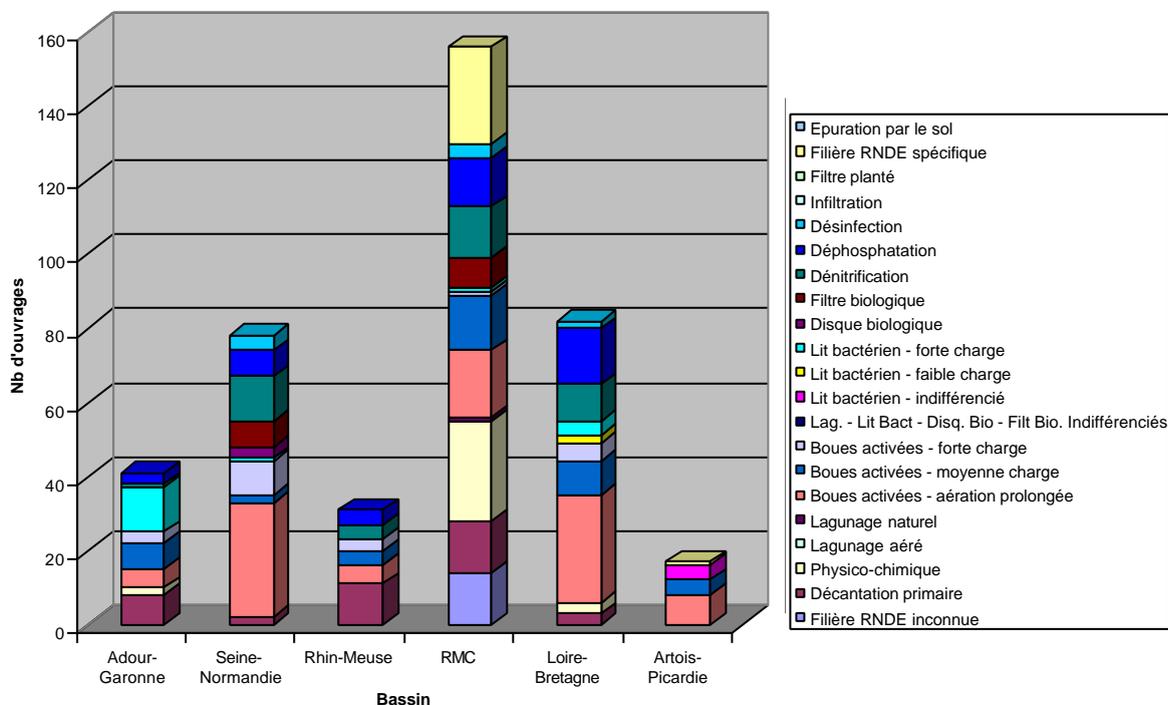
Graphique 19. Nombre d'ouvrages en fonction de la technique d'épuration utilisée – capacité comprise entre 10.000 et 19.999 équivalents habitants



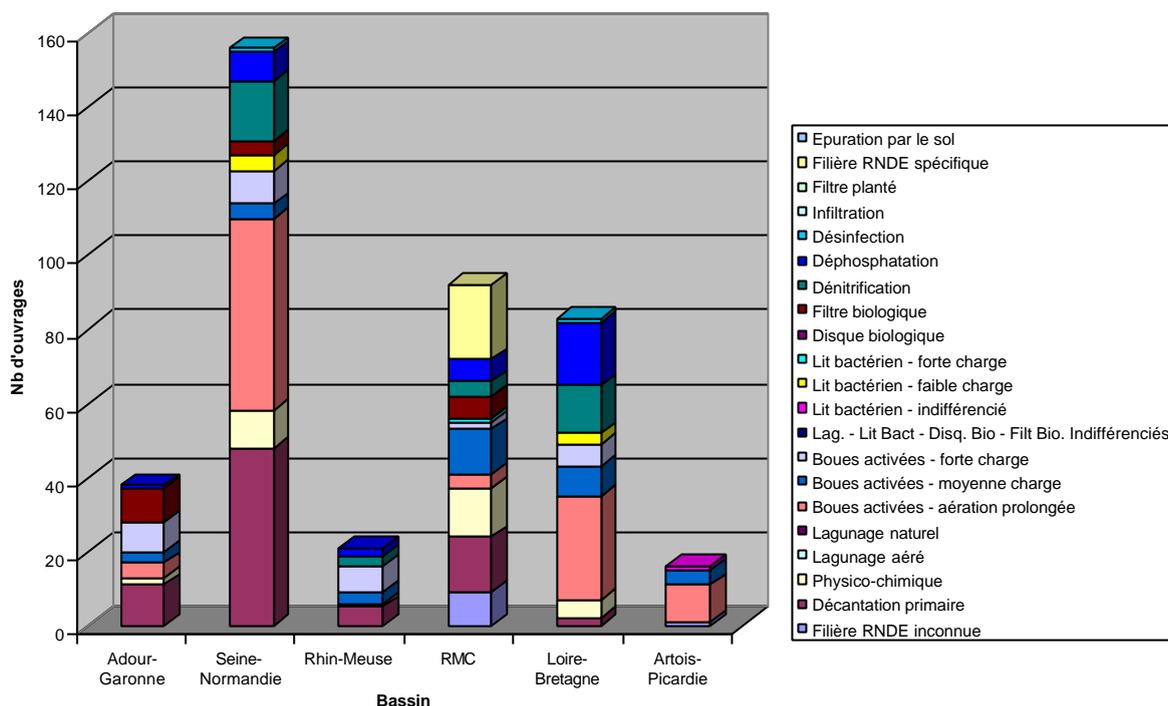
Graphique 20. Nombre d'ouvrages en fonction de la technique d'épuration utilisée – capacité comprise entre 20.000 et 49.999 équivalents habitants



Graphique 21. Nombre d'ouvrages en fonction de la technique d'épuration utilisée – capacité comprise entre 50.000 et 99.999 équivalents habitants



Graphique 22. Nombre d'ouvrages en fonction de la technique d'épuration utilisée – capacité supérieure ou égale à 100.000 équivalents habitants



Les chiffres exacts se rapportant à ces neuf diagrammes sont présentés en annexe II.

Ces diagrammes et ces tableaux montrent bien que c'est la technique des boues activées qui est fortement majoritaire. Elle est utilisée de manière quasi systématique pour les stations de plus de 2.000 équivalent habitants. Les boues activées - aération prolongée assurant une dénitrification biologique ou une déphosphatation apparaissent au-dessus de 10.000 E.H. montrant, s'il en est besoin, l'impact de la directive Eaux Résiduaires Urbaines de 1991 qui a instauré les zones sensibles. Les boues activées moyennes charges et fortes charges ne sont employées que pour l'épuration des grandes agglomérations. Leur nombre en terme d'unité est limité mais il faut bien garder à l'esprit qu'elles traitent une grande proportion d'habitants.

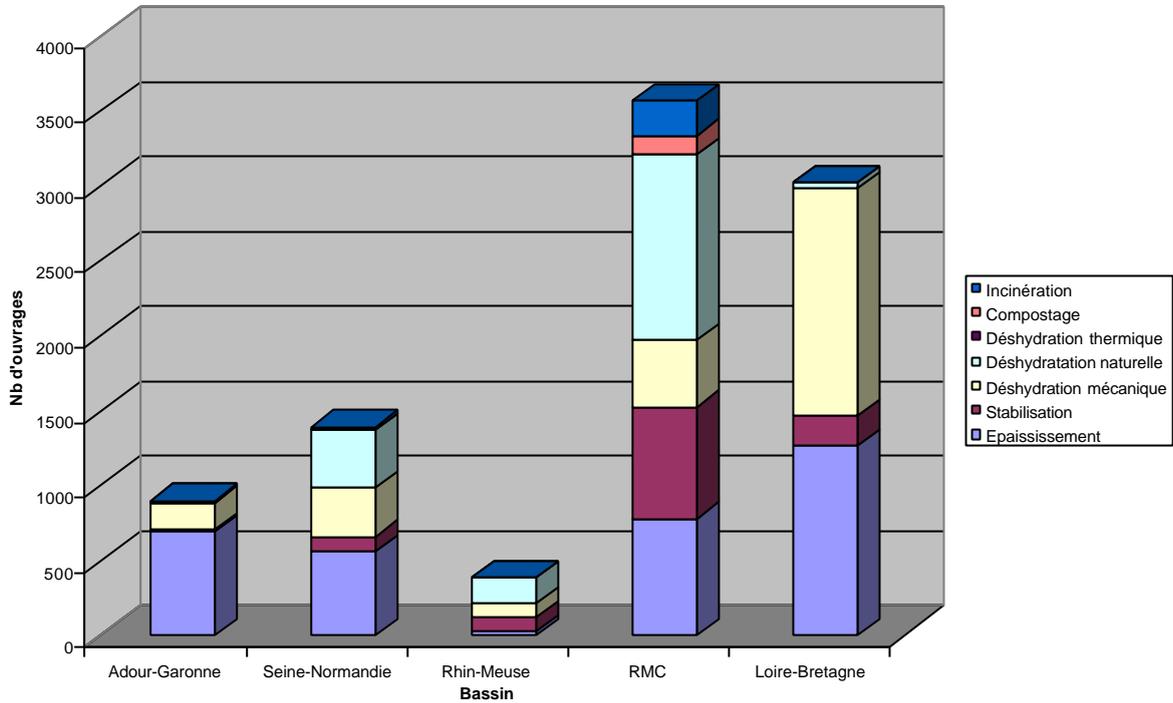
C'est, avant tout, la technique des lagunes naturelles qui est utilisée comme alternative aux boues activées aération prolongée au niveau des petites collectivités (moins de 2.000 équivalents habitants). Néanmoins, l'aération prolongée est la filière principale entre 1.000 et 2.000 équivalents habitants. Les techniques d'épandage ou les lits bactériens ne sont utilisés que pour les très petites unités (moins de 1.000 équivalents habitants).

#### 2.2.3.3.2 Les techniques utilisées pour le traitement des boues.

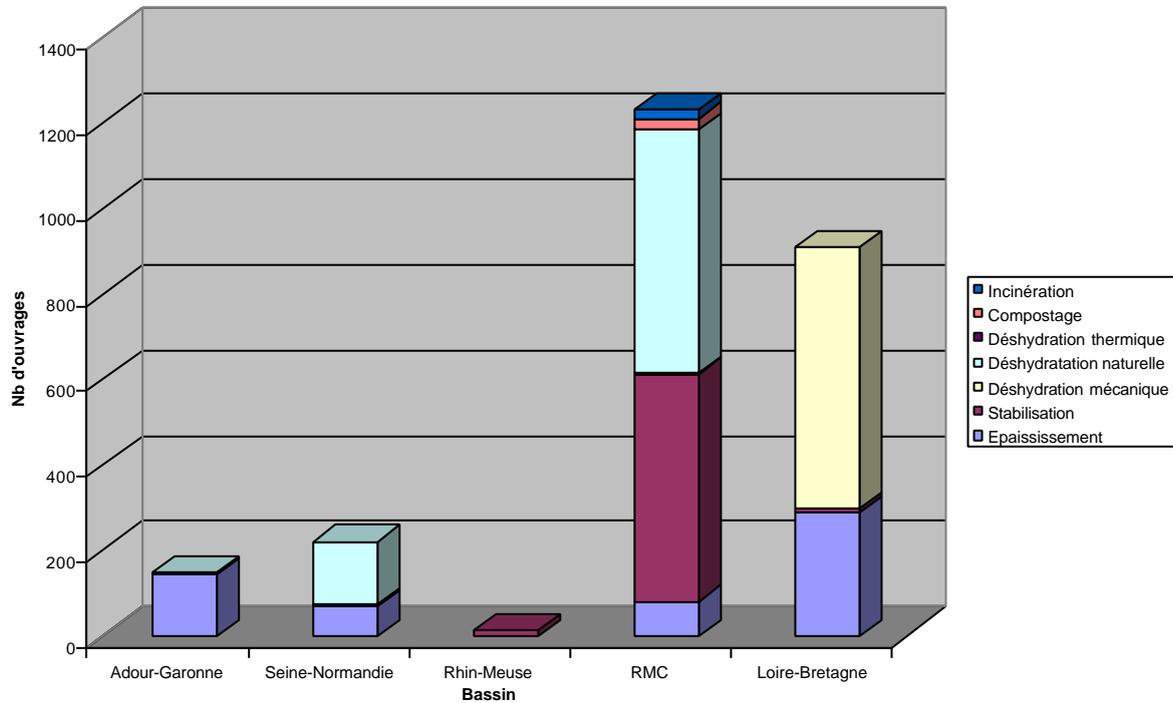
Ici aussi, nous nous sommes intéressés aux ouvrages présents au sein de la station. Les voies de traitement telles que la valorisation agricole ou la mise en décharge n'ont pas été étudiées. En effet, la notion de vétusté n'est pas pertinente pour ces solutions. Le fichier transmis par le bassin Artois-Picardie ne contient pas de donnée sur le sujet.



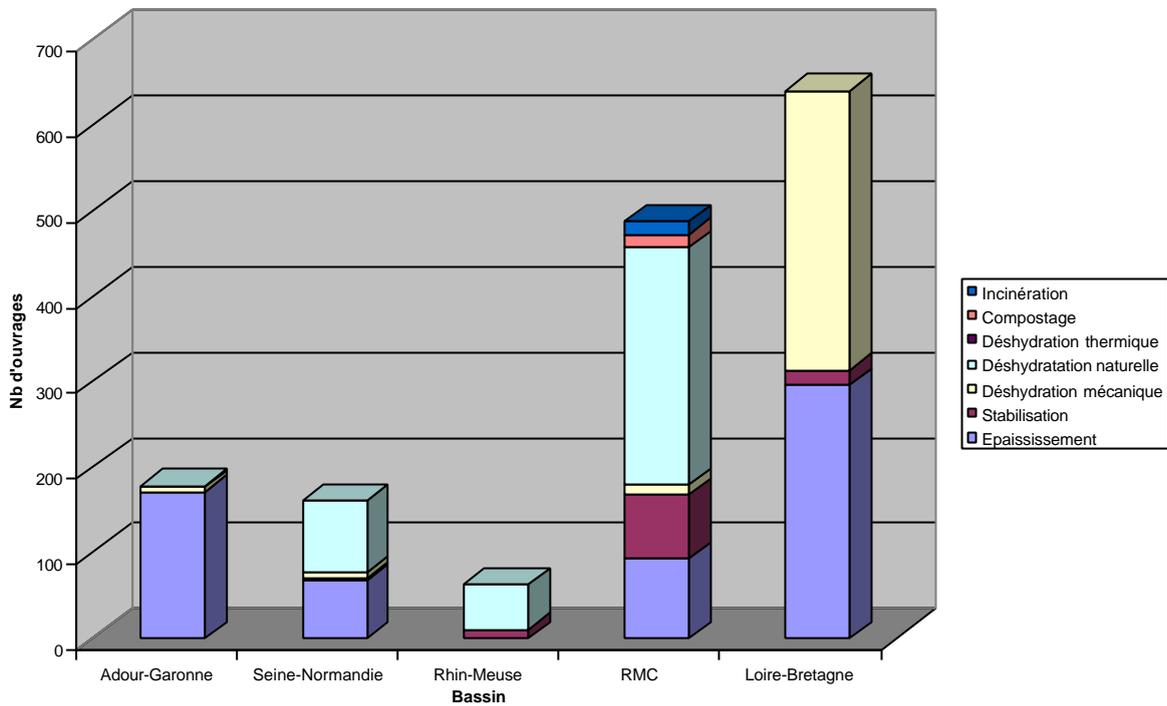
Graphique 23. Nombre d'ouvrages de traitement / conditionnement des boues – toutes capacités confondues



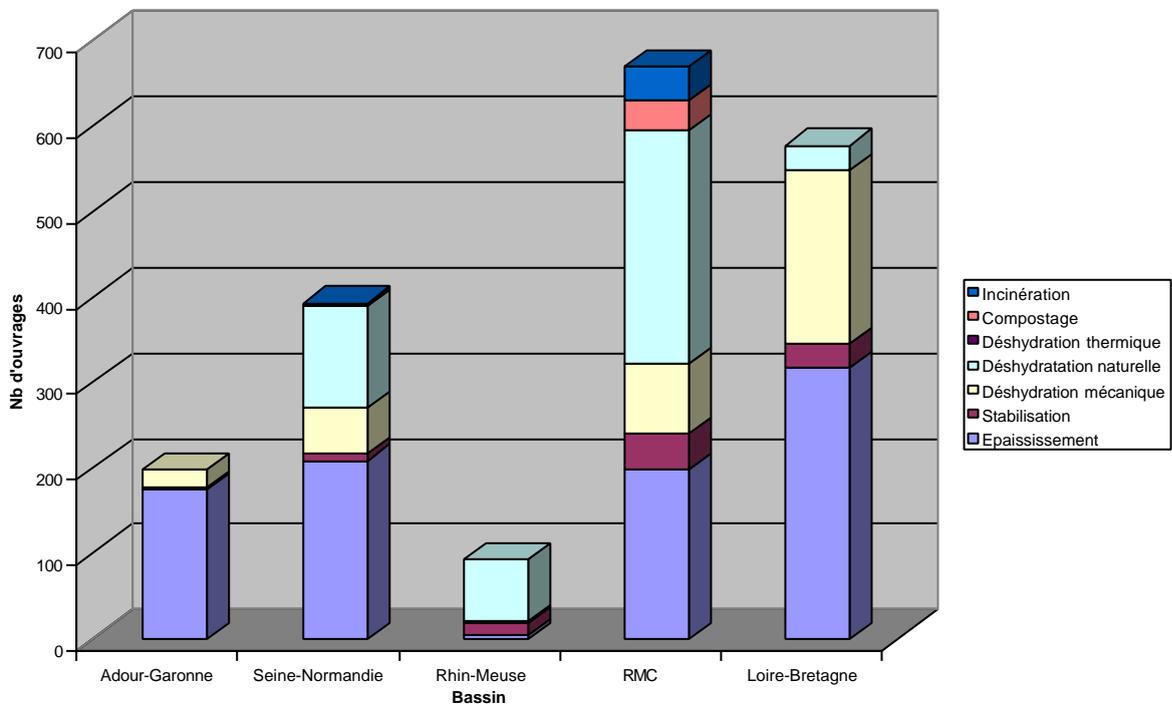
Graphique 24. Nombre d'ouvrages de traitement / conditionnement des boues – capacité comprise entre 1 et 999 équivalents habitants



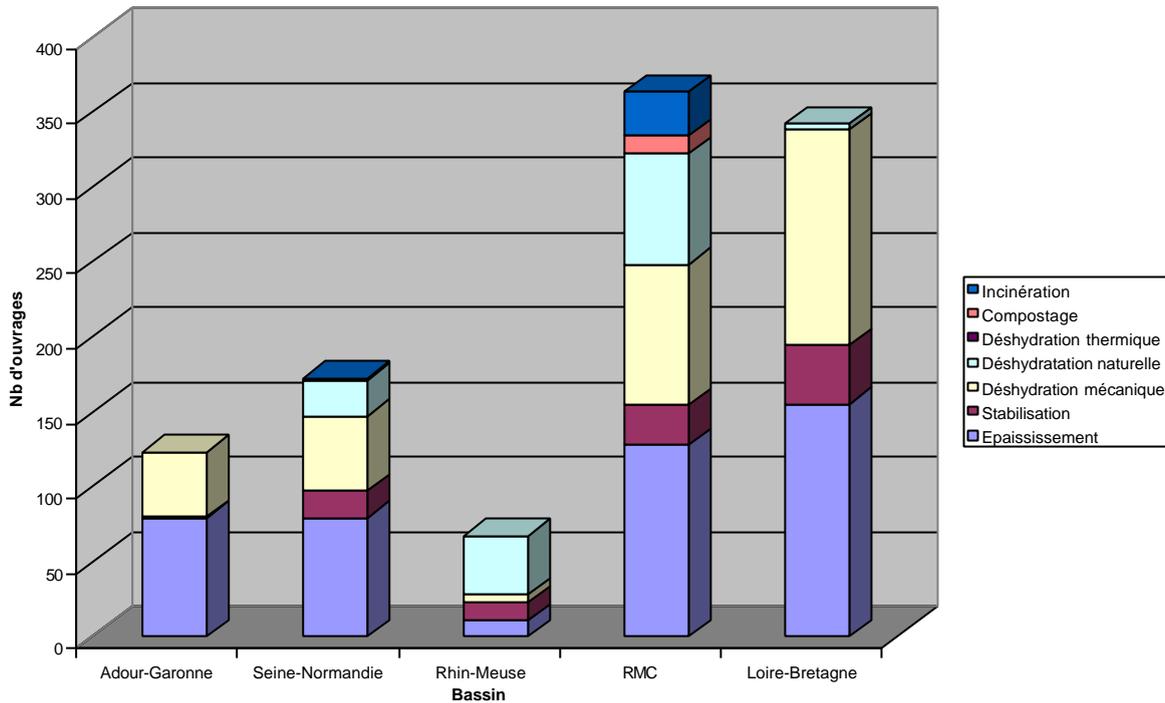
Graphique 25. Nombre d'ouvrages de traitement / conditionnement des boues  
 – capacité comprise entre 1.000 et 1.999 équivalents habitants



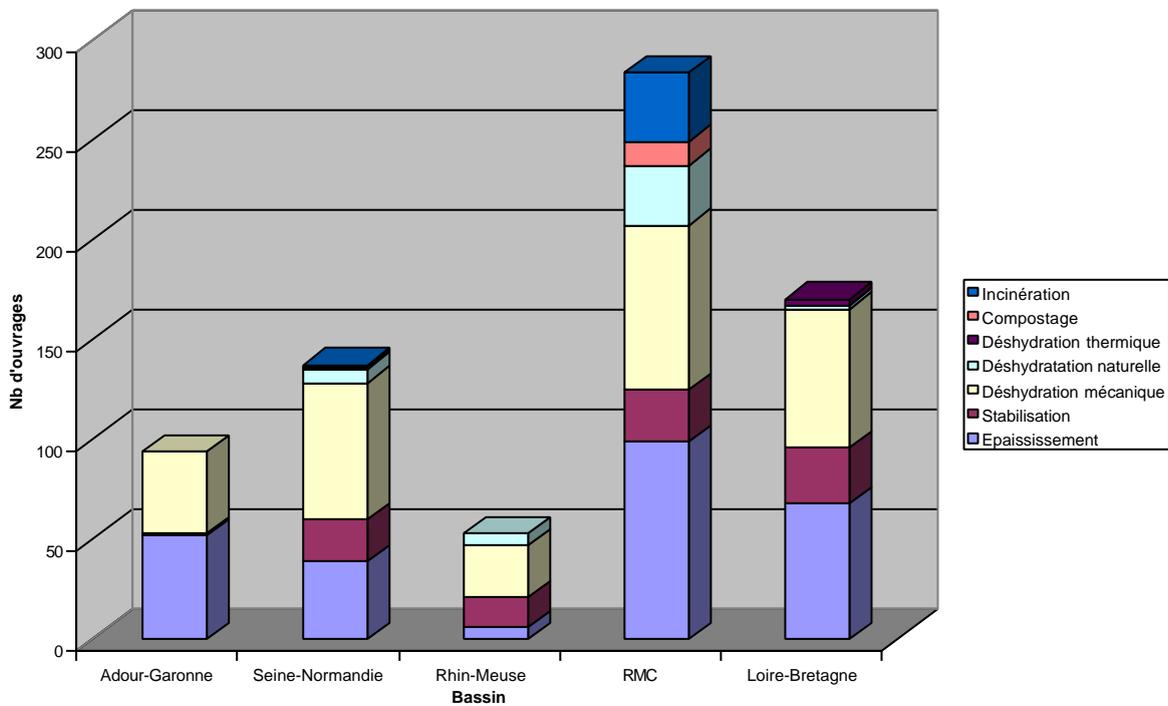
Graphique 26. Nombre d'ouvrages de traitement / conditionnement des boues  
 – capacité comprise entre 2.000 et 4.999 équivalents habitants



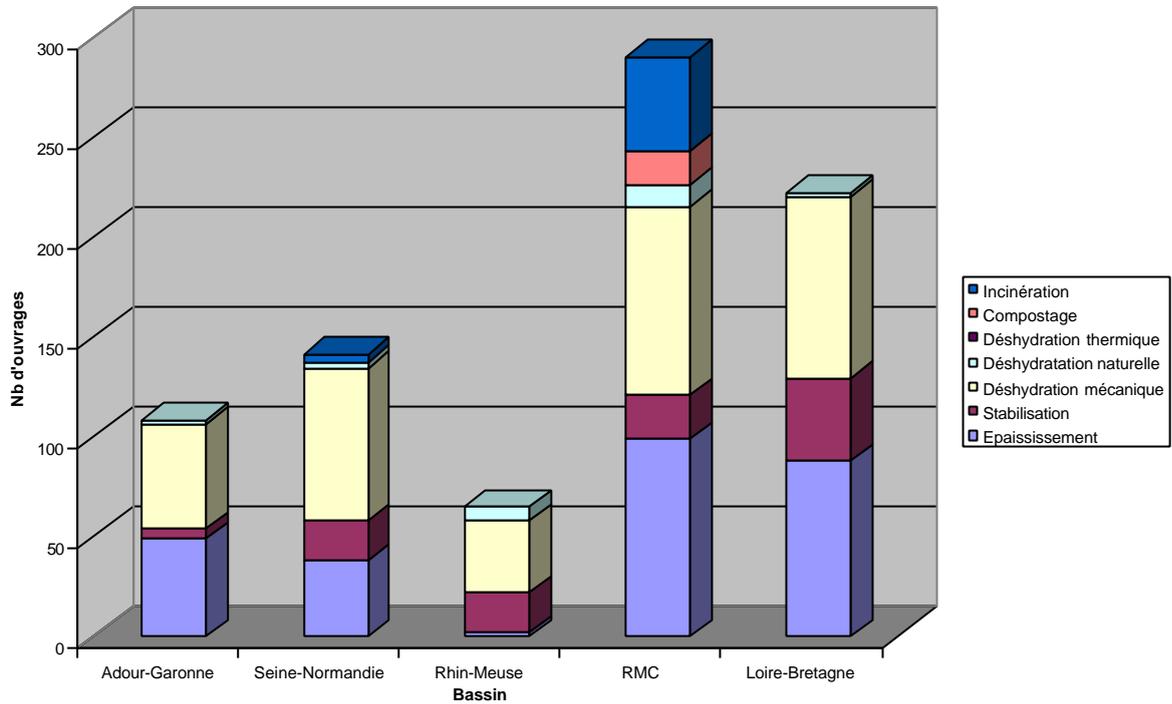
Graphique 27. Nombre d'ouvrages de traitement / conditionnement des boues  
 – capacité comprise entre 5.000 et 9.999 équivalents habitants



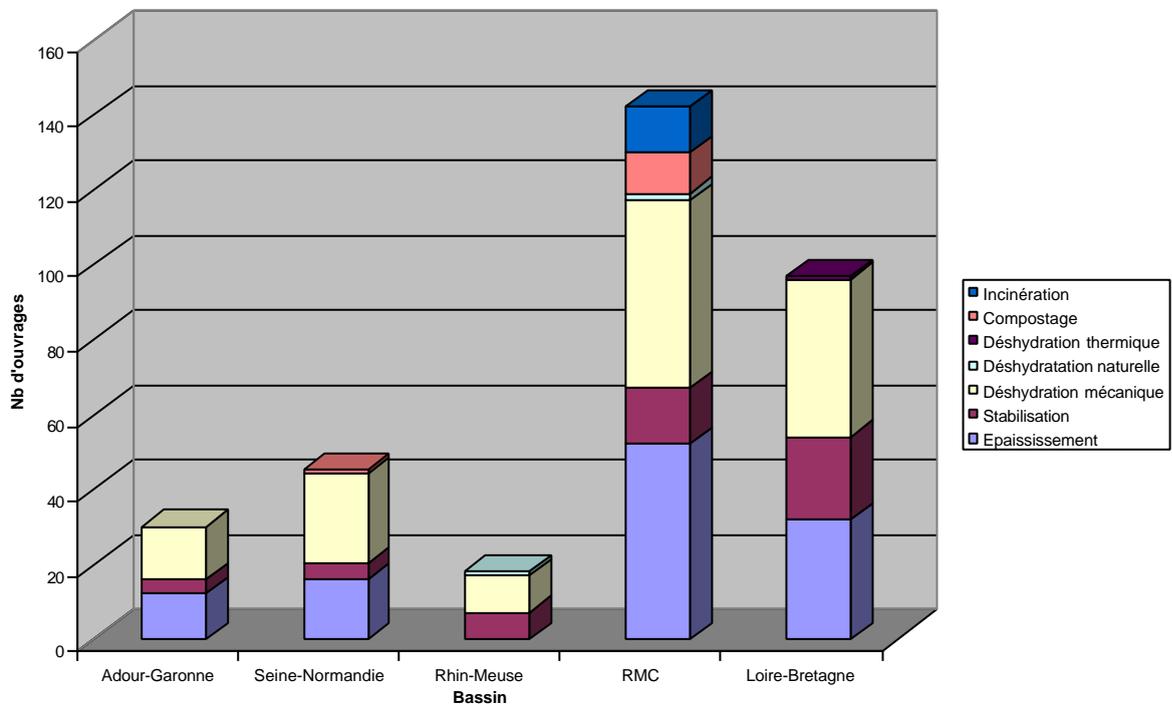
Graphique 28. Nombre d'ouvrages de traitement / conditionnement des boues  
 – capacité comprise entre 10.000 et 19.999 équivalents habitants



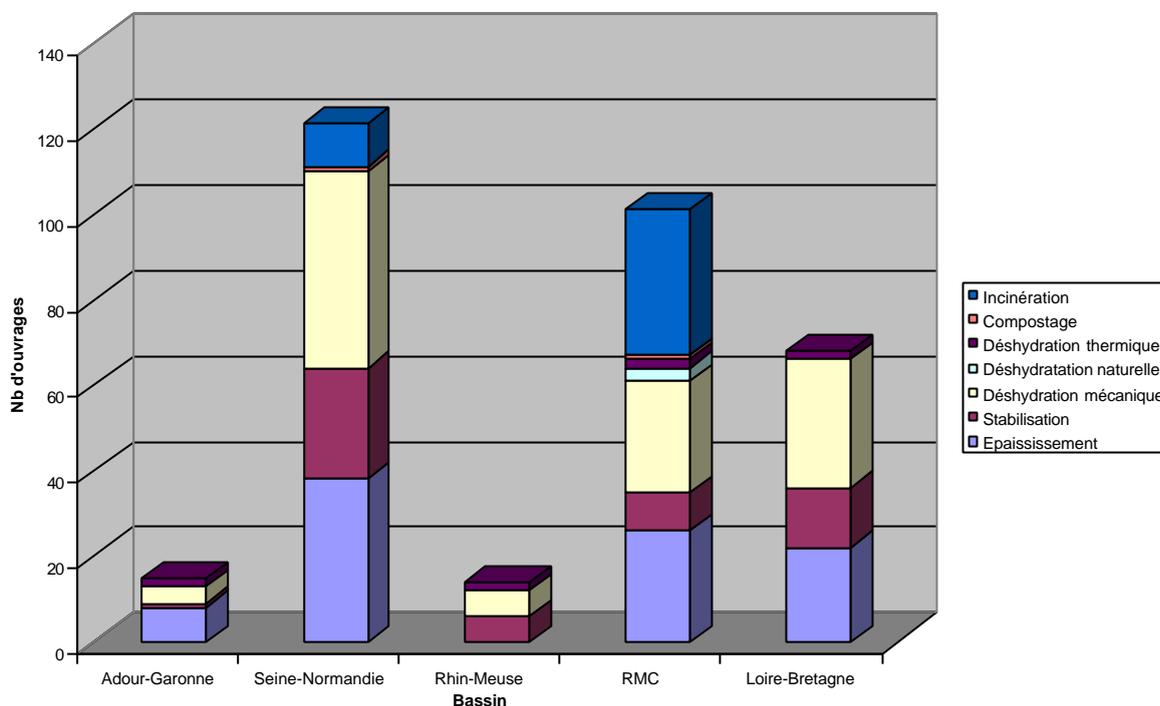
Graphique 29. Nombre d'ouvrages de traitement / conditionnement des boues  
 – capacité comprise entre 20.000 et 49.999 équivalents habitants



Graphique 30. Nombre d'ouvrages de traitement / conditionnement des boues  
 – capacité comprise entre 50.000 et 99.999 équivalents habitants



Graphique 31. Nombre d'ouvrages de traitement / conditionnement des boues  
– capacité supérieure ou égale à 100.000 équivalents habitants



Les chiffres exacts se rapportant à ces neufs diagrammes sont présents en annexe III.

Les ouvrages d'incinération et de compostage sont rarement présents au sein des stations. Des ouvrages d'incinération sont néanmoins présents au niveau des unités les plus importantes (plus de 100.000 équivalents-habitants). Les techniques d'épaissement sont fréquemment utilisées dans les stations de plus de 1.000 équivalents habitants. Les techniques de déshydratation naturelle sont fréquentes au niveau des stations de moins de 5.000 équivalents habitants. Au-delà, la déshydratation mécanique prend le relais.

Néanmoins c'est la valorisation agricole qui reste prépondérante, suivi de la mise en décharge. L'ADEME fournit les chiffres suivants (source site Internet de l'ADEME : <http://www.ademe.fr/partenaires/Boues>)

- ⇒ la production totale de boues urbaines est d'environ 850.000 tonnes de MS par an actuellement ;
- ⇒ 60 % de ces boues sont valorisées par épandage agricole ;
- ⇒ 15 % sont incinérées, la plupart du temps dans une usine extérieure à la station ;
- ⇒ 25 % sont mises en décharge

Les ouvrages présents en station visent donc, avant tout, à réduire le volume des boues produites et à neutraliser les germes présents avant leur destination finale.



## 2.2.4 De nombreuses composantes du système d'assainissement complètement méconnues.

On peut affirmer, à la lecture des deux chapitres précédents, que nous avons une connaissance parcellaire et incomplète du réseau. En particulier, le patrimoine de stations de pompage / stations de refoulement sur conduites d'eaux usées (séparatif) et sur les conduites de réseaux unitaires

En revanche, la connaissance du parc de stations d'épuration est assez bonne.

Ces données, nous le verrons dans les études de cas et l'analyse des études diagnostiques peuvent être inventoriées au niveau local, et, dans le cas des collectivités territoriales les plus importantes, reportées sur un Système d'Information Géographique. Les collectivités moyennes ou petites n'ont, au mieux, cette information que sur des plans papiers et dans leurs archives où sont consignés les travaux réalisés pour le compte du service assainissement. Aucune structure ne collecte ces données au niveau du bassin ou au niveau national.

## 2.2.5 Les sources qui peuvent permettre une progression des connaissances : bilans de leurs atouts et de leurs limites

### 2.2.5.1 Le bilan du patrimoine réalisé lors du début ou de la fin d'une concession

L'article 40 de la loi n° 93-122 du 29 janvier 1993 relative à la prévention de la corruption et à la transparence de la vie économique et des procédures publiques précise que : « *Lorsque les installations sont à la charge du délégataire, la convention de délégation tient compte, pour la détermination de sa durée, de la nature et du montant de l'investissement à réaliser et ne peut dans ce cas dépasser la durée normale d'amortissement des installations mises en œuvre.* »

Pour cette raison, un bilan de la valeur du patrimoine qui fait l'objet de la concession est fait lors de la signature du contrat. Cependant, les réseaux d'assainissement ne font que très rarement l'objet d'une délégation de service. Aussi ce type de bilan risque-t-il d'être rare. De plus, ces bilans, quant ils sont réalisés, ne rentrent pas dans le détail technique. Le linéaire de réseau est précisé ainsi qu'une estimation de sa valeur. Il est précisé, pour les principaux ouvrages, si leur état est bon, médiocre ou mauvais (entretiens avec les différents acteurs des collectivités locales). Le niveau de renseignement sur le patrimoine va rarement au-delà. On ne peut donc pas espérer utiliser ces rapports pour améliorer la connaissance des réseaux d'assainissement. Pour les stations où les délégations de service sont plus fréquentes, les informations contenues dans ce rapport sont, bien souvent, d'ores et déjà dans un dossier au siège de l'Agence de l'eau qui a subventionné les travaux.

L'apport de cette source de données est donc plus que limité.



### 2.2.5.2 Les diagnostics prévus au sein des schémas directeurs d'assainissement

La loi sur l'eau de 1992 exige que chaque commune dispose d'un zonage et ait mis en place les ouvrages et services pour les obligations qui découlent de ce zonage au 31 décembre 2005.

Selon l'article 35-III les communes ou leurs groupements « *délimitent, après enquête publique :*

- ⇒ *les zones d'assainissement collectif où elles sont tenues d'assurer la collecte des eaux usées domestiques et le stockage, l'épuration et le rejet ou la réutilisation de l'ensemble des eaux collectées ;*
- ⇒ *les zones relevant de l'assainissement non collectif où elles sont seulement tenues, afin de protéger la salubrité publique, d'assurer le contrôle des dispositifs d'assainissement et, si elles le décident, leur entretien ;*
- ⇒ *les zones où des mesures doivent être prises pour limiter l'imperméabilisation des sols et pour assurer la maîtrise du débit et de l'écoulement des eaux pluviales et de ruissellement ;*
- ⇒ *les zones où il est nécessaire de prévoir des installations pour assurer la collecte, le stockage éventuel et, en tant que de besoin, le traitement des eaux pluviales et de ruissellement lorsque la pollution qu'elles apportent au milieu aquatique risque de nuire gravement à l'efficacité des dispositifs d'assainissement. »*

Le décret du 3 juin 1994 a rendu obligatoire la réalisation d'un programme d'assainissement pour les agglomérations de plus de 2.000 équivalent habitants. Il consiste à établir un diagnostic du système d'assainissement existant puis à proposer des objectifs et des moyens à mettre en place. Un échéancier des opérations doit être proposé.

Les grands axes d'un schéma d'assainissement sont les suivants (HURAUX Laurent, Avril 2001) :

- ⇒ **raisonnement sur l'ensemble du système d'assainissement, du branchement particulier à la station d'épuration ;**
- ⇒ **réalisation d'un diagnostic des ouvrages d'assainissement existant et identification des désordres constatés sur le réseau de collecte** (introduction d'eau claires parasites, manque d'étanchéité, déversoirs d'orage inadaptés, raccordements particuliers défectueux, raccordement industriels inconnus) ;
- ⇒ étude du sol en tant qu'outil d'épuration potentiel, en établissant la carte d'aptitude des sols à l'assainissement non collectif ;
- ⇒ Utilisation des diverses solutions techniques envisageables : assainissement collectif ou non collectif ;
- ⇒ travail sur différents scénarios de zonage ;
- ⇒ analyse de l'incidence financière du scénario retenu (investissement et fonctionnement) et de son incidence sur le prix de l'eau ;
- ⇒ définition cartographique du zonage de la commune.

Un schéma directeur d'assainissement est mené généralement en quatre phases **dans les communes présentant un système d'assainissement collectif** (HURAUX Laurent, Avril 2001) :

- ⇒ Phase 1 : recueil et première exploitation des données disponibles / Investigations sur les réseaux et les ouvrages / pré-diagnostic ;



- ⇒ Mesures in situ et évaluation des flux/ quantification des apports parasites et pluviaux / Etude des sols et établissement de la carte d'aptitude des sols à l'assainissement non collectif ;
- ⇒ Investigations complémentaires / Localisation précise des anomalies ;
- ⇒ Recherche des solutions techniques envisageables / Approfondissement de la solution technique la mieux adaptée / Cartographie du zonage d'assainissement / Etablissement d'un programme hiérarchisé des travaux ;
- ⇒ Récapitulatif des sources de financement possibles et impact sur le prix de l'eau / Etablissement du dossier de mise à l'enquête publique du zonage (optionnel).

L'agence de l'eau RMC, par exemple, a publié un Cahier des clauses techniques particulières des schémas directeurs d'assainissement où cette démarche est préconisée (Agence de l'eau RMC, Mars 2001).

Au regard de ces premières informations sur le contenu des diagnostics présents au sein des schémas directeurs d'assainissement, il est apparu, a priori, porteur de miser sur une centralisation des données de ces schémas pour obtenir une vue d'ensemble de l'état des réseaux d'assainissement dans les agglomérations rejetant une pollution de plus de 2.000 équivalents-habitants. Cette solution est d'autant plus attractive que les Agences de l'eau qui subventionnent très fortement ces études en sont destinataires. Par ailleurs, ces dernières en font souvent un préalable à l'étude de toute demande de subvention pour l'amélioration d'un système d'assainissement.

Il paraissait donc a priori possible, pour les services du ministère de l'environnement, de réaliser, en collaboration avec les agences une synthèse des données présentes dans ces schémas afin de construire une base de connaissance sur l'état des réseaux d'assainissement des agglomérations de plus de 2.000 équivalents habitants.

Nous avons donc poussé plus loin l'étude du contenu de ces schémas en demandant aux agences de l'eau de nous laisser consulter les diagnostics des systèmes d'assainissement qu'elles avaient. Cet exercice a été mené sur les bassins Seine-Normandie et Rhône-Méditerranée-Corse. Les Agences Loire Bretagne, Artois-Picardie et Rhin-Meuse nous ont signalé, pour leur part, l'absence d'information concernant la structure par âge des systèmes d'assainissement dans ces documents.

Une première analyse des données relatives aux réseaux d'assainissement contenues dans ces études a ainsi pu être réalisée (cf. tableau page suivante).

De fait, sur les 17 études consultées, si toutes précisent la filière technique utilisée (unitaire, séparatif...) :

- ⇒ 6 ne présentent aucune donnée relative au linéaire de réseau ;
- ⇒ 15 ne présentent aucune donnée sur les ouvrages d'accès aux conduites ;
- ⇒ 9 ne présentent aucune donnée sur les ouvrages de pompage ou de refoulement ;
- ⇒ 14 ne présentent aucune donnée relative aux matériaux utilisés ;
- ⇒ 10 ne présentent aucune donnée relative aux diamètres en place.

Par ailleurs, lorsque ces deux derniers aspects sont évoqués, il s'agit de données très générales qui ne permettent pas l'établissement de statistiques. Le plus souvent, on rencontre le type de phrases suivantes : « *La commune de XX compte 9,7 Km de réseau d'eaux usées – canalisation en amiante ciment et PVC pour les plus récentes – dont le diamètre est compris entre 150 et 200 mn.* »

L'historique des poses est quasi-inexistant. Lorsqu'il est présent, il reste très général et on ne peut jamais dire quel linéaire de tel matériau et de tel diamètre a été posé à telle date.



Les rares phrases qui évoquent l'historique sont de ce type : « *ce réseau construit au début des années 70 compte 14 km de canalisation et environ 380 regards de visite* »

Les indicateurs classiques tels que le taux de raccordement sont, en revanche, bien renseignés.

Il semble donc que les études diagnostiques des réseaux ne soient pas la source qui permet à l'heure actuelle de progresser de manière significative sur la connaissance de la structure par âge des réseaux d'assainissement. Pour cela, il faudrait que les agences de l'eau conditionnent leur subvention à ces études à la précision des données suivantes :

- ⇒ précisions sur le linéaire de réseau par type de conduite (unitaire, eaux usées...);
- ⇒ précisions sur le linéaire de conduite en fonction du matériau utilisé ;
- ⇒ précisions sur le linéaire de conduite en fonction du diamètre en place ;
- ⇒ précisions sur la date de pose de ces conduites ;
- ⇒ précisions sur le linéaire de conduite vétuste ;
- ⇒ données sur les ouvrages d'accès au réseau (nombre, dates de pose, état de vétusté...);
- ⇒ données sur les ouvrages de pompage ou de refoulement (nombre, dates de pose, état de vétusté...);

La non disponibilité des données au niveau local devrait être précisée dans ces études.



Tableau 34. Contenu des études diagnostiques présentes au sein des schémas directeurs d'assainissement

Agglomération	Dept	Bassin	Date de réalisation de l'étude	Données sur le linéaire de conduite	Données sur la technique utilisée (séparatif, unitaire...)	Taux de raccordement précisé	Données sur les ouvrages d'accès aux conduites	Données sur les stations de pompage / refoulement	Historique des poses de conduites	Données sur les matériaux utilisés	Données sur les diamètres utilisés	Historique des poses des ouvrages d'accès aux conduites	Historique des mises en service des stations de pompage / refoulement	Se limite au recensement et à l'étude des dysfonctionnements critiques	Evaluation des coûts
Fosses / Marly-la-Ville / Survilliers	95	SN	sept-97	Oui	Oui	Oui	Non	Oui - Absence de données sur leurs caractéristiques	Non	Non	Non	Non	Non	Oui	Oui
SIA de Parmain - L'Isle Adam	95	SN	mars-99	Oui	Oui	Oui	Non	Non	Oui mais pas de lien possible avec le linéaire posé	Non	Généralités - pas de données statistiques	Non	Non	Oui	Oui
Souppes sur loing	77	SN	avr-88	Oui	Oui	Oui	Non	Non	Généralités - pas de données statistiques	Non	Généralités - pas de données statistiques	Non	Non	Oui	Oui
Provins	77	SN	nov-94	Non	Oui	Oui	Non	Oui - Absence de données sur leurs caractéristiques	Non	Non	Non	Non	Non	Oui	Oui - très précis
SIA de Persan, Beaumont sur oise et environs	77	SN	oct-99	Oui	Oui	Oui	Non	Oui - Absence de données sur leurs caractéristiques	Non	Non	Généralités - pas de données statistiques	Non	Non	Oui	Oui
Pontault Combault	77	SN	1997	Oui	Oui	Oui	Non	Oui - Absence de données sur leurs caractéristiques	Oui mais pas de lien possible avec le linéaire posé	Non	Non	Non	Non	Oui	Oui
Chamonix	74	RMC	?	Non	Oui	Oui	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Oui mais ne semble pas exhaustif	Oui
SAN Meluns	77	SN	87	Non	Oui	Oui	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Oui	Oui
Monteraux	77	SN	84	Non	Oui	Oui	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Oui	Oui
Amberieux en Bugey	01	RMC	?	Non	Oui	Oui	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Oui	Oui
Pays de Montbéliard	25	RMC	1998	Non	Oui	Oui	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Oui	Oui
Dole	39	RMC	déc-91	Oui	Oui	Oui	Non	Oui - Absence de données sur leurs caractéristiques	Non	Non	Non	Non	Non	Oui	Oui
Sallanche	74	RMC	1996	Oui	Oui	Oui	Oui - regards	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Oui	Oui
Auxonne et Labergement auxonnes	21	RMC	févr-96	Oui	Oui	Oui	Non	Oui - Absence de données sur leurs caractéristiques	Non	Généralités - pas de données statistiques	Généralités - pas de données statistiques	Non	Non	Oui	Oui
Modane et Fourneaux	73	RMC	1999	Oui	Oui	Oui	Non	Non	Non	Non	Généralités - pas de données statistiques	Non	Non	Plus ambitieux - étude différents scénarios de regroupement de réseaux vers les stations	Oui
Champagnole	39	RMC	1995	Oui	Oui	Oui	Non	Oui - Absence de données sur leurs caractéristiques	Non	Généralités - pas de données statistiques	Généralités - pas de données statistiques	Non	Non	Oui	Oui
Syndicat intercommunal d'assainissement de Grignon - Monthion	39	RMC	juin-97	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui - Absence de données sur leurs caractéristiques	Généralités - pas de données statistiques	Généralités - pas de données statistiques	Généralités - pas de données statistiques	Non	Non	Oui	Oui

### **2.2.5.3 Des outils qui permettront une meilleure connaissance de l'évolution du parc de stations d'épuration : les logiciels d'autosurveillance et la mise en place du Système d'Information sur l'Assainissement Urbain.**

La mise en place d'un système d'information sur l'assainissement urbain est maintenant à l'ordre du jour pour différentes raisons (entretiens avec membres du RNDE) :

- ⇒ L'arrêté du 22/12/1994 sur l'autosurveillance impose en effet aux exploitants des réseaux d'assainissement et des stations d'épuration de pratiquer une autosurveillance et d'en fournir les résultats aux services de police des eaux (MISE)
- ⇒ Ces derniers peuvent par ailleurs pratiquer des contrôles et des mesures à leur initiative, afin de vérifier ou compléter les résultats de l'autosurveillance ;
- ⇒ La mise en pratique de l'autosurveillance est devenue effective. Afin de simplifier ces échanges, le SANDRE a conçu un guide formalisant les données à transmettre et comportant un scénario d'échange de données (paru comme document IA n° 78). L'informatisation de ces échanges est aujourd'hui particulièrement avancée aux différentes échelles du territoire :
  - Les grands groupes privés ont inclus ce scénario dans leurs propres systèmes d'information,
  - Les SATESE ont aujourd'hui une panoplie d'outils permettant d'échanger les données d'autosurveillance en respectant ce scénario (LisleS, Neptune 200, Agathe, Emma, Microsat version 3),
  - Les Agences de l'Eau ont intégré ce mode d'alimentation dans leur système d'information.
- ⇒ Cependant, la quantité d'informations transmise sur l'autosurveillance rend impossible leur gestion par les services chargés de la police des eaux (MISE).

Néanmoins, il est clair, qu'en s'appuyant sur cette informatisation nationale des données sur l'autosurveillance, il devient possible de répondre aux missions des MISE, à condition qu'elles disposent d'un outil approprié (comparaison au regard des valeurs réglementaires, alerte, constitution de bilan annuel,...).

La Direction de l'Eau a donc décidé, avec les partenaires présents au sein du RNDE, de créer cet outil qui devra, par ailleurs, être à même de produire les données synthétiques permettant demain de juger du respect des réglementations, en particulier la Directive ERU.

L'outil pour les rejets urbains constituera un complément technique au logiciel APOL'EAU, installé dans les MISE et qui a pour but la gestion administrative des autorisations et des rejets.

Il paraît donc possible de s'appuyer sur cet outil pour centraliser certaines données. Les logiciels d'autosurveillance stockent, en local, des données sur la technique ou le matériau utilisé et sur la date de mise en service. Certains logiciels, comme MICROSAT V3 permettent même d'archiver le synoptique des stations d'épuration permettant ainsi de reconstituer finement l'évolution de chaque installation d'épuration. MICROSAT V3 est actuellement en cours d'implantation au niveau des SATESE. Les différents logiciels d'autosurveillance constituent une mine potentielle d'information surtout en ce qui concerne les stations d'épuration car l'autosurveillance des réseaux d'assainissement est, à l'heure actuelle, très peu développée.



Cependant, la réflexion sur la constitution de ce système vient tout juste de débuter. Et les partenaires n'en sont qu'à l'évaluation des besoins. Il s'agit, à l'heure actuelle :

- ⇒ de constituer un groupe de projet ;
- ⇒ de recenser les besoins fonctionnels ;
- ⇒ de recenser les contraintes techniques ;
- ⇒ d'effectuer un examen des outils disponibles sur le marché afin de déterminer si l'outil pour les MISE doit être créé de toute pièce ou réalisé par adaptation d'un logiciel existant.

Ce n'est donc pas dans un avenir proche que l'on pourra analyser l'évolution des données d'autosurveillance par le biais de cet outil qui ne sera opérationnel que dans 2 ou 3 ans

#### **2.2.5.4 Conclusion sur l'historique des réseaux d'assainissement : la nécessité de réaliser une démarche d'inventaire semblable à celle utilisée pour la distribution de l'eau potable**

Quelle que soit la source existante utilisée, il est actuellement impossible d'être aussi précis que pour les conduites d'eau potable. Aucune source ne permet de reconstituer sur un territoire donné la structure par âge des réseaux d'assainissement.

Le travail mené sur huit départements a permis, pour l'eau potable, une grande avancée de la connaissance dans ce domaine.

Cependant, il convient de voir plus précisément quelles sont les méthodologies de programmation de réhabilitation des réseaux utilisées au niveau local. Il s'agit d'évaluer dans quelle mesure les acteurs locaux sont amenés à s'intéresser aux données relatives à la date de pose au niveau local. Si les méthodologies de programmation de réhabilitation de ces réseaux s'affranchissent de ces données sur les dates de pose, il sera bien difficile de les trouver dans d'autres sources. Nous allons donc nous pencher plus précisément sur le projet national « Réhabilitation des réseaux d'assainissement urbains »

#### **2.2.6 Méthodologie de réhabilitation et de renouvellement des réseaux d'assainissement urbains**

Le projet national REREAU n'a, à ce jour, abouti que sur la méthodologie de programmation de travaux de réhabilitation d'ouvrages d'assainissement visitables. Les autres types d'ouvrage sont en cours de réalisation.



### 2.2.6.1 Méthodologie de programmation de travaux de réhabilitation d'ouvrage visitables

Le document relatif à la «méthodologie de programmation de travaux de réhabilitation d'ouvrage visitables » part du constat suivant (Opération REREAU 1) :

*« A l'heure actuelle, le diagnostic d'état préalable à la réhabilitation des collecteurs résulte le plus souvent de l'analyse de la simple collecte des constats faits lors de visites pédestres des agents d'exploitation. Ces visites sont soit programmées selon des critères divers plus ou moins pertinents soit décidées après apparition de dysfonctionnement ou de désordres extérieurs.*

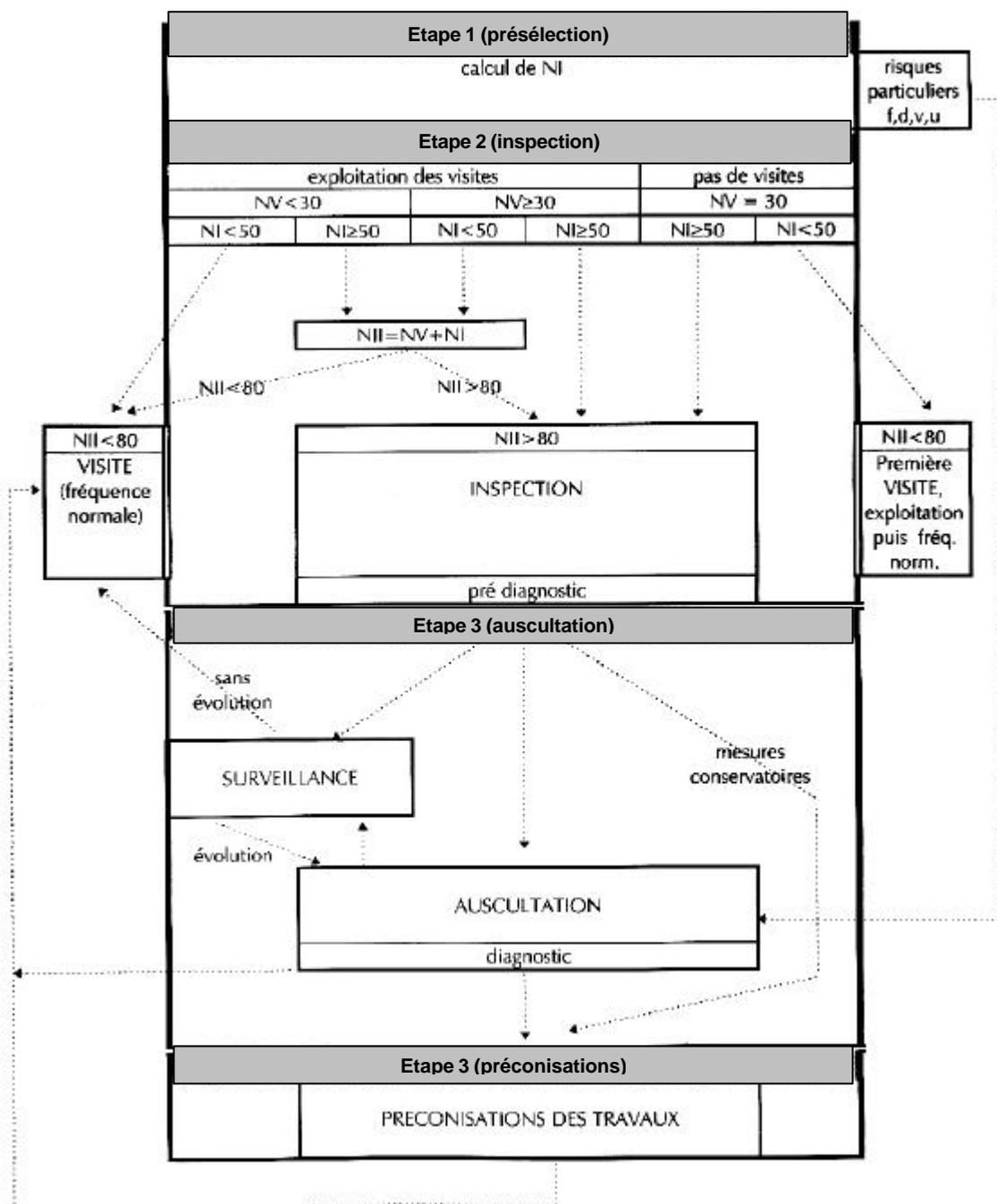
*Cette pratique courante résulte notamment de l'absence ou de l'insuffisance de méthodes ou d'outils permettant de façon fiable, hors examen direct, de caractériser une structure pour en connaître l'état réel ou pour identifier les facteurs extérieurs intervenant directement ou indirectement dans les processus de dégradation des ouvrages.*

*Les travaux de réhabilitation consécutifs au diagnostic d'état doivent par ailleurs s'intégrer dans le cadre plus vaste d'une politique de gestion des réseaux, assurant un meilleur fonctionnement du système d'assainissement et une plus grande protection de l'environnement. Cette politique nécessite un suivi de l'évolution des ouvrages et la mise en œuvre d'action préventive. »*

Un groupe d'experts associant maîtres d'ouvrage et bureaux d'études spécialisés a élaboré une méthodologie en quatre étapes, qui fonctionnent en cascade, réduisant à chacune d'elle le champ d'investigation (cf. schéma ci-dessous)



Graphique 32. Schéma de fonctionnement des étapes du projet REREAU 1 (Opération REREAU 1)



Les deux premières étapes consistent en une sélection selon un guide de notation qui prend en compte toutes les informations disponibles sur le réseau et son environnement.

L'étape I (préselection) permet de procéder sur l'ensemble du linéaire du réseau à une première sélection de tronçons « à risque ». Elle aboutit à la notation de chaque tronçon par la note NI.



Les paramètres pris en compte pour calculer la note N I sont les suivants :

- ⇒ risques géotechniques et hydrogéologiques :
  - entraînement de fines ;
  - tassement ;
  - dissolution ;
  - effondrement de vides ;
  - gonflement-retrait ;
  - glissement de terrain ;
  - sismicité ;
  - mouvements tectoniques ;
  - éboulement rocheux ;
  - marnage.
- ⇒ risques hydrauliques :
  - action mécanique et physico-chimique de l'effluent ;
  - action hydraulique
- ⇒ risques structurels :
  - charges statiques et dynamiques ;
  - maintenance;
  - construction.
- ⇒ risques d'impact :
  - situation stratégique dans le système d'assainissement ;
  - situation par rapport à d'autres réseaux ;
  - interaction avec usage de surface ;
  - modification des usages de surface ;
  - Interaction avec le bâti.

L'étape II complète l'analyse des données recueillies à l'étape I par l'exploitation des résultats des visites des ouvrages et la réalisation d'un prédiagnostic sur les tronçons sélectionnés.

Les visites aboutissent à une note de tronçon NV. Cette note prend en compte les dégradations suivantes :

- Cassures (fissure, effondrement, écaillage) ;
- Déformation (convergence ou divergence des piédroits, ventre, ovalisation, déversement, assemblages défectueux) ;
- défauts d'étanchéité (infiltration, exfiltration, suintement, concrétion, usure > 3 cm, déjointement > 3 cm) ;
- anomalies ponctuelles (intrusion, branchements défectueux, perforation, poinçonnement, assemblage défectueux) ;
- dégradations superficielles (faïençage, décollement d'enduit, usure < 3 cm, déjointement < 3 cm)

L'étape II aboutie à la note de tronçon NII. Celle-ci, prenant en compte les données et l'estimation « risques » de la première étape tout en donnant plus d'importance au constat visuel des visites, est égale à NV +NI.

Les valeurs de NV, NII et NI permettent de sélectionner les tronçons à inspecter (cf. schéma de fonctionnement des étapes). Le prédiagnostic conclut :

- soit à la préconisation de travaux urgents, à titre de mesures conservatoires : on passe directement à l'étape IV (préconisation des travaux) ;
- soit à la nécessité d'évaluer des paramètres bien définis, dans des zones déterminées, à l'aide d'outils adaptés : ces investigations complémentaires, destinées à établir un diagnostic d'état, constituent l'étape III (auscultation).



L'inspection ou l'auscultation peuvent conduire à la mise sous surveillance de l'ouvrage.

L'étape III s'achève par l'établissement du diagnostic de l'ouvrage. Ce diagnostic doit :

- ⇒ déterminer le caractère évolutif ou non des dégradations constatées ;
- ⇒ évaluer leurs conséquences dommageables, pour l'ouvrage et son environnement ;
- ⇒ hiérarchiser le niveau de risque encouru par l'ouvrage et son environnement ;
- ⇒ préciser la nature et les objectifs des actions à entreprendre (travaux de réhabilitation / remplacement ou mise sous surveillance qui y sont attachés (par exemple : conditions d'exploitation, restriction ou protection spécifique...)) ;
- ⇒ indiquer la validité des propositions d'action.

### **2.2.6.2 L'opération REREAU 5/6 « Auscultation et réhabilitation des canalisations non visitables »**

La méthodologie de programmation de réhabilitation des collecteurs non-visitables n'est pas encore parue. Elle ne fera pas appel aux mêmes techniques d'auscultation et de diagnostics. Cependant les critères de notation et l'enchaînement des différentes étapes resteront semblables à ceux mis en place pour les conduites non visitables (entretien avec Jean-François GUERIN –Communauté Urbaine de Bordeaux – président du groupe de travail *auscultation, diagnostic des collecteurs visitables – opération REREAU 1*). Ici aussi, la date de pose n'est pas prise en compte (Sources : Le Gauffre P., Gibello C., Joanis C., Breyse D. – 2001, Gestion patrimoniale et réhabilitation des réseaux d'assainissement non visitables. L'action de l'opération 5/6 du Projet National REREAU, in COSS'2001, Lille et Breyse D., Le Gauffre P., Wery C., Lample M., Laffrêchine K. – 2001, Modélisation des pratiques de gestion patrimoniale des réseaux d'assainissement non visitables in COSS'2001, Lille).

### **2.2.6.3 Conclusion**

Que cela soit dans le cadre de l'opération REREAU 1 « méthodologie de programmation de travaux de réhabilitation d'ouvrage visitables » ou dans le cadre de l'opération 5/6 « Auscultation et réhabilitation des canalisations non visitables », la date de pose des réseaux est complètement passée sous silence. Cela est volontaire. En effet, une conduite posée il y a moins de cinq ans peut être plus dégradée qu'une conduite posée il y a 50 ans. Une multitude d'autres facteurs peuvent avoir un impact plus important sur la qualité des conduites : conditions de pose, passage d'engins lourds, glissement de terrain... La méthodologie REREAU, basée sur une analyse des risques couplée à une inspection permet de programmer des travaux de réhabilitation/ remplacement des conduites sans présupposer de l'importance de tels ou tels facteurs.

**Ce n'est donc pas cette démarche qui permettra la remonté de données sur la structure par âge des réseaux. Mais le plus important est de noter que les collectivités ne sont pas incitées à s'en préoccuper, bien au contraire.**



## 2.3 Evaluation monétaire des besoins de renouvellement des collectivités en matière d'assainissement.

### 2.3.1 Les réseaux

#### 2.3.1.1 Investissements nécessaires au renouvellement des conduites d'eaux usées – scénario 1 : valeur du mètre linéaire égale à 305 Euros

##### 2.3.1.1.1 Valeur à neuf du réseau

##### Hypothèse retenue concernant la valeur à neuf d'un mètre linéaire de conduite d'assainissement

L'Agence de l'Eau Seine-Normandie dans un document de janvier 2002 avance la valeur de 305 Euro par mètre linéaire (Agence de l'Eau – Janvier 2002, éléments préparatoires en vue de l'état des lieux au titre de la directive cadre européenne sur l'eau – document de travail – version du 14 janvier 2002). Cette valeur ne ressort pas d'une enquête statistique systématique mais d'une estimation suite à la collecte d'avis d'experts au sein de l'agence de l'eau Seine-Normandie (entretien téléphonique avec Madame Sarah FEUILLETTE).

La valeur à neuf du réseau d'assainissement est égale à 250.000 km X 305.000 Euros = 76,25 milliards d'Euros soit environ 1.300 Euros par Habitant.

##### 2.3.1.1.2 Besoin en renouvellement des collectivités en ce qui concerne les réseaux d'assainissement

###### 2.3.1.1.2.1 Echéances et montant de renouvellement sur la France métropolitaine

On peut déduire du chapitre concernant l'évolution du linéaire de réseau d'assainissement le linéaire construit selon différentes périodes.

Tableau 35. Evolution du linéaire de conduites d'assainissement construit en métropole selon les périodes

	Linéaire construit durant cette période en kilomètres	Valeur du linéaire construit durant cette période en milliards d'Euros (1 mètre linéaire coûte 305 euros)
Avant le 1 <sup>er</sup> janvier 1962	118.600	36,17
Entre le 1 <sup>er</sup> janvier 1962 et le 1 <sup>er</sup> janvier 1968	39.900	12,17
Entre le 1 <sup>er</sup> janvier 1968 et le 1 <sup>er</sup> janvier 1975	37.800	11,53
Entre le 1 <sup>er</sup> janvier 1975 et le 1 <sup>er</sup> janvier 1982	21.800	6,65
Entre le 1 <sup>er</sup> janvier 1982 et le 1 <sup>er</sup> janvier 1990	20.800	6,34
Entre le 1 <sup>er</sup> janvier 1990 et le 1 <sup>er</sup> janvier 1998	11.100	3,39

Du tableau relatif à l'évolution du linéaire de conduites d'assainissement construit en métropole selon les périodes, on déduit les échéances et les montants des renouvellements.



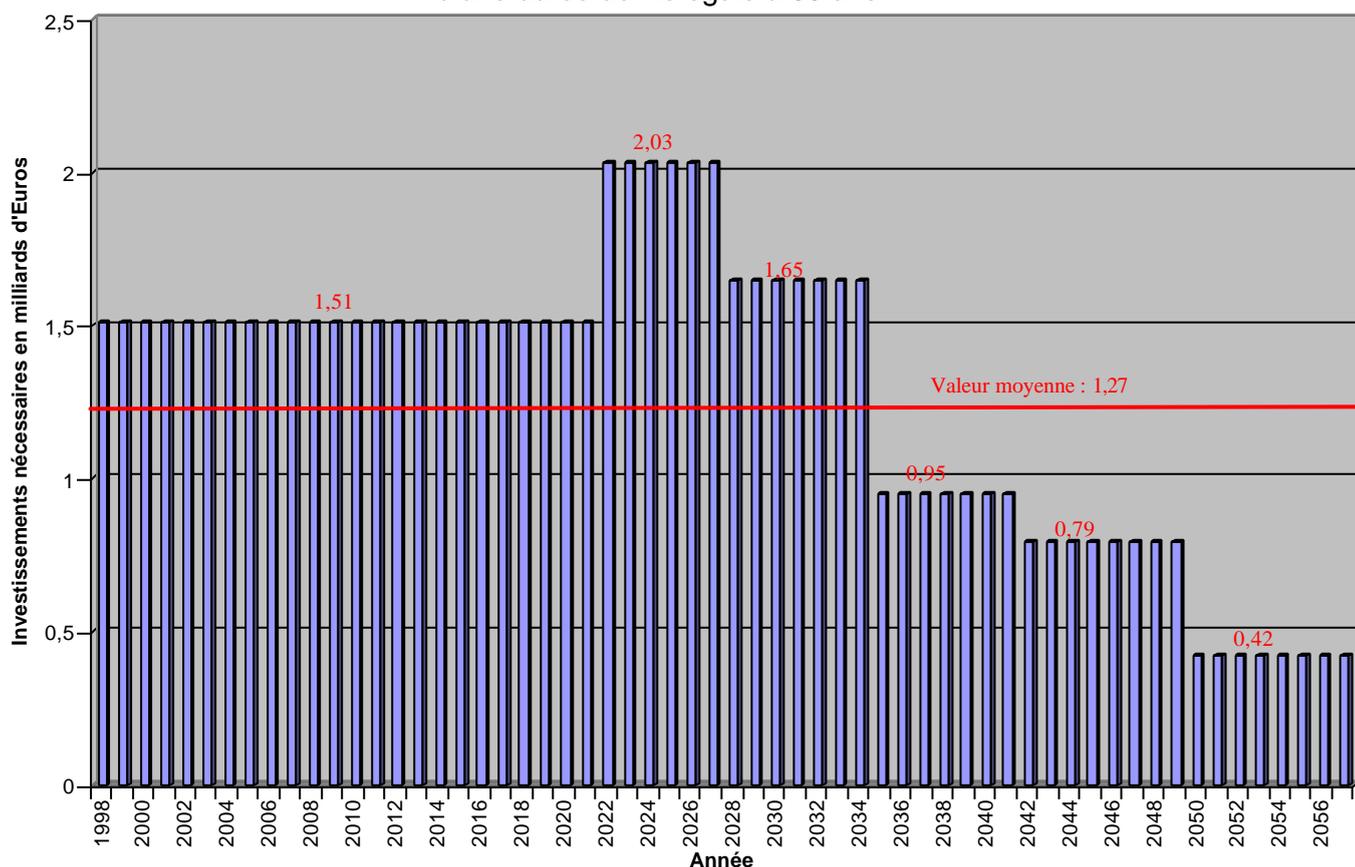
Tableau 36. Echéances et montants des renouvellements en milieu rural.

Somme à investir en milliards d'Euros par les collectivités durant cette période afin d'assurer le renouvellement des conduites d'eaux usées	Période durant laquelle cette somme doit être investie pour assurer un renouvellement durable en utilisant une durée de vie des réseaux égale à 60 ans.	Période durant laquelle cette somme doit être investie pour assurer un renouvellement durable en utilisant une durée de vie des réseaux égale à 80 ans.
36,17	Entre le 1 <sup>er</sup> janvier 1998 et le 1 <sup>er</sup> janvier 2022	Entre le 1 <sup>er</sup> janvier 1998 et le 1 <sup>er</sup> janvier 2042
12,17	Entre le 1 <sup>er</sup> janvier 2022 et le 1 <sup>er</sup> janvier 2028	Entre le 1 <sup>er</sup> janvier 2042 et le 1 <sup>er</sup> janvier 2048
11,53	Entre le 1 <sup>er</sup> janvier 2028 et le 1 <sup>er</sup> janvier 2035	Entre le 1 <sup>er</sup> janvier 2048 et le 1 <sup>er</sup> janvier 2055
6,65	Entre le 1 <sup>er</sup> janvier 2035 et 1 <sup>er</sup> janvier 2042	Entre le 1 <sup>er</sup> janvier 2055 et 1 <sup>er</sup> janvier 2062
6,34	Entre le 1 <sup>er</sup> janvier 2042 et 1 <sup>er</sup> janvier 2050	Entre le 1 <sup>er</sup> janvier 2062 et 1 <sup>er</sup> janvier 2070
3,39	Entre le 1 <sup>er</sup> janvier 2050 et 1 <sup>er</sup> janvier 2058	Entre le 1 <sup>er</sup> janvier 2070 et 1 <sup>er</sup> janvier 2078

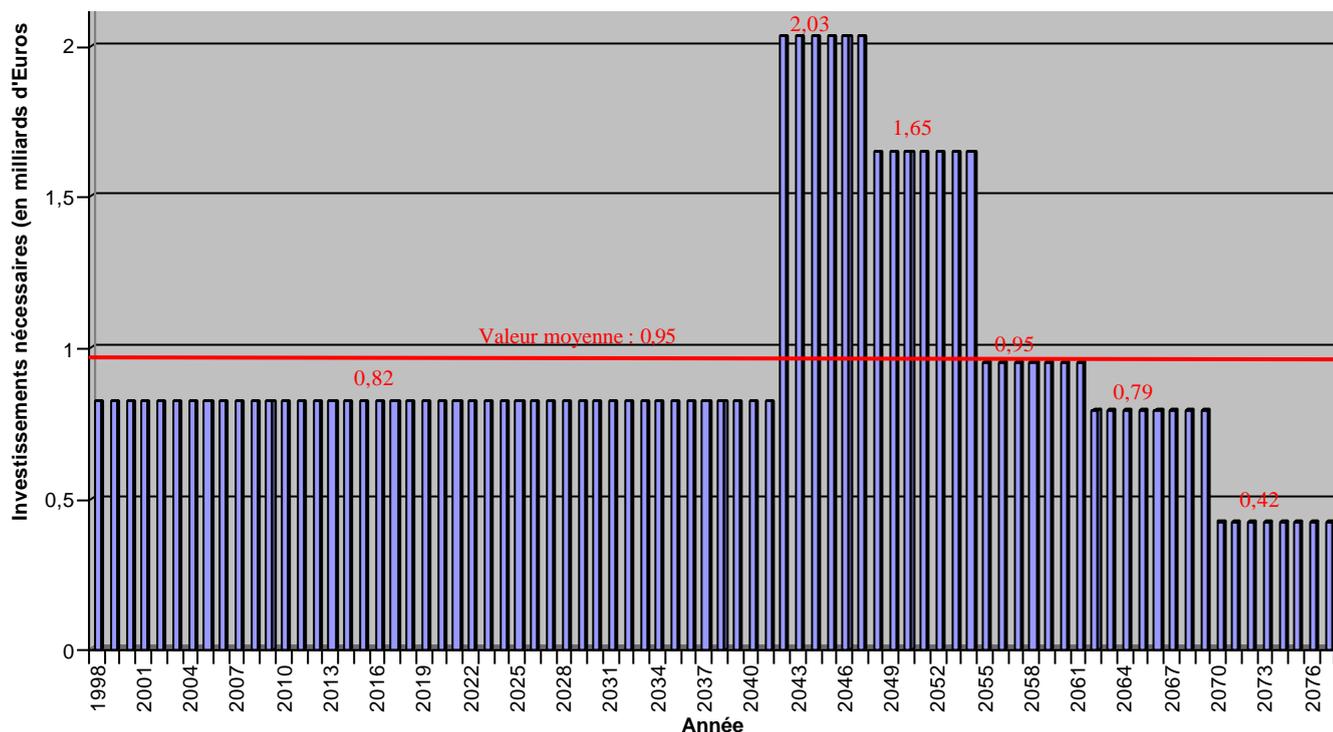
\* le renouvellement des conduites posées avant 1962 devrait avoir lieu avant 2022 dans le cas d'une durée de vie de 60 ou avant 2042 dans le cas d'une durée de vie de 80 ans. Le renouvellement est resté jusqu'à présent marginal, c'est pourquoi nous avons retenu l'hypothèse selon laquelle 16,17 milliards d'Euros devraient être investis lors de cette première phase.

On déduit de ce tableau les courbes suivantes :

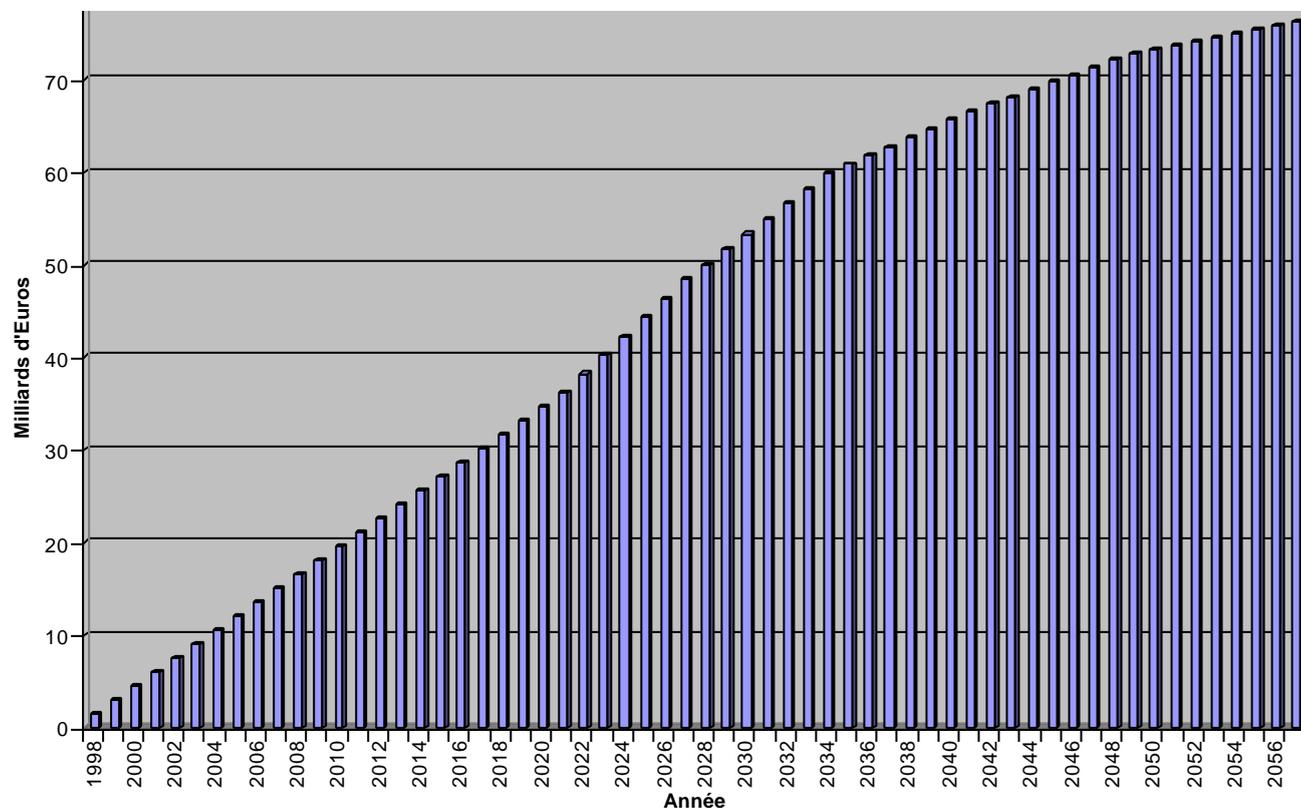
Graphique 33. Investissements moyens nécessaires au renouvellement des conduites d'assainissement en France métropolitaine (en milliard d'Euros) en prenant l'hypothèse d'une durée de vie égale à 60 ans



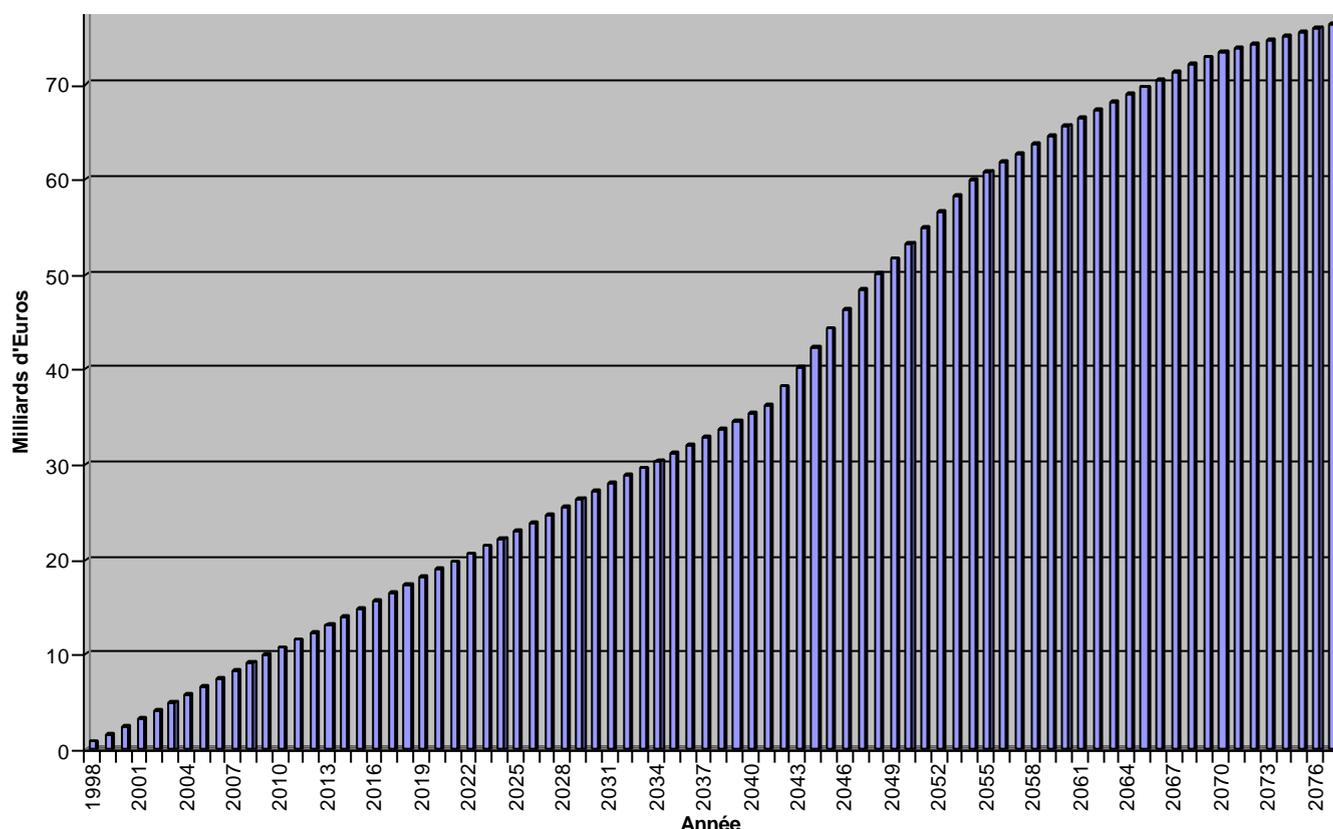
Graphique 34. Investissements moyens nécessaires au renouvellement des conduites d'assainissement en France métropolitaine (en millions d'Euros) en prenant l'hypothèse d'une durée de vie égale à 80 ans



Graphique 35. Investissements moyens nécessaires au renouvellement des conduites d'assainissement en France métropolitaine (en millions d'Euros) en prenant l'hypothèse d'une durée de vie égale à 60 ans – Valeurs cumulées



Graphique 36. Investissements moyens nécessaires au renouvellement des conduites d'assainissement en France métropolitaine (en millions d'Euros) en prenant l'hypothèse d'une durée de vie égale à 80 ans – Valeurs cumulées



### 2.3.1.2 Investissements nécessaires au renouvellement des conduites d'eaux usées – scénario 2 : valeur du mètre linéaire corrigée suite à la comparaison avec des travaux IFEN / Planistat

#### 2.3.1.2.1 Valeur à neuf du réseau

Dans une note sur les investissements dans le domaine des services publics liés à l'eau (Réunion du 23 mai 2002 du Comité de pilotage de la rénovation des comptes de l'eau), Planistat et IFEN avancent les chiffres suivants :



Tableau 37. Dépenses en réseaux selon le compte IFEN

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Eaux usées	12 437	13 065	9 800	9 495	9 666	10 804	10 455	11 810	12 885	13 487	15 915
AEP	7 846	8 331	5 847	6 035	6 135	6 931	8 051	8 131	8 172	9 300	10 974
Total	20 283	21 396	15 647	15 530	15 801	17 735	18 506	19 941	21 057	22 787	26 889

en millions de francs

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Eaux usées	1 896	1 992	1 494	1 448	1 474	1 647	1 594	1 800	1 964	2 056	2 426
AEP	1 196	1 270	891	920	935	1 057	1 227	1 240	1 246	1 418	1 673
Total	3 092	3 262	2 385	2 368	2 409	2 704	2 821	3 040	3 210	3 474	4 099

en millions d'euros

Selon ces tableaux, il a été investi 9,457 milliards Euro pour les réseaux d'assainissement entre le 1<sup>er</sup> janvier 1992 et le 1<sup>er</sup> janvier 1998. Selon notre estimation, la valeur à neuf des réseaux construits lors de cette période est égale à 11,17 milliards d'Euros.

Cette différence peut s'expliquer par le fait que la valeur de 305 Euro / mètre linéaire de conduite que nous avons retenue n'est pas applicable à l'ensemble du territoire. Cette valeur, établie par l'agence Seine-Normandie, est, sans doute, pertinente pour un bassin très fortement urbanisé mais ne s'applique pas forcément au bassin Loire-Bretagne ou au bassin Adour-Garonne par exemple. Le chiffre de 305 Euros par mètre linéaire de conduite serait donc surestimé d'un facteur 11,17/9,457 (Soit 1,18). Nous allons donc faire le même exercice que précédemment mais avec une valeur réajustée suite à la comparaison avec les travaux récents de Planistat / IFEN.

#### Hypothèse retenue concernant la valeur à neuf d'un mètre linéaire de conduite d'assainissement

La valeur à neuf d'un mètre linéaire de conduite d'assainissement corrigée suite à la comparaison avec les travaux récents de Planistat / IFEN est égale à 305 Euros X (9,457/11,17) = 258 Euros

La valeur à neuf du réseau d'assainissement est égale à 250.000 km X 258.000 Euros = 64,5 milliards d'Euros soit environ 1.100 Euros par Habitant.



### 2.3.1.2.2 Besoin en renouvellement des collectivités en ce qui concerne les réseaux d'assainissement

#### 2.3.1.2.2.1 Echéances et montant de renouvellement sur la France métropolitaine

On peut déduire du chapitre concernant l'évolution du linéaire de réseau d'assainissement le linéaire construit selon différentes périodes.

Tableau 38. Evolution du linéaire de conduites d'assainissement construit en métropole selon les périodes

	Linéaire construit durant cette période en kilomètres	Valeur du linéaire construit durant cette période en milliards d'Euros (1 mètre linéaire coûte 258 euros)
Avant le 1 <sup>er</sup> janvier 1962	118.600	30,6
Entre le 1 <sup>er</sup> janvier 1962 et le 1 <sup>er</sup> janvier 1968	39.900	10,29
Entre le 1 <sup>er</sup> janvier 1968 et le 1 <sup>er</sup> janvier 1975	37.800	9,75
Entre le 1 <sup>er</sup> janvier 1975 et le 1 <sup>er</sup> janvier 1982	21.800	5,62
Entre le 1 <sup>er</sup> janvier 1982 et le 1 <sup>er</sup> janvier 1990	20.800	5,37
Entre le 1 <sup>er</sup> janvier 1990 et le 1 <sup>er</sup> janvier 1998	11.100	2,86

Du tableau relatif à l'évolution du linéaire de conduites d'assainissement construit en métropole selon les périodes, on déduit les échéances et les montants des renouvellements.

Tableau 39. Echéances et montants des renouvellements en milieu rural.

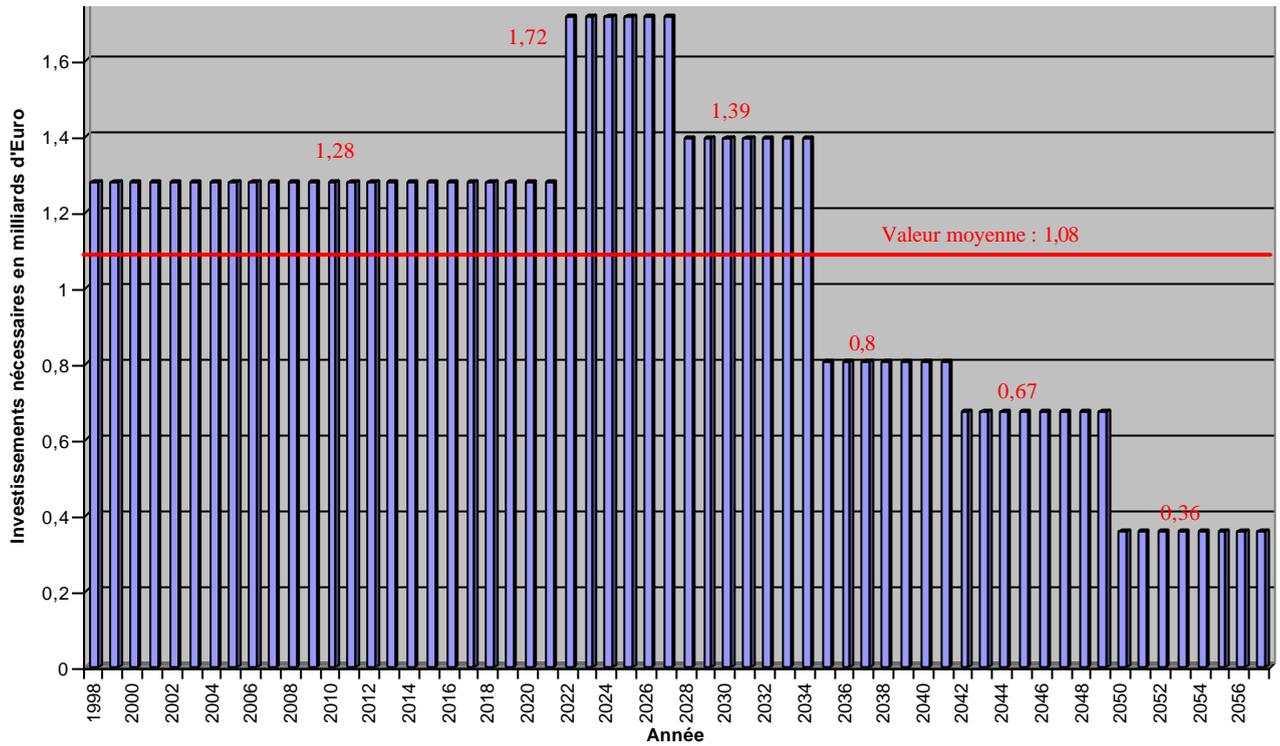
Somme à investir en milliards d'Euros par les collectivités durant cette période afin d'assurer le renouvellement des conduites d'eaux usées	Période durant laquelle cette somme doit être investit pour assurer un renouvellement durable en utilisant une durée de vie des réseaux égale à 60 ans.	Période durant laquelle cette somme doit être investit pour assurer un renouvellement durable en utilisant une durée de vie des réseaux égale à 80 ans.
30,6	Entre le 1 <sup>er</sup> janvier 1998 et le 1 <sup>er</sup> janvier 2022	Entre le 1 <sup>er</sup> janvier 1998 et le 1 <sup>er</sup> janvier 2042
10,29	Entre le 1 <sup>er</sup> janvier 2022 et le 1 <sup>er</sup> janvier 2028	Entre le 1 <sup>er</sup> janvier 2042 et le 1 <sup>er</sup> janvier 2048
9,75	Entre le 1 <sup>er</sup> janvier 2028 et le 1 <sup>er</sup> janvier 2035	Entre le 1 <sup>er</sup> janvier 2048 et le 1 <sup>er</sup> janvier 2055
5,62	Entre le 1 <sup>er</sup> janvier 2035 et le 1 <sup>er</sup> janvier 2042	Entre le 1 <sup>er</sup> janvier 2055 et le 1 <sup>er</sup> janvier 2062
5,37	Entre le 1 <sup>er</sup> janvier 2042 et le 1 <sup>er</sup> janvier 2050	Entre le 1 <sup>er</sup> janvier 2062 et le 1 <sup>er</sup> janvier 2070
2,86	Entre le 1 <sup>er</sup> janvier 2050 et le 1 <sup>er</sup> janvier 2058	Entre le 1 <sup>er</sup> janvier 2070 et le 1 <sup>er</sup> janvier 2078

\* le renouvellement des conduites posées avant 1962 devrait avoir lieu avant 2022 dans le cas d'une durée de vie de 60 ou avant 2042 dans le cas d'une durée de vie de 80 ans. Le renouvellement est resté jusqu'à présent marginal, c'est pourquoi nous avons retenu l'hypothèse selon laquelle 30,6 milliards d'Euros devraient être investis lors de cette première phase.

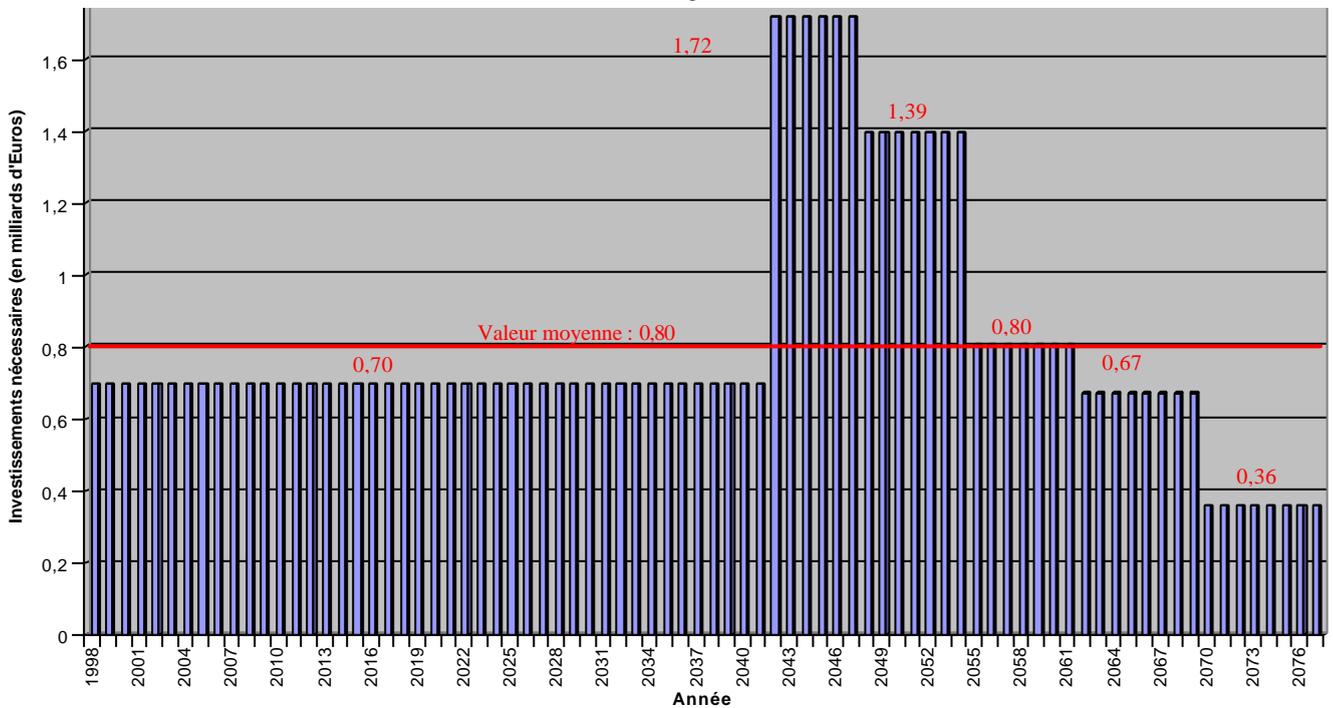
On déduit de ce tableau les courbes suivantes :



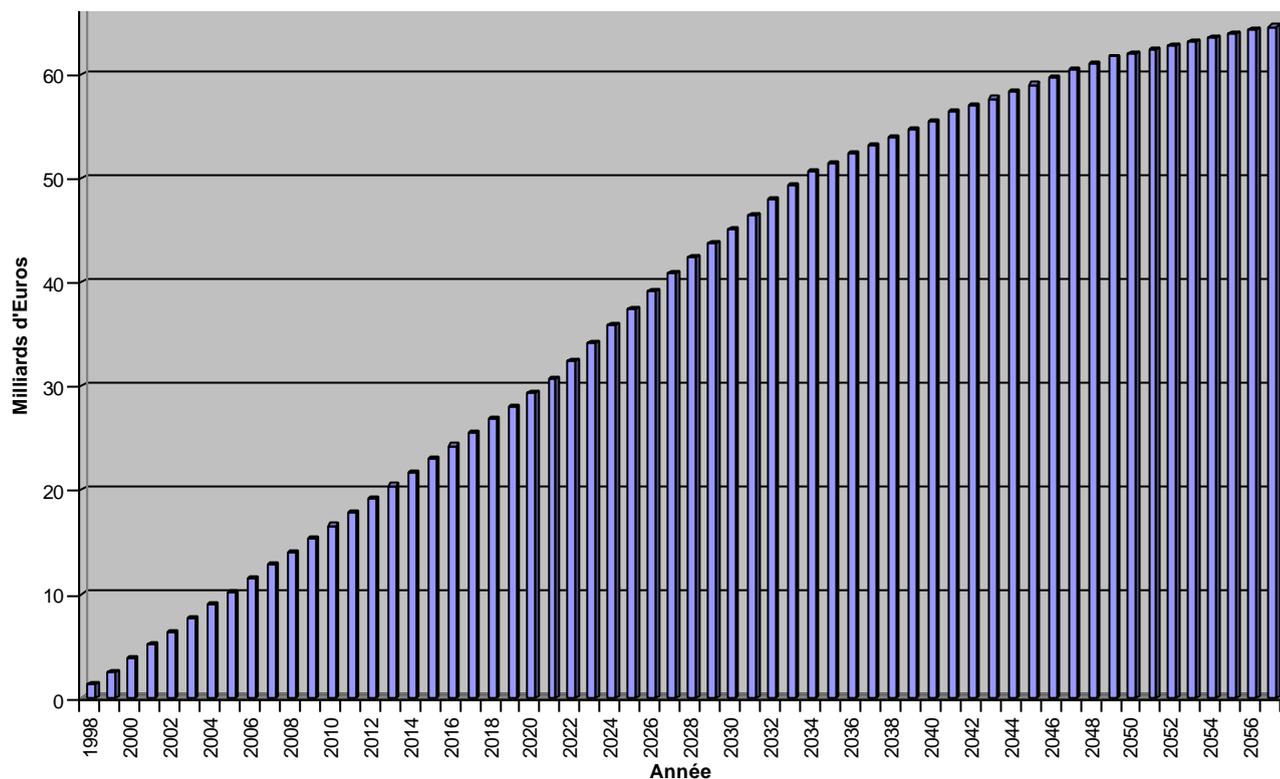
Graphique 37. Investissements moyens nécessaires au renouvellement des conduites d'assainissement en France métropolitaine (en milliard d'Euros) en prenant l'hypothèse d'une durée de vie égale à 60 ans



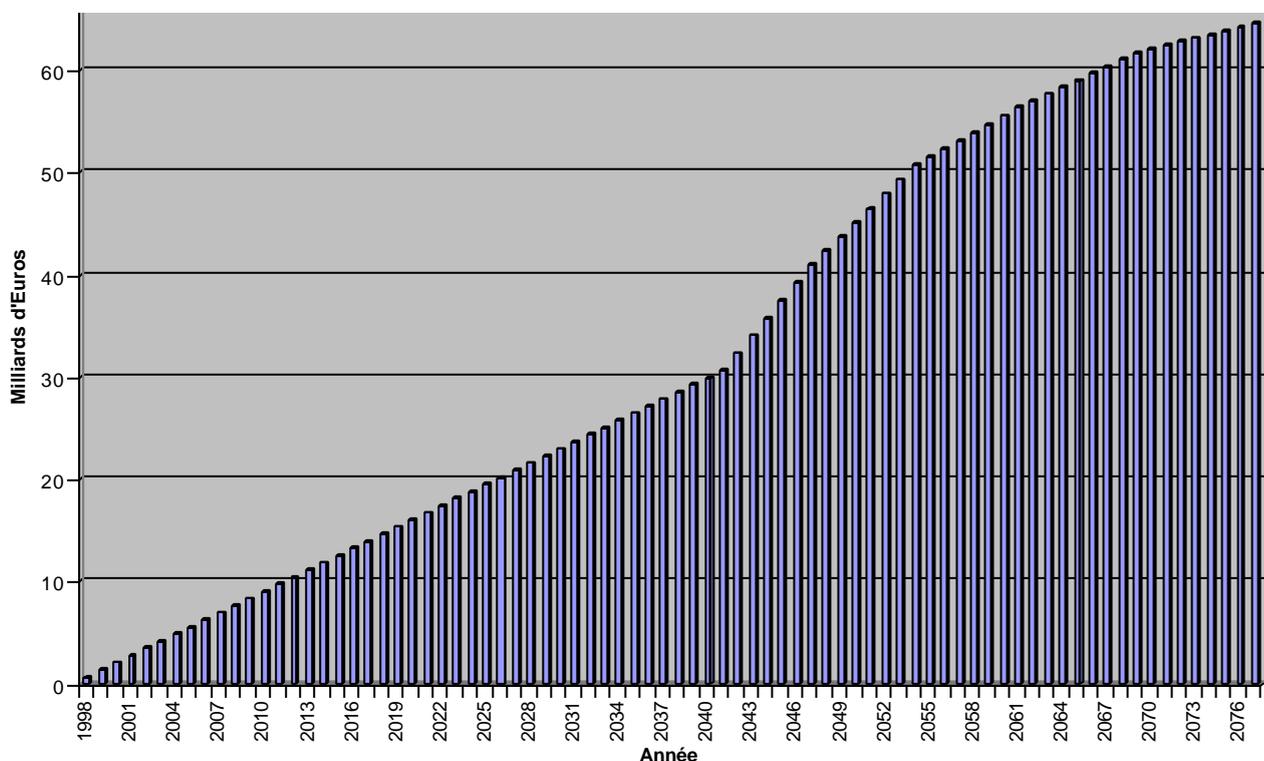
Graphique 38. Investissements moyens nécessaires au renouvellement des conduites d'assainissement en France métropolitaine (en millions d'Euros) en prenant l'hypothèse d'une durée de vie égale à 80 ans



Graphique 39. Investissements moyens nécessaires au renouvellement des conduites d'assainissement en France métropolitaine (en millions d'Euros) en prenant l'hypothèse d'une durée de vie égale à 60 ans – Valeurs cumulées



Graphique 40. Investissements moyens nécessaires au renouvellement des conduites d'assainissement en France métropolitaine (en millions d'Euros) en prenant l'hypothèse d'une durée de vie égale à 80 ans – Valeurs cumulées



## 2.3.2 Les stations d'épurations

### 2.3.2.1 Valeur à neuf du parc de station en fonction de la date de mise en service et échéances optimales des renouvellements

Hypothèse :

- ⇒ Ratio coût d'investissement/ capacité = 183 Euros ;
- ⇒ % coût d'investissement génie civil / coût total d'investissement = 50 % ;
- ⇒ % coût d'investissement équipement électromécanique / coût total d'investissement = 50 % (dires d'expert – chiffres avancés au sein du cours de gestion des eaux usées de l'Ecole Nationale des Ponts et Chaussées).

Nota bene : ces hypothèses se vérifient, avant tout, pour les filières boues activées. Il s'agit donc d'une approximation. L'impact de cette approximation reste faible car la filière boues activées est ultra-majoritaire en terme de capacité installée (environ 80% d'après fichier RNDE)

Tableau 40. Valeur à neuf du parc de station en fonction de la date de mise en service et échéances optimales des renouvellements (hors Achères)

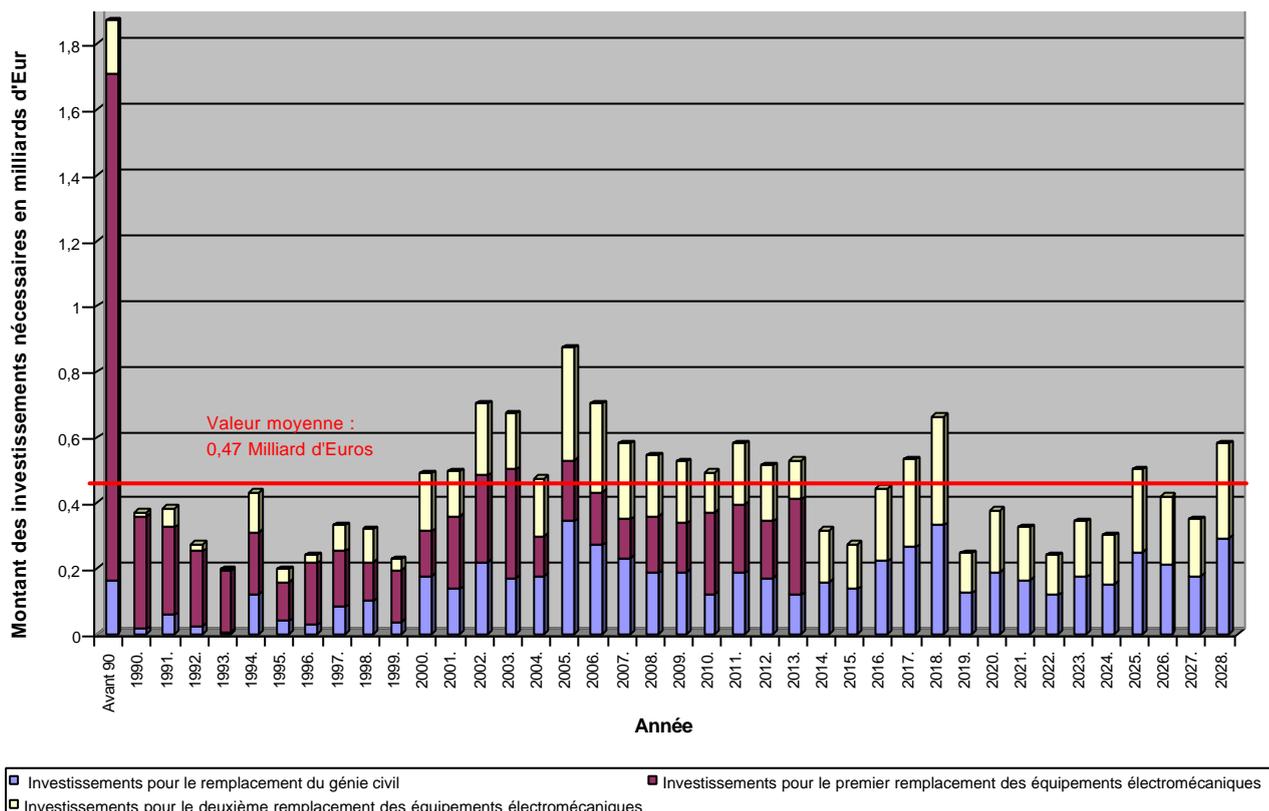
Année de mise en service	Nb de stations	Capacité totale installée	Valeur à neuf des stations mises en service à cette date (en euros)	Valeur à neuf des équipements électromécaniques des stations mises en service à cette date (en euros) (50 % de l'investissement)	Date optimale du renouvellement des équipements électromécaniques 1 <sup>er</sup>	Date optimale du renouvellement des équipements électromécaniques 2 <sup>ème</sup>	Valeur à neuf du génie civil des stations mises en service à cette date (en euros) (50 % de l'investissement)	Date optimale de renouvellement du génie civil
Av 60.	81	1786000	326838000	163419000	Avant 75	Avant 90	163419000	Avant 90
1960.	24	159000	29097000	14548500	1975	1990	14548500	1990
1961.	25	621000	113643000	56821500	1976	1991	56821500	1991
1962.	33	243000	44469000	22234500	1977	1992	22234500	1992
1963.	37	73500	13450500	6725250	1978	1993	6725250	1993
1964.	100	1331000	243573000	121786500	1979	1994	121786500	1994
1965.	75	417000	76311000	38155500	1980	1995	38155500	1995
1966.	66	299000	54717000	27358500	1981	1996	27358500	1996
1967.	91	884000	161772000	80886000	1982	1997	80886000	1997
1968.	133	1081000	197823000	98911500	1983	1998	98911500	1998
1969.	124	380000	69540000	34770000	1984	1999	34770000	1999
1970.	210	1923000	351909000	175954500	1985	2000	175954500	2000
1971.	235	1497000	273951000	136975500	1986	2001	136975500	2001
1972.	255	2397000	438651000	219325500	1987	2002	219325500	2002
1973.	321	1866000	341478000	170739000	1988	2003	170739000	2003
1974.	389	1912000	349896000	174948000	1989	2004	174948000	2004
1975.	518	3742000	684786000	342393000	1990	2005	342393000	2005
1976.	532	2939000	537837000	268918500	1991	2006	268918500	2006
1977.	403	2514000	460062000	230031000	1992	2007	230031000	2007
1978.	456	2023000	370209000	185104500	1993	2008	185104500	2008
1979.	499	2043000	373869000	186934500	1994	2009	186934500	2009
1980.	480	1315000	240645000	120322500	1995	2010	120322500	2010
1981.	464	2037000	372771000	186385500	1996	2011	186385500	2011
1982.	524	1862000	340746000	170373000	1997	2012	170373000	2012
1983.	468	1306000	238998000	119499000	1998	2013	119499000	2013
1984.	450	1733000	317139000	158569500	1999	2014	158569500	2014
1985.	381	1487000	272121000	136060500	2000	2015	136060500	2015
1986.	429	2421000	443043000	221521500	2001	2016	221521500	2016
1987.	355	2900000	530700000	265350000	2002	2017	265350000	2017
1988.	457	3628000	663924000	331962000	2003	2018	331962000	2018
1989.	453	1347000	246501000	123250500	2004	2019	123250500	2019
1990.	425	2054000	375882000	187941000	2005	2020	187941000	2020
1991.	439	1780000	325740000	162870000	2006	2021	162870000	2021
1992.	439	1303000	238449000	119224500	2007	2022	119224500	2022
1993.	676	1887000	345321000	172660500	2008	2023	172660500	2023
1994.	436	1653000	302499000	151249500	2009	2024	151249500	2024
1995.	471	2737000	500871000	250435500	2010	2025	250435500	2025
1996.	378	2288000	418704000	209352000	2011	2026	209352000	2026
1997.	286	1907000	348981000	174490500	2012	2027	174490500	2027
1998.	243	3181000	582123000	291061500	2013	2028	291061500	2028



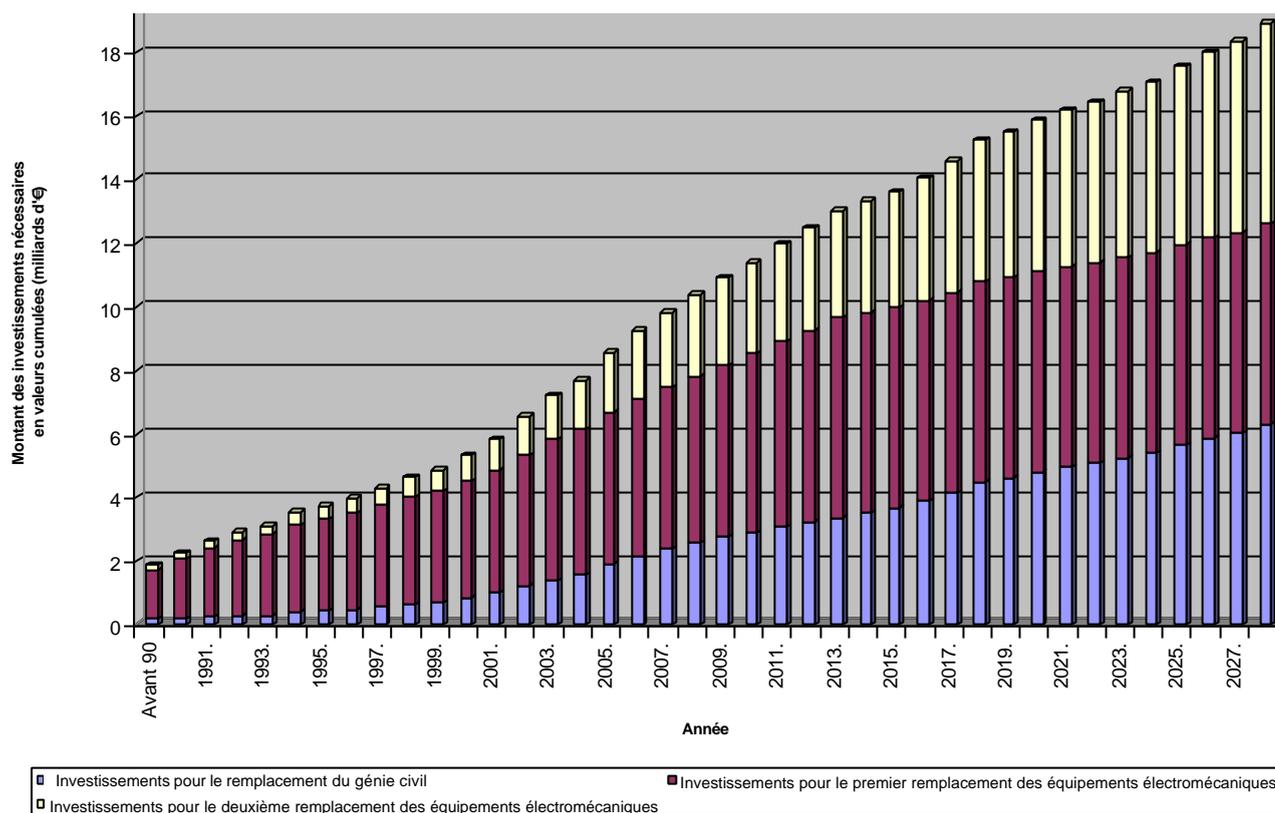
La valeur à neuf du parc de stations d'épuration est égale à 12,6 milliards d'Euros soit environ 218 Euros par Habitant.

On peut déduire du tableau précédent les courbes suivantes qui donnent les échéances optimales des investissements nécessaires au renouvellement du parc de stations d'épuration. On notera que près de 31 % des investissements correspondent à une date optimale de remplacement antérieure à 2002.

Graphique 41. Echéances optimales des investissements nécessaires au renouvellement du parc de stations d'épuration



Graphique 42. Echéances optimales des investissements nécessaires au renouvellement du parc de stations d'épuration en valeur cumulée.



Les valeurs exactes se rapportant à ces courbes sont présent en annexe IV.

### Le cas d'Achères.

La station d'Achères, qui n'est pas incluse dans les tableaux et graphes présentés ci-dessus, présente une capacité de 8 millions d'équivalents habitants. Ainsi, d'après nos hypothèses :

- ⇒ la valeur à neuf de l'installation s'élèverait à 1,46 milliard d'Euros ;
- ⇒ Il serait nécessaire d'investir en moyenne 47,78 millions d'Euros pour maintenir l'équipement électromécanique à niveau ;
- ⇒ Il serait nécessaire d'investir en moyenne 24,39 millions d'Euros pour maintenir le génie civil à niveau.

Sur cette station, le fichier RNDE permet de préciser le nombre d'ouvrages mis en service en fonction de la date.

Nombre d'ouvrages mis en service en fonction de la date sur le site d'Achères (RNDE)

Date de mise en service	Nb d'ouvrages mis en service
1940	15
1966	15
1972	30
1978	30
2000	15
Total	105

Une grande partie d'Achères s'est constituée dans les années soixante dix. Les programmes de réhabilitation de cette station devraient faire l'objet d'une étude et d'une évaluation à part entière utilisant une démarche moins macroscopique que la notre.



### 3 Système de production et de distribution d'eau potable

#### 3.1 Délimitation de l'objet de l'étude

Une enquête de Conso 2000 (groupement de 17 associations de consommateurs) en mai 1995 a montré qu'il existe une différence de prix importante selon la taille des communes.

Tableau 41. Prix au m<sup>3</sup> d'eau (eau potable et assainissement le cas échéant)

Taille des communes	Prix au m <sup>3</sup> d'eau
moins de 500 hab.	8,73 F/m <sup>3</sup>
500 à 2 000 hab.	10,52 F/m <sup>3</sup>
2 000 à 5 000 hab.	12,33 F/m <sup>3</sup>
5 000 à 20 000 hab.	12,56 F/m <sup>3</sup>
20 000 à 100 000 hab.	13,32 F/m <sup>3</sup>
100 000 à 200 000 hab.	12,36 F/m <sup>3</sup>
plus de 200 000 hab.	16,43 F/m <sup>3</sup>

Source : enquête Conso 2000

En ce qui concerne l'eau potable uniquement, le coût est à peu près identique pour les communes inférieures à 50 000 habitants puis une réduction relative est amorcée, plus prononcée pour les communes de plus de 100 000 habitants.

Tableau 42. Prix moyen de l'eau en France, par bassin en 1999

Bassin	Prix au m <sup>3</sup> d'eau
Seine Normandie	17.96 F/m <sup>3</sup>
Loire Bretagne	17.07 F/m <sup>3</sup>
Rhône Méditerranée Corse	16.25 F/m <sup>3</sup>
Adour Garonne	16.52 F/m <sup>3</sup>
Rhin Meuse	15.86 F/m <sup>3</sup>
Artois Picardie	19.39 F/m <sup>3</sup>

(source : analyse M.S.I. des données des agences de l'eau - 1998)

On considère que les éléments du prix de l'eau se répartissent comme indiqué dans le tableau suivant :

Tableau 43. Composants du coût de l'eau

	Moyenne	Fourchette
salaires	35%	de 20 à 55%
électricité	10%	de 0 à 15 %
fourniture et sous-traitance	21%	de 15 à 50%
frais divers	8 %	de 5 à 15 %
frais financiers	16%	de 0 à 20%
amortissements	10%	de 8 à 25%

Les composantes du coût de l'eau dépendent des dépenses engagées, qui varient d'un site à l'autre en fonction de contraintes locales particulières. C'est la mise en œuvre de la comptabilité analytique qui permet au gestionnaire de connaître exactement l'importance relative de chaque poste et de suivre son évolution.

L'examen de la structure du coût de revient de l'eau distribuée montre que les éléments de coût proportionnels au volume (énergie, réactifs,...) ne représentent qu'un tiers du coût total, les deux tiers restant étant des charges fixes.



Ces chiffres ne laissent pas transparaître que le coût réel du mètre cube d'eau potable est trois fois plus élevé dans les communes rurales que dans les zones urbaines (FNDAE 1990). Pourtant, en milieu rural, l'eau est souvent vendue à un prix inférieur pour plusieurs raisons :

- techniques de traitement de l'eau moins sophistiquées ;
- aide aux investissements (FNDAE et Conseil Général) ;
- recours au budget général pour équilibrer le budget du service ;

A ces inégalités entre milieu urbain et zone rurale s'ajoutent des différences entre les régions, entre les villes et entre les modes de gestion.

L'étude de Conso 2000 prévoit également que les augmentations les plus importantes interviendront dans les communes où le prix de l'eau est actuellement le plus bas. Ceci peut s'expliquer par le retard de ces communes en matière d'investissements.

Le renouvellement des conduites d'eau potable, et équipement des usines de traitement, sujet qui devient fortement d'actualité compte tenu de l'âge des réseaux va conduire à une hausse significative des sommes affectées par les collectivités locales au renouvellement de leur système de production et de distribution et par voie de conséquence du prix de l'eau.

Afin d'estimer le coût à prévoir pour assurer le renouvellement des réseaux d'eau potable, il convient de connaître l'état des réseaux et autres équipements intervenant dans la production et la distribution de l'eau potable. Nous nous intéresserons donc, dans un premier temps, aux données disponibles sur les réseaux et usines d'eau potable puis aux pratiques de renouvellement actuelles et enfin aux aspects économiques.

## **3.2 Etat du patrimoine au niveau national**

### **3.2.1 Le taux de desserte**

Les enquêtes réalisées par le FNDAE (Fonds National pour le Développement des Adductions d'Eau) réalisées tous les 5 ans depuis 1954 sont une bonne source d'information, quoique parcellaire, sur l'évolution du taux de desserte en eau potable par réseaux collectifs. Ces enquêtes ne traitent en effet que des communes rurales soit environ 67% de la population. Il s'agit d'un questionnaire envoyé à toutes les directions départementales demandant le taux de desserte c'est à dire le pourcentage d'habitants desservis dans les communes rurales au sens des décrets « intérieur-agriculture ».

La dernière enquête réalisée fournit des données au 1<sup>er</sup> janvier 1995 (source : site internet du ministère de l'Agriculture – 2002 : <http://www.agriculture.gouv.fr/>)

- près de 14 890 000 habitants vivent dans les communes rurales de moins de 2000 habitants soit environ 25% de la population française
- 98,5 % de la population rurale française est actuellement desservie par un réseau public d'eau potable, au travers des 15.000 collectivités distributrices ; mais 370.000 habitants permanents restent encore à alimenter.



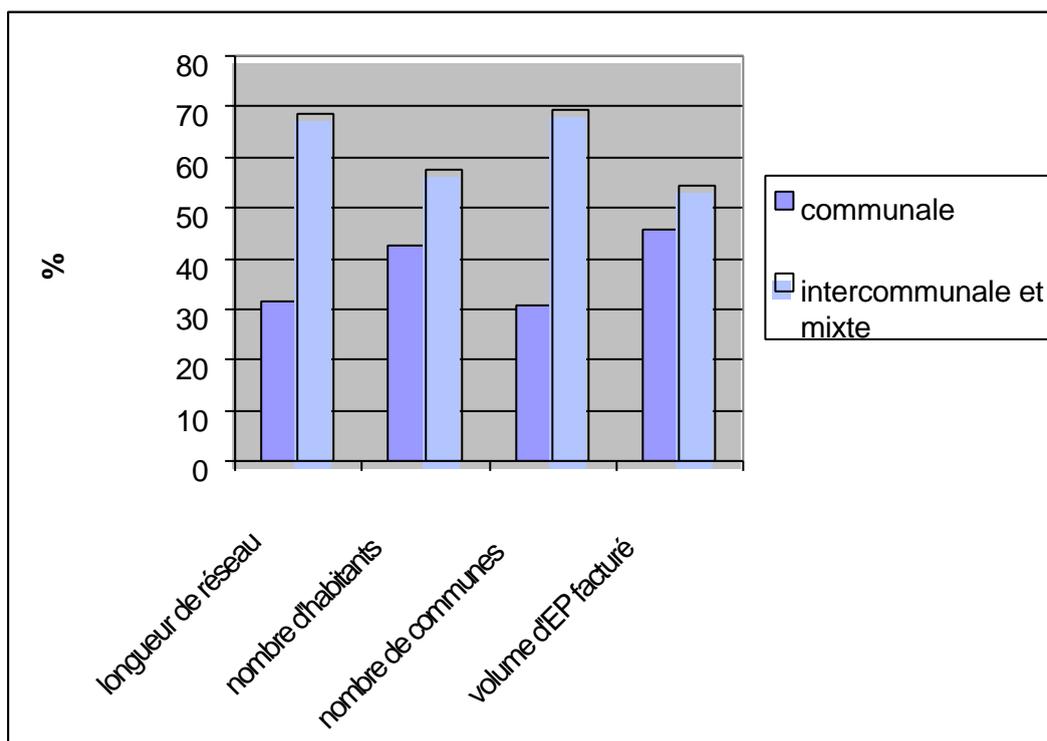
### 3.2.1.1 Organisation et gestion des services de l'eau

Plus de 65% des communes sont organisées en intercommunalité pour la desserte en eau (enquête eau potable 1998 –IFEN). 5% des communes font appel à une autre pour leur approvisionnement sans pour autant être en groupement déclaré (type mixte).

Dans un peu plus de 30% des cas, les communes organisent elles-mêmes la desserte en eau potable, principalement les grandes villes ce qui représente plus de la moitié de la population.

La majorité des communes rurales pratiquent la gestion des services de l'eau en régie directe

Graphique 43. Répartition selon l'organisation de la commune



Source : IFEN, Scees, Agences de l'Eau - 1998



### 3.2.1.2 Evolution du taux de desserte en eau potable des communes rurales (source FNDAE)

Tableau 44. Taux de desserte dans les communes rurales  
(Source : FNDAE) (cf. annexe V)

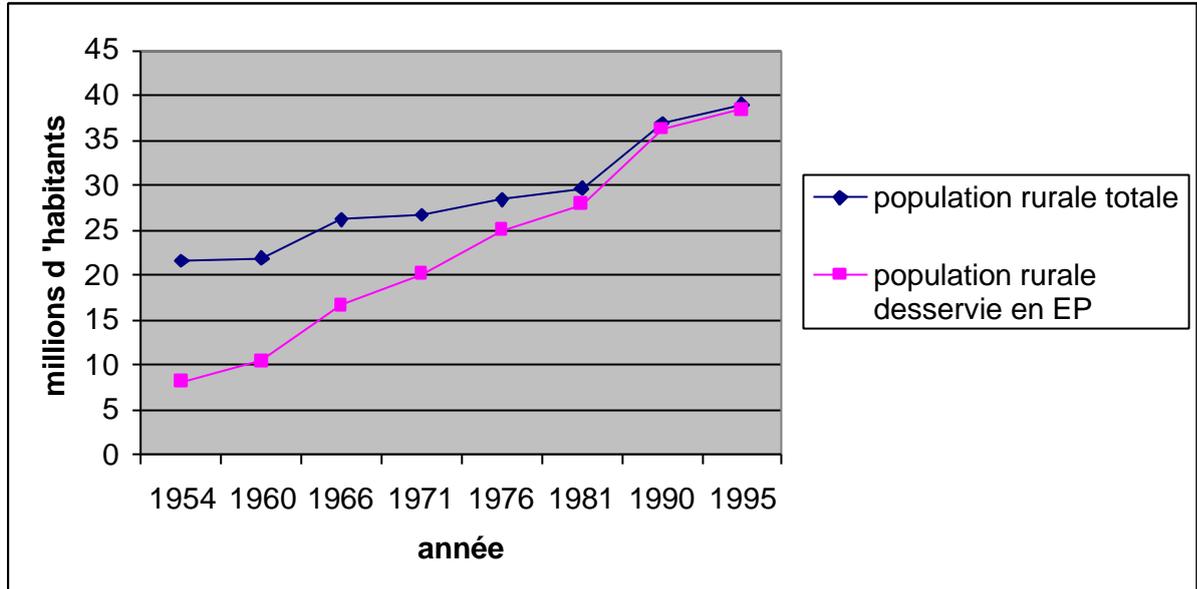
Année	Taux de desserte
1 <sup>er</sup> janvier 1954	41.2%
1 <sup>er</sup> janvier 1960	50.5%
1 <sup>er</sup> janvier 1966	67.7%
1 <sup>er</sup> janvier 1971	75.3%
1 <sup>er</sup> janvier 1976	88%
1 <sup>er</sup> janvier 1981	93.8%
1 <sup>er</sup> janvier 1990	98.2%
1 <sup>er</sup> janvier 1995	98.5%

- **Avant 1939**, la part des réseaux installés en France avoisinait les 25% (Ministère de l'agriculture et de la Forêt, 1990)
- **Au 1<sup>er</sup> janvier 1954**, seul un département présentait un taux de desserte par un réseau collectif supérieur à 80% (86.66 % pour les Alpes Maritimes soit 26 785 habitants), la majorité des départements affichant un taux de desserte inférieur à 50% (60 départements sur 89 ce qui représentait 4 898 220 habitants pour 8 102 656 pour la population rurale totale). Le taux de desserte totale (via un réseau collectif ou un desserte individuelle) était de 41.2% de la population rurale totale.
- **Au 1<sup>er</sup> janvier 1960**, ils n'étaient plus que 55 (<50% de desserte) contre 34 départements (>50% de desserte) soit 5 124 388 habitants (population rurale totale de 10 358 819). 7 départements avaient un taux de desserte > 80%.  
Le taux moyen de desserte était de 50.4%, la desserte collective représentant 47.5% de la population rurale totale et la desserte individuelle environ 3% de la population rurale totale.
- **Au 1<sup>er</sup> janvier 1962**, ils étaient encore 42 départements avec un taux de desserte <50% de la population mais déjà 12 à présenter un taux > 80%.
- **Au 1<sup>er</sup> janvier 1966**, seuls 17 départements desservaient moins de 50% de leur population rurale en eau potable via un réseau collectif (soit 2 584 509 habitants), et 16 pour un taux de desserte >80% de la population rurale (2 951 581 habitants) pour une population totale rurale de 16 614 868 habitants.  
Le taux moyen de desserte collective arrivait à 67.7% de la population rurale.
- **Au 1<sup>er</sup> janvier 1971**, seuls 2 départements avaient un taux de desserte < 50% (la Vendée et la Drôme pour 803 903 habitants) et 39 pour un taux de desserte >80% soit 8 169 810 habitants (population rurale totale de 20 091 082 habitants). Le taux de desserte global était de 75.28%.
- **Au 1<sup>er</sup> janvier 1976**, tous les départements présentaient un taux > 50% et 77 un taux > 80% soit 21 649 498 habitants (sur les 92 départements recensés : 24 988 317 habitants ruraux au total).  
Le taux de desserte était de 88.02%.
- **Au 1<sup>er</sup> janvier 1981**, 87 départements avaient un taux > 80% soit 26 517 463 habitants pour une population rurale totale de 27 761 010 habitants. Le taux de desserte global était de 93.8%.
- **Au 1<sup>er</sup> janvier 1990 et 1<sup>er</sup> janvier 1995**, le taux de desserte de tous les départements était > 80% (population rurale totale de 36 264 858 habitants).



L'évolution du taux de desserte est à mettre en parallèle avec l'évolution de la population rurale :

Graphique 44. Evolution de la population desservie en eau potable  
(cf. valeurs en annexe VI) Source : inventaires FNDAE

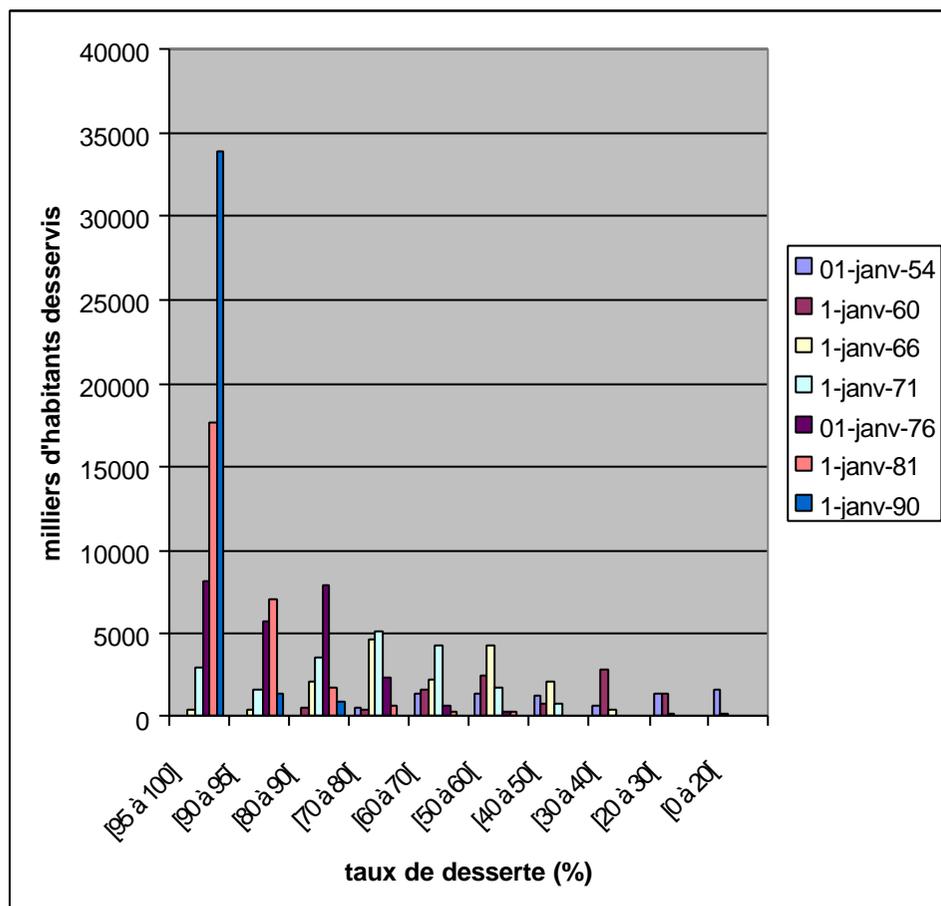


On constate donc une forte progression de la desserte en eau potable des communes rurales jusqu'aux années 80. Il convient de noter que près de 50% de la population était desservie en eau potable au 1<sup>er</sup> janvier 1961 ce qui indique que le réseau d'eau potable correspondant a actuellement plus de 40 ans. Compte tenu de l'évolution de la population rurale au cours des années (elle a quasiment doublé en 40 ans), ces 50% de desserte en 1961 ne correspondent pas à 50% du patrimoine de réseaux d'eau potable actuel.

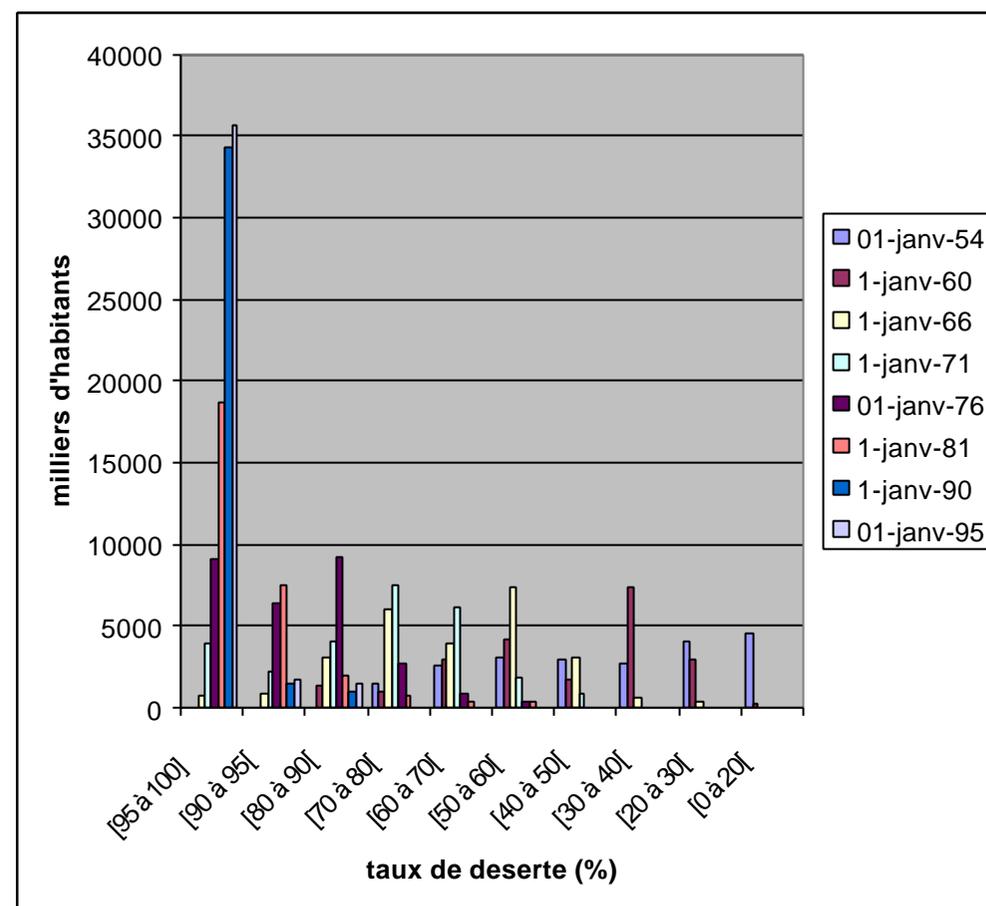


Graphique 45. Taux de desserte en EP (cf. valeurs en annexe VI)

population rurale desservie



population totale des départements concernés



### Communes de plus de 2 000 habitants (ville de Paris non comprise) :

Au 1<sup>er</sup> janvier 1961, une enquête du Ministère de l'Intérieur (la seule réalisée à ce jour) indiquait que 25 835 336 habitants des communes de plus de 2 000 habitants (représentant 2 764 communes) étaient desservis en eau potable soit 85.97%. La répartition par taille des communes était alors de :

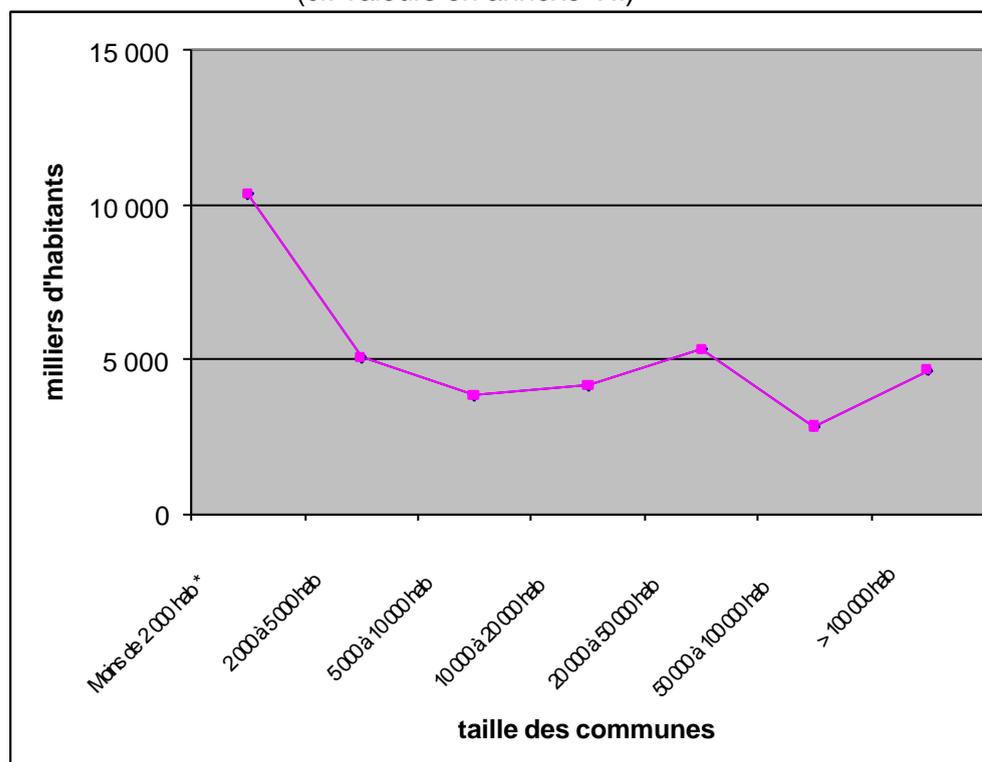
Tableau 45. Taux de desserte dans les communes de plus de 2 000 habitants

Taille des communes	Taux de desserte en eau potable
Moins de 2 000 habitants *	50.5% *
2 000 à 5 000 habitants	71.20%
5 000 à 10 000 habitants	84.83%
10 000 à 20 000 habitants	90.44%
20 000 à 50 000 habitants	93.42%
50 000 à 100 000 habitants	93.22%
Plus de 100 000 habitants	90.82%

\* approximation : résultats de l'enquête FNDAE du 1<sup>er</sup> janvier 1960 pour les communes rurales  
source : Ministère de l'Intérieur – 1961

Cette enquête prouve que la majorité des réseaux urbains a plus de 50 ans, les réseaux en milieu rural sont, quant à eux, en grande partie plus récents.

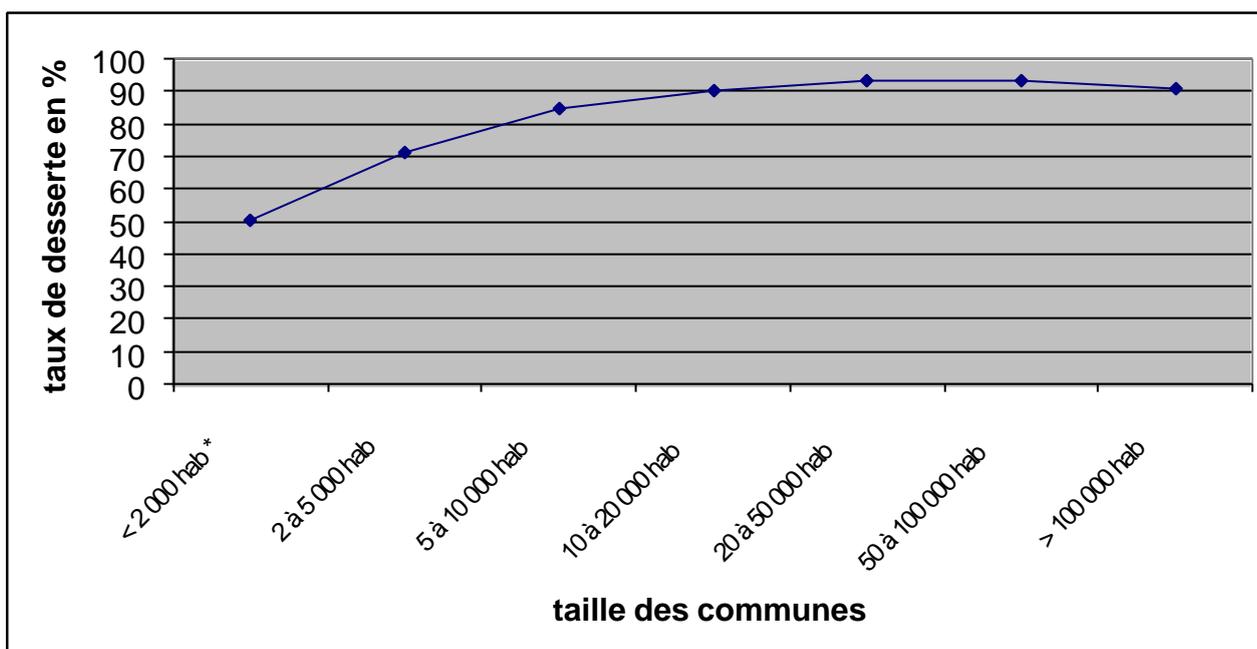
Graphique 46. Population desservie en eau potable au 1<sup>er</sup> janvier 1961  
(cf. valeurs en annexe VII)



source : Ministère de l'Intérieur - 1961  
\* source FNDAE - 1960



Graphique 47. Taux de desserte par taille de communes au 1<sup>er</sup> janvier 1961



source : Ministère de l'Intérieur - 1961

\* source FNDAE - 1960

On constate logiquement que les communes rurales présentent un taux de desserte plus faible que les grandes communes alors qu'elles représentent la majorité de la population. Le raccordement au service public de cette population en habitat plus dispersé représente un coût très élevé pour les collectivités, les longueurs de canalisations, notamment, à mettre en œuvre étant plus importantes et les équipements à prévoir (réservoirs, stations de pompage...) plus nombreux.

### 3.2.2 Longueur de réseau

L'enquête IFEN menée auprès de 5 000 communes constitue une autre source d'information pour la France entière intéressante et complémentaire des 2 précédentes pour l'année 1998. Celle-ci nous fournit les éléments suivants.

Tableau 46. Longueur du réseau d'eau potable (valeurs brutes)

communes classées selon la population (nombre d'habitants)	longueur du réseau (km)	nombre d'habitants	nombre de communes	volume facturé (*1000m3)
< 400	150 800	3 494 856	18 005	269 352
400 à 999	170 281	5 433 262	8 556	346 868
1000 à 1999	123 845	5 376 884	3 835	319 832
2000 à 3499	92 584	4 515 288	1 732	304 438
3500 à 9999	102 627	9 132 222	1 536	595 415
10000 à 19999	40 086	5 687 799	406	379 394
20000 à 49999	34 554	8 287 494	270	557 230
50000 et +	36 876	12 486 773	98	997 790
ensemble	751 656	54 414 578	34 438	3 770 322

Source : IFEN, Scees, Agences de l'Eau - 1998



Ces valeurs brutes sont à prendre avec précaution car elles concernent une extrapolation France entière de l'enquête menée auprès de 5 000 communes et ne prennent pas en compte les non-réponses. La longueur totale du réseau corrigée serait de l'ordre de 792 000 km. Une exploitation des données brutes permet d'obtenir une répartition par taille des communes

A partir de ces données, nous pouvons en déduire un linéaire de conduites d'eau potable par habitant selon la taille de la commune :

Tableau 47. Linéaire de conduites d'eau potable par habitant selon la taille de la commune

communes classées selon la population (nombre d'habitants)	m/habitant
< 400	43,15
400 à 999	31,34
1000 à 1999	23,03
2000 à 3499	20,50
3500 à 9999	11,24
10000 à 19999	7,05
20000 à 49999	4,17
≥ 50000	2,95
ensemble	13,81

Le ratio de longueur de conduites par habitant varie donc de 2.95 mètres par habitant pour les communes de 50 000 habitants ou plus à 43.15 mètres par habitant pour les petites communes de moins de 400 habitants.

Si l'on considère globalement le territoire français, ce ratio est de 13.8 mètres par habitant.

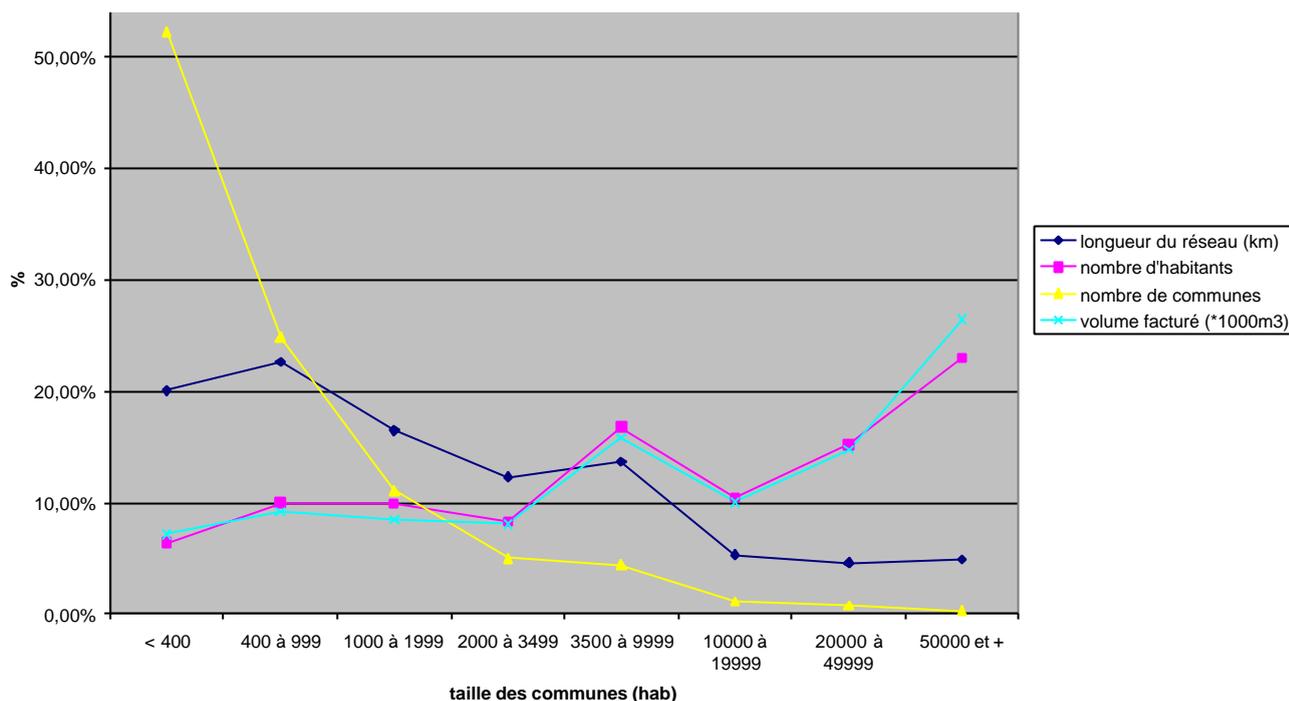
Tableau 48. Longueur du réseau d'eau potable par taille de communes France entière  
(En pourcentage par rapport au total du tableau précédent)

communes classées selon la population (nombre d'habitants)	longueur du réseau	Pourcentage de la population	Pourcentage de communes	Pourcentage du volume facturé
< 400	20,06%	6,42%	52,28%	7,14%
400 à 999	22,65%	9,98%	24,84%	9,20%
1000 à 1999	16,48%	9,88%	11,14%	8,48%
2000 à 3499	12,32%	8,30%	5,03%	8,07%
3500 à 9999	13,65%	16,78%	4,46%	15,79%
10000 à 19999	5,33%	10,45%	1,18%	10,06%
20000 à 49999	4,60%	15,23%	0,78%	14,78%
50000 et +	4,91%	22,95%	0,28%	26,46%

Source : IFEN, Scees, Agences de l'Eau - 1998



Graphique 48. Le réseau d'eau potable en France (cf. valeurs en annexe VIII)



Source : IFEN, Scees, Agences de l'Eau - 1998

Pour la France entière, la majorité du réseau d'eau potable sert à l'alimentation des communes de moins de 2 000 habitants qui représentent un peu plus de 26% de la population. 48.6% de la population est alimentée en eau potable par moins de 15% du réseau existant (les grandes villes).

La répartition par bassins versants est la suivante :

Tableau 49. Longueur de réseau d'eau potable par bassin versant (en km de conduite)

Communes classées selon la population (en nombre d'habitants)	RMC	AG	SN	AP	LB	RM	France entière
< 400	25 726	48 764	32 769	4 360	33 603	5 575	150 800
400 à 999	28 457	51 755	22 759	6 345	54 893	6 069	170 281
1000 à 1999	19 371	25 949	15 166	4 625	54 442	4 289	123 845
2000 à 3499	12 747	15 681	7 880	3 560	49 731	2 982	92 584
3500 à 9999	22 931	18 332	10 242	6 624	38 391	6 104	102 627
10000 à 19999	9 082	5 983	7 699	3 738	11 095	2 485	40 086
20000 à 49999	7 248	4 833	11 927	3 624	5 132	1 788	34 554
50000 et +	11 282	2 434	9 034	2 285	9 528	2 312	36 876
ensemble	136 849	173 734	117 480	35 165	256 819	31 607	751 656

Source : IFEN, Scees, Agences de l'Eau - 1998

NB : les valeurs France entière diffèrent légèrement des sommes arithmétiques sur les 6 bassins ; nous donnons ici les données Ifen telles que fournies et non les calculs.

En ce qui concerne le bassin Seine-Normandie, l'Agence de l'Eau indique que la longueur du réseau d'eau potable est d'environ 129 000 km comparativement aux 117 480 km obtenus par l'enquête Ifen. Les valeurs brutes sont donc sujet à caution mais néanmoins d'un même



ordre de grandeur. Elles ne doivent donc pas être prises comme valeurs absolues mais plutôt comme ordre de grandeur.

Les données du tableau précédent exprimées en valeurs relatives par rapport à la longueur totale du réseau (soit 751 656km) se présentent selon :

Tableau 50. Pourcentage de longueur de réseau d'eau potable par bassin versant

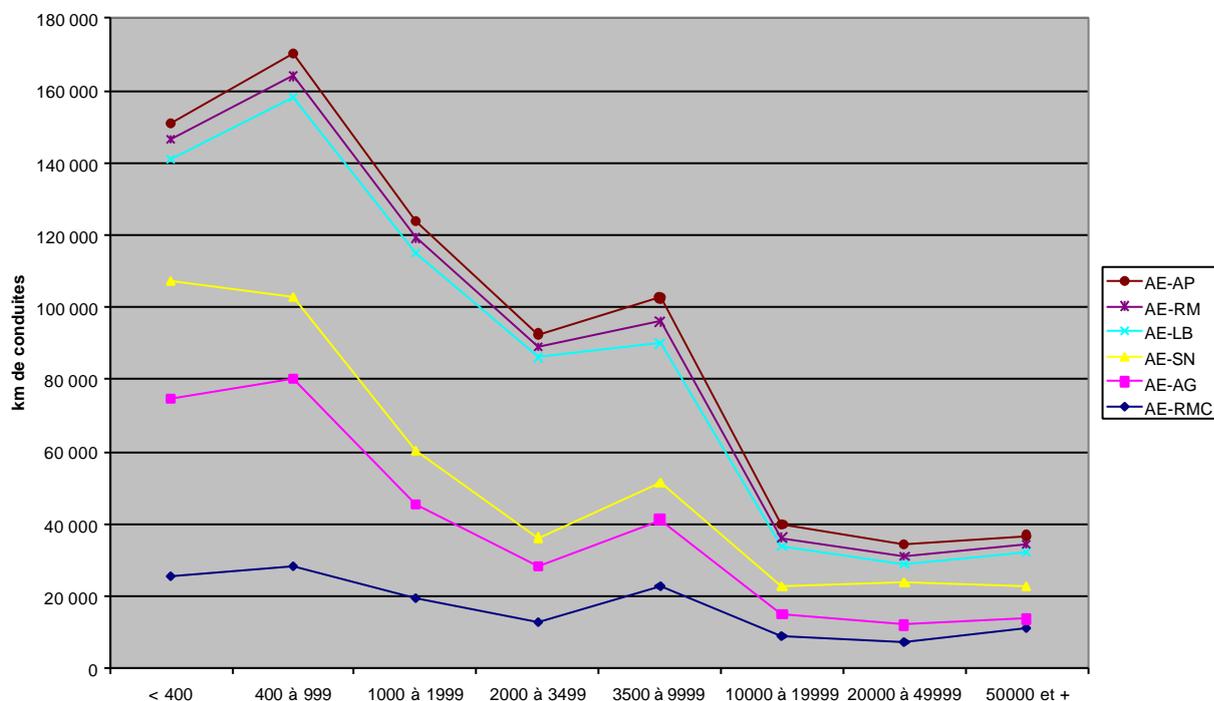
communes classées selon la population (en nombre d'habitants)	RMC	AG	SN	AP	LB	RM
< 400	3,42%	6,49%	4,36%	0,58%	4,47%	0,74%
400 à 999	3,79%	6,89%	3,03%	0,84%	7,30%	0,81%
1000 à 1999	2,58%	3,45%	2,02%	0,62%	7,24%	0,57%
2000 à 3499	1,70%	2,09%	1,05%	0,47%	6,62%	0,40%
3500 à 9999	3,05%	2,44%	1,36%	0,88%	5,11%	0,81%
10000 à 19999	1,21%	0,80%	1,02%	0,50%	1,48%	0,33%
20000 à 49999	0,96%	0,64%	1,59%	0,48%	0,68%	0,24%
50000 et +	1,50%	0,32%	1,20%	0,30%	1,27%	0,31%
ensemble	18,21%	23,11%	15,63%	4,68%	34,17%	4,20%

Source : IFEN, Scees, Agences de l'Eau - 1998

NB : la longueur totale du réseau d'eau potable est de l'ordre de 792 000km, valeur corrigée des non-réponses au questionnaire IFEN.

Globalement, le bassin Loire-Bretagne représente plus de 34% du réseau d'eau potable français (pour 28% du territoire français), suivi par le bassin Adour-Garonne puis Rhône-Méditerranée-Corse et Seine Normandie. Les plus petits bassins versants représentent les plus petits pourcentages du réseau français d'eau potable.

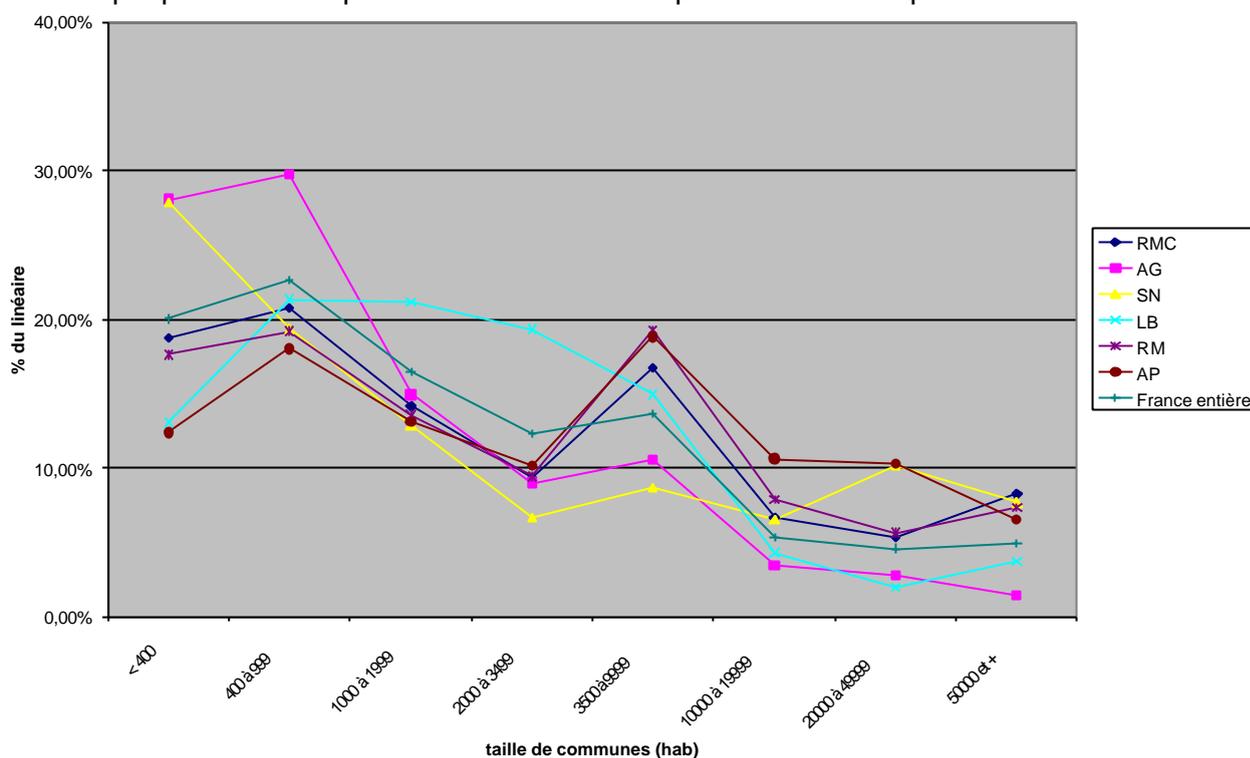
Graphique 49. Cumul des longueurs de réseau par bassin



Source : IFEN, Scees, Agences de l'Eau - 1998



Graphique 50. Répartition du réseau d'eau potable dans chaque bassin



Source : IFEN, Scees, Agences de l'Eau - 1998

On remarque qu'au sein de chacun des 6 bassins, la répartition du réseau n'est pas identique (figure précédente qui représente le pourcentage du linéaire de conduites d'eau potable de chacun des bassins en fonction de la taille des communes et une comparaison avec la France entière). Cette disparité entre bassin est probablement due à leur développement économique et à leur géographie (topologie et géographie humaine). Ainsi le bassin Adour Garonne est caractérisé par un réseau important pour les petites communes alors que Artois Picardie a la majorité de son réseau détenu par les communes intermédiaires (3 500 à 9 999 habitants).

Geophen a clairement mis en évidence la relation entre le taux de desserte et la dispersion de la population. La partie Ouest de la France et façade atlantique présentent des longueurs de réseau très élevées corrélées à une très grande dispersion de la population rurale à desservir.

A partir des longueurs de réseau par bassin précédentes, nous pouvons recalculer le ratio de linéaire de conduite en mètre par habitant par bassin, en prenant comme approximation que 100% de la population est desservie ce n'est pas tout à fait exact.

Tableau 51. Ratio de linéaire de conduite en mètre par habitant par bassin

communes classées selon la population (en nombre d'habitants)	RMC	AG	SN	LB	RM	France entière (1999)
Population (en millions d'hab.)	13.9	6.5	20	11.5	4	58,52
Longueur de réseau	136 849	173 734	117 480	256 819	31 607	792 000
Ratio mètre de conduite / habitant	9.9	26.7	5.9	22.3	7.9	13,5

Le ratio mètre de conduite d'eau potable par habitant est très variable d'un bassin à l'autre, d'environ 6 à plus de 22 mètres par habitant, en fonction de la dispersion de la population.



## Bassin Seine Normandie

Les agences de l'Eau Seine-Normandie et de Rhône-Méditerranée-Corse sont les seules à disposer d'informations agrégées et consultables sur son réseau d'eau potable et les installations de traitement.

Cependant, les données concernant les réseaux et les équipements sur le bassin Seine Normandie sont incomplètes et ne donnent donc qu'un ordre de grandeur. Quant aux dates de création des usines d'eau potable, elles ne font pas toujours état des débuts de l'usine mais plus souvent des modifications intervenues ce qui biaise le résultat. C'est pourquoi, les données suivantes sont à titre informatif uniquement.

Le réseau d'eau potable sur le bassin Seine Normandie représente environ 129 000 km linéaires pour 4,7 millions d'abonnés.

Tableau 52. Répartition du réseau par classe d'abonnés

Classe d'abonnés	Linéaire en km	Nombre d'abonnés	Unités de distribution
[1-1000[	31 760	667 424	2 204
[1000-10000[	64 897	1 703 175	647
[10 000-100 000[	20 101	1 120 744	51
100 000 et plus	12 015	1 210 157	4
Inconnu	194		9
Total	128 967	4 701 500	2 915

Source : Agence de l'eau Seine Normandie – communication privée 2002

75% du réseau d'eau potable du bassin correspond à 50% des abonnés et environ 98% des unités de distribution.

Tableau 53. Organisation du réseau d'eau potable sur le bassin Seine Normandie

mode de gestion	nombre d'UD	linéaire de réseau en km	nombre d'abonnés
régie déléguée	1 300	85 101	3 608 634
régie directe	1 558	38 426,	998 422
inconnu	57	5 440	94 444
Total	2 915	128 968	4 701 500

UD : unité de distribution

Source : Agence de l'eau Seine Normandie – communication privée 2002

Le bassin SN compte quelques 2 915 unités de distribution pour 4 701 500 abonnés soit un ratio de 6.2 UD pour 10 000 habitants (population rurale et urbaine confondue).

La gestion des unités de distribution du bassin Seine Normandie sont quasiment équitablement réparties entre la régie directe et la régie déléguée.

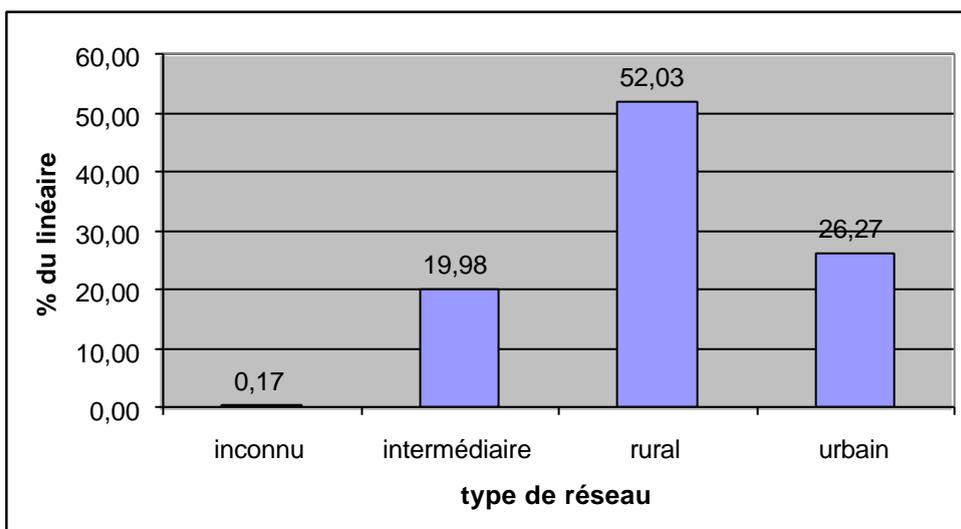
Tableau 54. Structure du réseau d'eau potable sur le bassin Seine Normandie

type de réseau	nombre d'UD	Km de linéaire	% de linéaire
inconnu	89	2 222	0.17
intermédiaire	943	25 768	19.98
rural	1 625	67 098	52,03
urbain	258	33 878	26,27
total	2 915	128 968	98,5

Source : Agence de l'eau Seine Normandie – communication privée 2002



Graphique 51. Répartition du linéaire de réseau sur le bassin Seine Normandie



Source : Agence de l'eau Seine Normandie – communication privée – 2002

52% du réseau d'eau potable du bassin Seine Normandie se situe en zone rurale et 20% en zone intermédiaire.

### 3.2.3 La ressource en eau

D'après la dernière enquête FNDAE concernant les communes rurales, au 1<sup>er</sup> janvier 1995 citée précédemment, la ressource en eau est assurée par plus de 33.000 points d'eau, dont la grande majorité est constituée de prises d'eau souterraine.

Les captages d'eau souterraine sont très nombreux dans le Centre, les massifs montagneux, le Bassin Parisien, le Nord, l'Aquitaine et l'Est de la France. Les prises d'eau de surface sont plus particulièrement présentes dans l'Ouest, le Centre-Sud et le Sud-Est de la France.

Tableau 55. Type de ressources en eau

Année	Eau souterraine	Eau de surface
1985	28 920 points	
1990	96.73% du nombre de points d'eau : 31 350 points 77.11% de la capacité totale	1 060 points de prélèvements
1995	93.63% du nombre de points d'eau : 31 421 75.75% de la capacité totale	1 822 captages

Source : FNDAE

Dans le bassin Rhône Méditerranée Corse, un état des lieux a été réalisé en 1998. Il indique que près de 85% des unités de production d'eau potable sont alimentées en eau de surface.

D'après la base de données SISE – eaux, il existe plus de 35 000 captages pour l'alimentation en eau potable France entière.



Tableau 56. Répartition des captages d'eau potable

Bassin	Captage
Adour Garonne	6 216
Artois Picardie	1 118
Loire Bretagne	6 542
Rhin Meuse	4 186
Rhône Méditerranée Corse	12 183
Seine Normandie	5 124
Total (y compris DOM)	35 738

Source : extraction SISE-eaux - 2002

En 1995, 96% de ces captages sont des captages d'eau souterraine (puits, forage ou sources) et seulement 4% concernent l'eau superficielle (lacs ou cours d'eau) (source : GODET, 1998).

L'IFEN indique que 80% des communes représentant 53% de la population française, sont approvisionnées par des eaux souterraines (source : IFEN – 2001).

D'après le M.S.I., en 1998, près de 62% de l'eau potable produite en France provient d'eau souterraine et 38% d'eau superficielle.

### 3.2.4 Equipement – usines de production d'eau potable

En 1990, l'enquête FNDAE fait apparaître, pour les communes rurales, 2780 installations de simple stérilisation pour 1 250 000 m<sup>3</sup>/jour de production d'eau, 110 installations traitant les nitrates pour une production de 170 000m<sup>3</sup>/jour et 840 autres filières pour 1 525000m<sup>3</sup>/jour . En 1995, la même source d'informations précise que dans les usines de production d'eau potable pour les communes rurales, une simple désinfection suffit.

Tableau 57. Usines de production d'eau potable – Filières techniques

Type de filière	Nombre de stations de traitement	Capacité (m <sup>3</sup> /j)	Pourcentage
Désinfection	8 312	6 346 143	77.7%
Traitement des nitrates	38	147 300	0.4%
Traitement des micropolluants organiques	132	730 806	1.2%
Filières plus complètes (déferrisation...)	2 217	3 688 779	20.7%
Total	10 699	10 913 028	100%

Source : FNDAE - 1995

Plus de 77% des stations de traitement en zone rurale n'ont qu'une simple désinfection et représentent plus de 58% de la capacité de production d'eau potable.

Environ 21%, représentant 33.8% de la capacité de production, ont des traitements plus poussés tels que déferrisation, démanganisation ou adoucissement par exemple.

L'inventaire FNDAE de 1976 indique qu'il existait en France 6 800 châteaux d'eau : 6 000 auraient été construits avant 1970 (C. BASALO, 1976). Cette information ne se retrouve ni dans l'inventaire officiel du FNDAE ni dans aucune autre publication consultée.



La base de données SISE-eaux fournit des éléments concernant les unités de distribution d'eau potable par bassin (France entière):

Tableau 58. Les unités de distribution d'eau potable par bassin

Bassin	Station de traitement-production	Unités de distribution
Adour Garonne	1 982 (13.6%)	4 558 (16.6%)
Artois Picardie	585 (4%)	954 (3.5%)
Loire Bretagne	2 354 (16.1%)	4 881 (17.7%)
Rhin Meuse	1 224 (8.4%)	2 270 (8.3%)
Rhône Méditerranée Corse	4 828 (33%)	9 642 (35%)
Seine Normandie	3 318 (22.7%)	4 879 (17.7%)
Total (DOM y compris)	14 615 (100%)	27 514 (100%)

Source : SISE-eaux - 2002

NB : Une Unité de distribution est une zone géographique où un réseau d'eau est exploité par la même personne morale, et appartient à la même unité administrative (syndicat ou commune). De plus, il s'agit d'une zone où la qualité de l'eau distribuée est relativement homogène (source : Réseau des Données sur l'Eau du Bassin Rhône Méditerranée Corse)

Un rapport datant de 1998 de la DGS indique qu'il existait, en 1993, 29 142 unités de distribution en France dont 2109 desservent plus de 5 000 habitants.

33% des stations de production d'eau potable sont situées dans le bassin Rhône Méditerranée Corse , 16% en Rhin – Meuse et seulement 4% en Artois Picardie. La tendance est approximativement la même en ce qui concerne les unités de distribution. Ces données sont à comparer aux éléments disponibles sur le bassin Seine Normandie suivants.

- **Bassin Seine Normandie**

Nombre d'usines : le bassin Seine Normandie compte 575 usines de traitement d'eau potable autre que simple chloration et 2 915 unités de distribution (avec ou sans usine de traitement).

Les données chiffrées extraites de SISE-eaux précédentes intitulées « station de traitement - production » ne correspondent absolument pas aux données de l'Agence Seine Normandie, ni les données « unités de distribution ».

En ce qui concerne les usines de traitement, il est peu probable qu'il existe plus de 2 740 stations de production avec une simple désinfection voire aucun traitement, soit 82% des installations, sur le bassin Seine Normandie.

Tableau 59. Les usines de traitement d'eau potable dans le bassin Seine-Normandie

date d'installation	nombre d'usines	% d'usines mises en œuvre	Capacité en m <sup>3</sup> /h
avant 1950	27	4.7%	150
[1950-1960[	49	8.5%	746.3
[1960-1970[	140	24.3%	2 952
[1970-1980[	118	20.5%	3252.5
[1980-1993[	136	23.7%	2 598
[1993-1996[	51	8.9%	841
Inconnu	54	9.4%	912.5
total	575	100%	1753.5

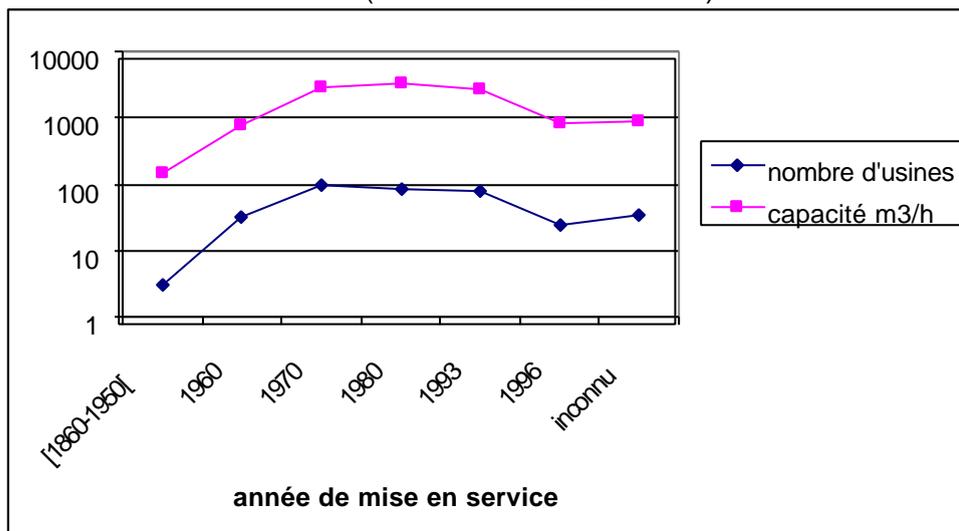
Source : Agence de l'eau Seine Normandie – communication privée - 2002



La majorité des usines semblent avoir été mises en service entre 1960 et 1993. Cependant, les données ainsi obtenues peuvent être entachées d'erreurs. En effet, les fiches individuelles relatives à chacune des usines font mention de l'année de mise en service. Cette date peut correspondre à la première mise en service de l'usine tout comme elle peut correspondre à une modification importante de la filière (sans que cela n'apparaisse clairement sur le bordereau) : dans ce dernier cas, l'information concernant la première installation est perdue.

De plus, certaines usines ont été abandonnées et n'apparaissent donc plus dans la base ce qui peut créer un biais.

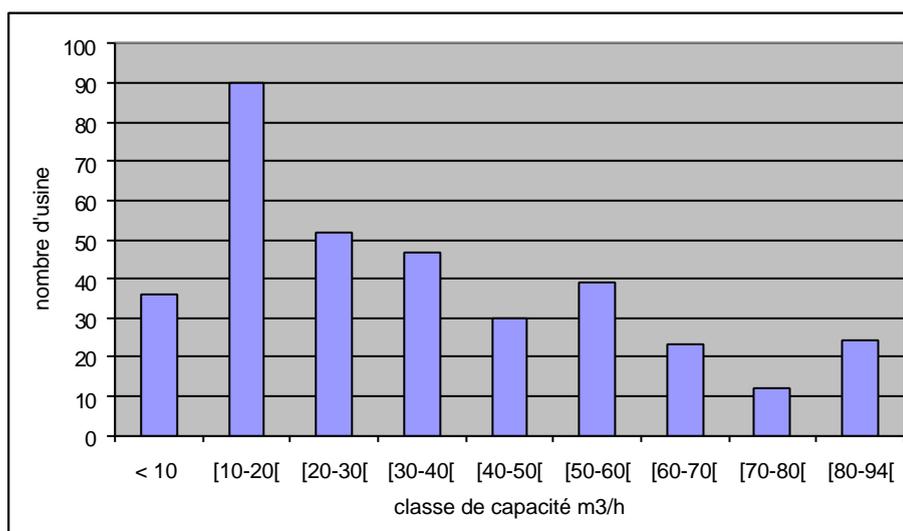
Graphique 52. Evolution du nombre d'usines et de la capacité sur le bassin Seine Normandie (échantillon de 353 usines)



Source : Agence de l'eau Seine Normandie – communication privée - 2002

Capacité de production :

Graphique 53. usines de traitement d'eau potable sur le bassin Seine Normandie (cf. valeurs en annexe IX)



Source : Agence de l'Eau Seine Normandie – communication privée - 2002

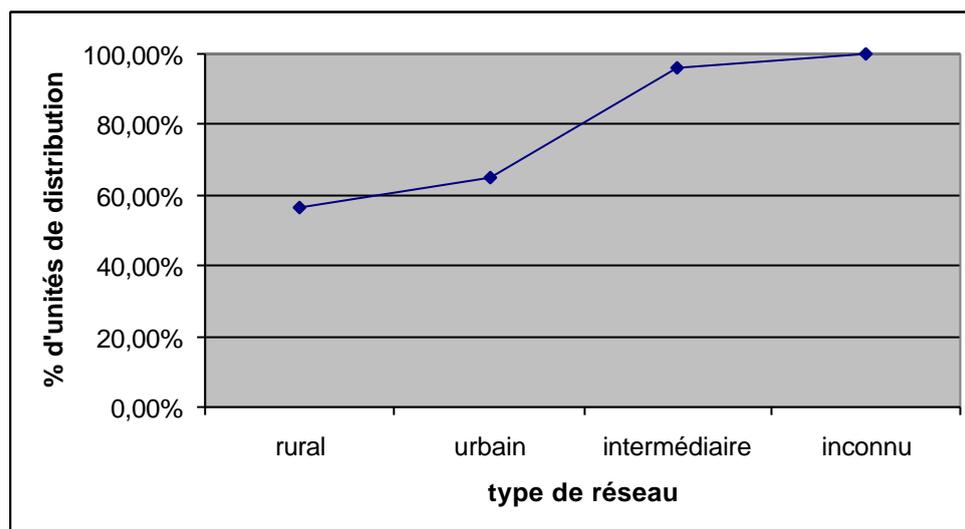


Sur un échantillon de 353 usines, la capacité nominale est de 11 452.5 m3/h.

Nombre de réservoirs : 1 869 unités de distribution du bassin SN disposent de réservoirs (soit 64% des UD) majoritairement présents en milieu rural et intermédiaire.

En milieu rural, 65% des unités de distribution disposent d'un réservoir, elles sont 64% en milieu urbain, 61% en milieu intermédiaire.

Graphique 54. Pourcentage cumulé d'unités de distribution disposant de réservoirs (par rapport au nombre total d'UD disposant de réservoirs) (cf. valeurs en annexe X)



Source : Agence de l'Eau Seine Normandie – Communication privée – 2002

### Filières de traitement

Le fichier de l'Agence de l'Eau Seine Normandie contient des renseignements concernant les filières de traitement (autres que simple désinfection). Tout comme l'ensemble des données ainsi obtenues, les valeurs sont données à titre indicatif et non en valeur absolue. Les filières sont définies en fonction des paramètres traités.

Tableau 60. Filières de traitement de l'eau en Seine-Normandie

paramètres	nombre d'usines	nombre d'usines en %
nitrate	14	2,43
pesticides	5	0,87
fer	217	37,74
turbidité	63	10,96
ammoniaque	13	2,26
eau agressive	152	26,43
eau entartrante	14	2,43
dureté	17	2,96
inconnu	80	13,91
total	575	

Source : Agence de l'Eau Seine Normandie – Communication privée – 2002

Sur les 575 usines considérées, 38% ont une étape de déferrisation, 26% doivent rééquilibrer une eau agressive et 11% ont des problèmes de turbidité.



Nous ne disposons pas des informations permettant de relier la filière de traitement et l'année de mise en service de la filière.

- **Bassin Rhône Méditerranée Corse**

Les filières de traitement mises en œuvre en 1998 sont les suivantes :

Tableau 61. RMC : filières de traitement mises en œuvre en 1998

Filière	1998			1994
	Bassin RMC nord	Bassin RMC sud	Totalité bassin RMC	Totalité bassin RMC
Filtration + décantation	82	39	121	62
Filtration sans décantation	131	48	179	
Déferri-sation / déman-ganisation	13	24	37	8
Traitement complémentaire ou autre	60	97	157	30

Il y a une nette différence entre le Nord et le Sud du bassin concernant les filières de traitement : le Sud a beaucoup plus souvent recours à des traitements complémentaires à la simple filtration - décantation. Ceci est dû à la nature de la ressource utilisée de moins bonne qualité qu'au nord du bassin.

### 3.3 analyse des grandes phases d'équipements au niveau national

A ce jour, la seule étude qui fait référence en matière de synthèse des grandes phases d'équipements a été réalisée par Geophen (2002) en exploitation des résultats des enquêtes patrimoine des canalisations d'eau potable réalisées sur 8 départements pilotes (cf. annexe XI à XV).

Aucune source de données agrégées sur le territoire national n'est disponible en ce qui concerne l'historique de pose des équipements en eau potable.

Nous présentons un peu plus loin les données recueillies auprès de l'agence de l'eau Seine Normandie concernant son bassin. Les autres agences n'ont pas pu nous fournir d'éléments.

#### Grandes phases d'utilisation des matériaux pour les canalisations d'eau potable

L'enquête des départements de France permet d'appréhender les grandes phases d'utilisation des matériaux pour les canalisations d'eau potable, à l'aide des données de 4 départements géographiquement dispersés sur tout le territoire français (Allier, Hérault, Indre-et-Loire et Manche):

- utilisation quasi exclusive de la fonte grise pour les réseaux posés avant 1945
- entre 1945 et 1960, apparition de l'acier et de l'amiante-ciment
- entre 1960 et 1975, utilisation de fonte ductile et de PVC
- depuis 1975, prédominance du PVC et de la fonte ductile

Les résultats par type de matériaux des études du patrimoine sur chacun des 8 départements pilotes, présentés en annexe, montrent des disparités d'un département à un autre en ce qui concerne les matériaux les plus présents dans le réseau d'eau potable liées à la date de pose des canalisations que nous ne connaissons pas formellement, et le diamètre moyen pondéré des canalisations.



L'enquête sur les 8 départements pilotes révèle une méconnaissance flagrante des matériaux constituant les réseaux et leurs années de pose ce qui ne facilite pas l'estimation des besoins en renouvellement. Une pré phase de diagnostic est essentielle d'autant plus que lors des inventaires précédemment cités, les informations ont souvent été collectées auprès d'anciens fontainiers. Ces diagnostics font appel à la mémoire humaine de personnes retraitées pour la plupart qui ne sont pas éternelles.

- **Bassin Seine Normandie**

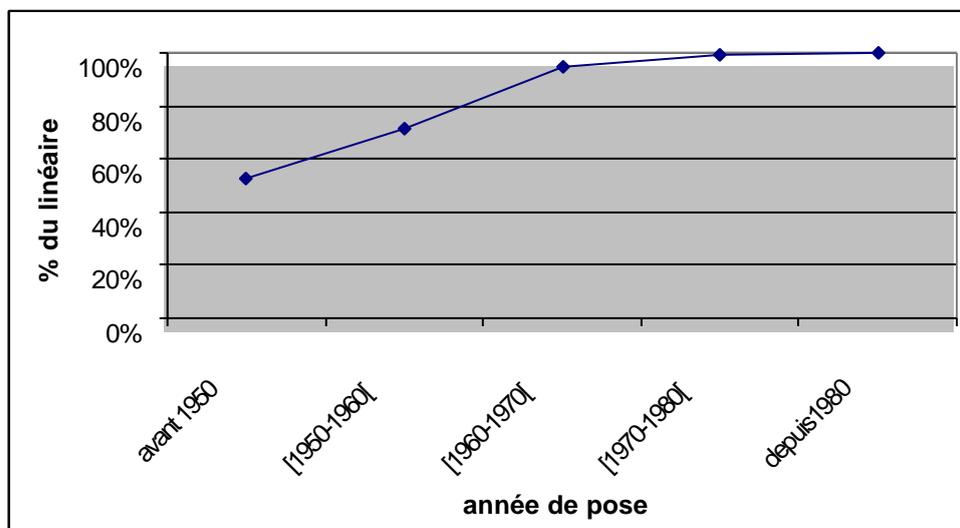
Des données sur le bassin Seine Normandie ont pu être collectées auprès de l'agence de l'eau concernant l'historique de mise en œuvre des canalisations et de certains équipements : usines et réservoirs. Nous les présentons ci-dessous.

Tableau 62. Age des canalisations

Année de mise en place	Linéaire en km de conduites	Nombre d'abonnés
Avant 1950	18740	915692
[1950-1960[	6579	135697
[1960-1970[	8202	134594
[1970-1980[	1518	22593
Depuis 1980	338	8672

Source : Agence de l'Eau Seine Normandie – communication privée 2002

Graphique 55. Année de mise en service des conduites d'eau potable sur le bassin Seine Normandie



Source : Agence de l'Eau Seine Normandie – Communication privée – 2002

53% des canalisations d'eau potable (sur un échantillon de 35 378 km représentant donc 27.4% du réseau) du bassin Seine Normandie ont été posées avant 1950 et seulement 1% depuis 30 ans.



## Age des usines

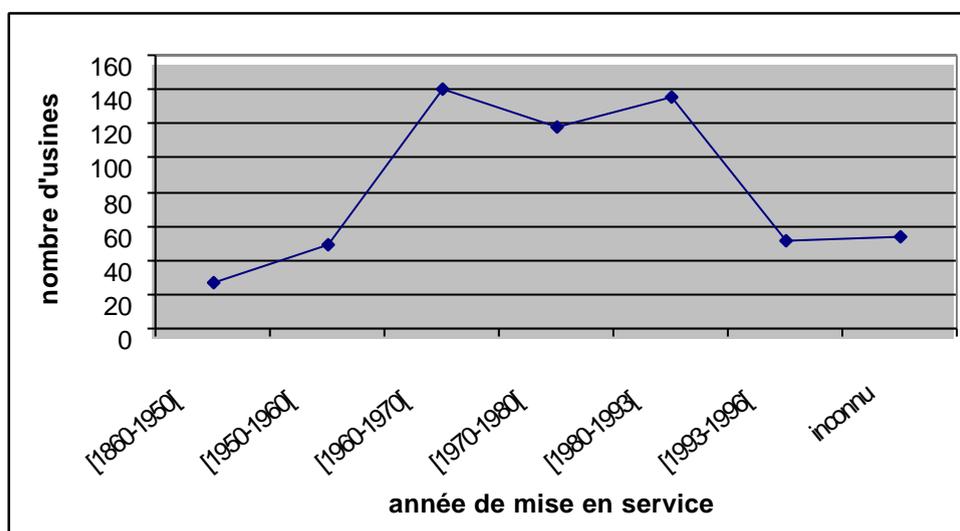
Les données sont disponibles pour les 575 usines du bassin.

Tableau 63. Age des usines en Seine-Normandie

Année de mise en service	Nombre d'usines
[1860-1950[	27
[1950-1960[	49
[1960-1970[	140
[1970-1980[	118
[1980-1993[	136
[1993-1996[	51
Inconnu	54
Total	575

4% des usines du bassin SN ont été mises en œuvre avant 1950 et 38% ont plus de 30 ans.

Graphique 56. Année de mise en service des usines d'EP sur le bassin SN



Source : Agence de l'Eau Seine Normandie – Communication privée – 2002

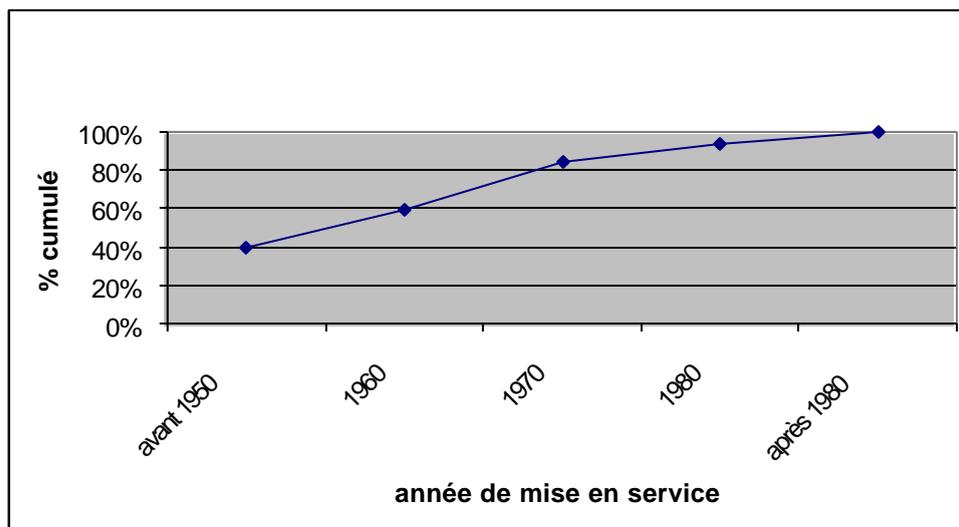
Tableau 64. Age des réservoirs

Année de mise en service	Nombre de réservoirs
Avant 1950	851
[1950-1960[	403
[1960-1970[	535
[1970-1980[	202
Depuis 1980	137
Total	2 128

40% des réservoirs ont plus de 50 ans.



Graphique 57. Année de mise en service des réservoirs (en % cumulé)



Source : Agence de l'Eau Seine Normandie – Communication privée – 2002

- **Bassin Rhône Méditerranée Corse**

Les informations qui suivent sont extraites de l'atlas des usines de production d'eau potable sur Rhône Alpes, réalisé en 1994.

#### **Age des usines en région Rhône Alpes (état en 1994)**

- 52% des usines ont été construites avant 1970
- 13% entre 1970 et 1979
- 17% entre 1980 et 1989
- 18% entre 1990 et 1994

### **3.4 Pratique du renouvellement**

Depuis les lois de décentralisation, les collectivités locales disposent d'une large autonomie pour gérer les services de distribution d'eau potable. L'instruction ministérielle M49 réitère l'obligation de pratiquer l'amortissement. L'inscription budgétaire de l'amortissement facilite le financement du renouvellement des équipements nécessaire pour maintenir les capacités de production et de distribution.

Lorsque la gestion du service est déléguée à un exploitant de droit privé, la répartition des charges d'amortissement est la suivante :



Tableau 65. Répartition des charges d'amortissement

		Collectivité	Fermier
Financement de l'immobilisation	Conditions particulières		
Collectivités	Renouvellement à la charge de la collectivité	Amortissement	
	Renouvellement à la charge du fermier prévu avant la fin du contrat		Provisions pour renouvellement
	Renouvellement à la charge du fermier prévu après la fin du contrat	Amortissement	(provisions pour risques de renouvellement)
	Immobilisation cédée au fermier	Amortissement (jusqu'à la cession)	Amortissement (sur la valeur d'acquisition)
Fermier	Immobilisation destinée à demeurer dans le domaine public		Amortissement de caducité diminué des éventuelles provisions pour renouvellement

(Source : R.RISSER – 1991)

La comparaison entre les besoins de renouvellement et sa pratique sur le terrain est riche d'enseignements.

L'enquête IFEN 1998 comportait une partie relative à la pratique pour l'année 1998 du remplacement des conduites d'eau potable. Le terme de remplacement a pu être interprété de différentes façons : renouvellement et/ou réparation. Nous admettons, avec toutes les réserves que cela implique, que le terme de remplacement signifie renouvellement.

A la lecture des tableaux ci-dessous, il ressort que la pratique du remplacement est peu appliquée par les petites communes : seules 32% des communes de moins de 400 habitants pratiquent le remplacement des conduites d'eau potable. La tendance s'inverse à partir d'une taille de 1 000 habitants et plus : 49% avec remplacement contre 48% sans. Le taux le plus important de remplacement est obtenu pour les communes de plus de 50 000 habitants.

Le mode d'organisation joue un rôle non négligeable dans ce choix : l'intercommunalité favorise la pratique du renouvellement. Ainsi, parmi les 61% des communes de 3500 à 9 999 habitants pratiquant le remplacement, près des deux tiers sont organisées en intercommunalité ou mixte. Globalement, un peu plus de 40% des communes disent pratiquer le remplacement des conduites. Ce taux très fort confirme que le terme de remplacement utilisé pour ce questionnaire ne correspond pas au renouvellement.

Si l'on s'intéresse aux longueurs de réseaux mis en place en remplacement, on constate que le taux de remplacement des conduites d'eau potable (linéaire de conduites mises en place en remplacement divisé par le linéaire du réseau existant dans les communes pratiquant le remplacement) dépasse à peine 1% du linéaire : 1.7% pour les organisations communales contre 0.9% pour l'intercommunalité. La plus grande proportion est attachée aux petites communes . La longueur de leur réseau explique en partie ce chiffre de 1.98%.

Rapporté à l'ensemble des collectivités et donc à la totalité du réseau d'eau potable, ce taux de renouvellement atteint à peine les 0.6% du linéaire (4434,74 km remplacés pour 751656 km au total) ce qui est insuffisant pour assurer un renouvellement correct des réseaux qui au rythme actuel prendrait plus d'un siècle.



Tableau 66. Communes avec remplacement des conduites dans le réseau d'eau potable (valeurs brutes)

communes classées selon la population (hab.)	organisation communale			organisation intercommunale et mixte			toutes organisations		
	avec remplacement	sans remplacement	sans réponse	avec remplacement	sans remplacement	sans réponse	avec remplacement	sans remplacement	sans réponse
< 400	436	5 079	0	5 404	7 064	42	5 840	12143	42
400 à 999	531	1 815	12	3 097	3 039	62	3 628	4854	74
1000 à 1999	264	774	6	1 615	1 077	99	1 879	1851	105
2000 à 3499	283	370	4	640	405	30	923	775	34
3500 à 9999	302	339	13	631	220	31	933	559	44
10000 à 19999	129	58	2	185	28	4	314	86	6
20000 à 49999	77	26	1	151	13	2	228	39	3
50000 et +	42	3	1	46	3	3	88	6	4
ensemble	2 064	8 464	39	11 769	11 849	273	13 833	20313	312

Source : IFEN - 1998

Tableau 67. Communes avec remplacement des conduites dans le réseau d'eau potable (valeurs relatives)

communes classées selon la population	organisation communale			organisation intercommunale et mixte			toutes organisations		
	avec remplacement	sans remplacement	sans réponse	avec remplacement	sans remplacement	sans réponse	avec remplacement	sans remplacement	sans réponse
< 400	2,42%	28,18%	0,00%	29,98%	39,19%	0,23%	32,40%	67,37%	0,23%
400 à 999	6,21%	21,21%	0,14%	36,20%	35,52%	0,72%	42,40%	56,73%	0,86%
1000 à 1999	6,88%	20,18%	0,16%	42,11%	28,08%	2,58%	49,00%	48,27%	2,74%
2000 à 3499	16,34%	21,36%	0,23%	36,95%	23,38%	1,73%	53,29%	44,75%	1,96%
3500 à 9999	19,66%	22,07%	0,85%	41,08%	14,32%	2,02%	60,74%	36,39%	2,86%
10000 à 19999	31,77%	14,29%	0,49%	45,57%	6,90%	0,99%	77,34%	21,18%	1,48%
20000 à 49999	28,52%	9,63%	0,37%	55,93%	4,81%	0,74%	84,44%	14,44%	1,11%
50000 et +	42,86%	3,06%	1,02%	46,94%	3,06%	3,06%	89,80%	6,12%	4,08%
ensemble	5,99%	24,56%	0,11%	34,15%	34,39%	0,79%	40,14%	58,95%	0,91%

Tableau 68. Longueur de conduite mise en place en remplacement du réseau d'eau potable dans les communes pratiquant le remplacement (valeurs brutes)

communes classées selon la population (hab.)	organisation communale		organisation intercommunale et mixte		toutes organisations	
	longueur de réseau (km)	conduites mise en place (km)	longueur de réseau (km)	conduites mise en place (km)	longueur de réseau (km)	conduites mise en place (km)
< 400	6146,63	225,63	49 984,84	883,66	56 131,48	1 109,29
400 à 999	9 552,28	299,94	62 327,77	490,12	71 880,05	790,06
1000 à 1999	6 562,64	185,78	53 644,85	368,34	60 207,49	554,12
2000 à 3499	13 662,97	260,82	39 499,65	211,67	53 162,62	472,49
3500 à 9999	18 706,72	291,73	44 689,66	484,34	63 396,39	776,08
10000 à 19999	13 225,98	111,79	17 798,83	119,28	31 024,81	231,07
20000 à 49999	12 891,59	142,39	15 733,45	107,67	28 625,05	250,07
50000 et +	18 648,69	176,59	12 259,61	74,93	30 908,31	251,53
ensemble	99 397,54	1 694,71	295 938,69	2 740,03	395 336,24	4 434,74

Source : IFEN - 1998

Tableau 69. Longueur de conduite mise en place en remplacement du réseau d'eau potable dans les communes pratiquant le remplacement (valeurs relatives)

communes classées selon la population	organisation communale	organisation intercommunale et mixte	toutes organisations
< 400	3,67%	1,77%	1,98%
400 à 999	3,14%	0,79%	1,10%
1000 à 1999	2,83%	0,69%	0,92%
2000 à 3499	1,91%	0,54%	0,89%
3500 à 9999	1,56%	1,08%	1,22%
10000 à 19999	0,85%	0,67%	0,74%
20000 à 49999	1,10%	0,68%	0,87%
50000 et +	0,95%	0,61%	0,81%
ensemble	1,70%	0,93%	1,12%

### **3.5 L'amélioration des connaissances du patrimoine eau potable : réseau et usines**

A la lecture des éléments des chapitres précédents, on s'aperçoit de la méconnaissance du réseau d'eau potable en France tant du point de vue du linéaire de conduites que de la nature des matériaux les composant, leur date et conditions de pose et leur état de vieillissement.

Plusieurs pistes sont envisageables pour contribuer à une meilleure connaissance des réseaux et usines de production d'eau potable.

➤ **Une évaluation de ce patrimoine** a été lancée dans 8 départements français à la suite d'une première étude menée en 1998 dans le département de la Manche.

Un protocole d'accord a été signé le 1er décembre 1999 entre l'Assemblée des Départements de France, le ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement, le ministère de l'Agriculture et de la Pêche, les agences de l'eau et la profession, représentée par les Canalisateurs de France pour préciser l'organisation et le financement de ce programme d'études. Des aides financières ont été apportées par les Agences de l'Eau et au niveau national par le FNDAE.

Une étude de ce type coûte environ de 75 000 à 150 000 euros pour une durée de réalisation moyenne d'un an.

Ce travail de recensement, inexistant actuellement au niveau national, se fait principalement par un inventaire sur plan en faisant appel à différentes sources d'informations : les Directions Départementales de l'Agriculture et de la Forêt, les collectivités, voire les fermiers directement. Des interviews de fontainiers s'avèrent également très utiles. Cependant, cette dernière source est à « durée de vie » limitée. Il devient donc urgent d'essayer cette démarche sur la totalité du territoire national avant qu'il ne soit trop tard.

A l'heure actuelle, des aides sont octroyées pour des travaux de renforcement du réseau d'eau potable alors que le renouvellement n'est pas subventionné, ce qui tend à négliger cette étape préliminaire de connaissance du patrimoine.

Une piste pour améliorer cette connaissance serait de subventionner les études diagnostic des réseaux d'eau potable ce qui éviterait de masquer des travaux de renouvellements sous la forme de travaux neufs (renforcements) et d'améliorer la connaissance du patrimoine actuel.

➤ D'autre part, les **SATEP** (Services d'Assistance Technique à l'Eau Potable), au même titre que les SATESE pour la partie assainissement, pourraient jouer un rôle dans cette démarche de collecte d'information et de sensibilisation.

Les SATEP ont été initiés par les Agences de l'eau qui contribuent éventuellement à leur financement, en partenariat avec les départements. Ils apportent expertise et conseil aux communes rurales pour une meilleure gestion des ouvrages de production, de traitement et de distribution de l'eau potable.

Par exemple, le SAGERE, en Savoie, premier SATEP en date créé en 1994, appartient au service "Eau" du Conseil Général de Savoie. Il vient de terminer une importante étude du patrimoine des services de distribution d'eau de la Savoie, orientée en particulier sur les efforts de renouvellement indispensables à leur pérennité, et sur leur traduction au niveau départemental. Les interventions du SAGERE, prises en charge par le Département avec l'aide de l'Agence de l'Eau Rhône Méditerranée Corse, sont gratuites pour les collectivités.



Ce service d'aide informe les Elus sur l'utilité de la gestion de l'eau, et sensibilise le personnel sur une gestion optimale des réseaux.

Le SAGERE aide les collectivités pour la pose des compteurs généraux, l'étude de rendements de réseaux et la mise au point de règlements de services et de tarifications adaptés aux conditions locales. Enfin le SAGERE a mis au point un cahier des charges type pour la réalisation des Schémas directeurs d'alimentation en eau que chaque collectivité devra réaliser pour pouvoir continuer de bénéficier des subventions du Conseil général.

En règle générale, ces missions d'assistance technique pour l'alimentation en eau potable posent un problème de concurrence de compétences avec les DDASS. En effet, ces dernières effectuent l'entretien des installations et les opérations des SATEP peuvent être perçus dans quelques départements comme un empiètement des prérogatives de l'action sanitaire et sociale.

Pourtant, ce service, souvent insufflé par les Agences de l'eau, ne se veut pas concurrentiel, et certains projets sont à l'état stationnaire pour ne pas créer de tensions. C'est un service d'utilité publique qui doit être opéré dans l'intérêt de tous, usagers et aménageurs.

Son développement pourrait contribuer à améliorer la connaissance du patrimoine eau potable : réseaux et usines de production.

Pour ces dernières, toutes les agences de l'eau n'ont pas pu nous fournir d'éléments concernant les usines de production d'eau potable. Les fichiers existants sont obtenus sur la base d'enquêtes dans lesquelles la rubrique âge de l'usine n'est pas toujours correctement renseignée : il s'agit parfois de l'année de dernière modification importante de la filière. L'âge réel des infrastructures est alors sous-estimé.

➤ **La base SISE-eaux** (système d'information en santé-environnement sur les eaux) mise en œuvre depuis 1996 dans les DDASS pourrait être un outil d'information sur les usines de production d'eau potable dans la mesure où des informations sont apportées concernant l'âge de ces usines. Elle n'a pas pu être consultée dans le cadre de cette étude.

Les données concernant réseaux d'eau potable et usines de traitement sont très limitées et doivent faire l'objet d'une démarche volontariste pour favoriser leur collecte.

### **3.6 Valeurs patrimoniale et de renouvellement des réseaux d'eau potable**

#### **3.6.1 Linéaire France entière**

La synthèse de Geophen sur la base des 8 départements pilotes propose une extrapolation France entière sur le patrimoine en canalisations d'eau potable.

L'étude a mis en évidence des corrélations entre la densité de population, le taux de population épars et le nombre de mètres de canalisation par habitant. De même, il existe des correspondances entre le prix moyen du patrimoine au mètre linéaire et le diamètre moyen du réseau ainsi que la densité de population.

A partir de l'analyse des historiques de pose des 8 départements étudiés, des similitudes apparaissent. Il semble que l'adduction ancienne est concomitante à une population généralement groupée, les départements ruraux d'habitat dispersé ont démarré plus tardivement. Une typologie des départements français est cependant impossible à définir. De même en ce qui concerne les matériaux utilisés.



Par régression linéaire multiple, le linéaire de canalisations en France est estimé à 852 000 km ce qui est proche de l'approximation obtenue par l'IFEN de 792 000km.

### 3.6.2 Age du réseau d'eau potable France entière

De même, cette étude a permis d'estimer l'historique de pose des canalisations d'eau potable France entière :

Tableau 70. Historique de pose des canalisations d'eau potable France entière

Année	Kilomètres posés cumulés	% posés antérieurement
1940	25 370	3.1%
1950	64 130	7.7%
1960	159 000	19.1%
1970	367 250	44.2%
1980	633 470	76.3%
1990	781 620	94.1%
2000	830 750	100%

(source : Géophen – 2002)

Sur cette base, nous pouvons donc en déduire qu'environ 10% du réseau en France serait âgé de plus de 50 ans et 44% entre 30 et 50 ans.

L'année médiane de pose (50% du linéaire posé) se situerait en 1972.

Pour ce qui est des départements pilotes, l'année de pose moyenne des réseaux d'eau potable est de :

- En Allier : 1970.4
- Dans l'Hérault : 1975.6
- Dans le Doubs : 1960
- En Indre et Loire, 1974.7
- Dans la Somme : 1960.2
- Dans le Bas-Rhin : 1963.6

### 3.6.3 Matériaux composant les canalisations France entière

L'extrapolation de Geophen (cf. annexe XI à XIII) a été réalisée à partir du ratio global de chaque matériau sur la somme des longueurs observées dans les 7 départements pilotes étudiés étendue à la France entière. Ce mode de calcul ne donne qu'une vague idée de la réalité compte tenu des disparités observées entre les 7 départements et donc, vraisemblablement des grandes différences entre tous les départements du territoire.

Tableau 71. Matériaux composant les canalisations France entière

Matériau	Longueur estimée de canalisations France entière en km
Acier	16 800 (2%)
Amiante-ciment	36 000 (4.2%)
Fonte ductile	166 000 (19.6%)
Fonte grise	185 000 (21.7%)
Fontes indifférenciées (50% fontes grises ?)	106 000 (12.5%)
PVC	329 000 (39.5%)
Total	838 800

(source : Géophen – 2002)

Le réseau d'eau potable français serait donc majoritairement constitué de PVC et de fontes.



### 3.6.4 Valeur patrimoniale du réseau d'eau potable

Le coût du mètre linéaire de canalisation fluctue en fonction notamment du matériau, du diamètre et des contraintes de pose (nature du terrain, revêtement, réfection des sols après pose...) ainsi que des départements.

JM. Cador, dans l'étude du patrimoine menée dans la Manche propose une relation entre le prix exprimé en francs et le diamètre des canalisations selon le type de réseau (JM. Cador, juin 1998):

$$\text{Prix}_{\text{urbain}} = 10^{0.0015 \Phi + 2.464}$$

$$\text{Prix}_{\text{rural}} = 10^{0.0022 \Phi + 2.087}$$

$\Phi$  étant le diamètre de la canalisation

ce qui conduit à des coûts de pose de canalisation variant du simple au double.

Le conseil général d'Indre-et-Loire, dans son inventaire (Conseil Général Indre-et-Loire, septembre 2001) donne les coûts suivants :

Tableau 72. Coûts de pose de canalisation en Indre et Loire

Méthode	Catégorie de communes	Prix moyen au mètre de conduite En francs H.T.	Prix moyen au mètre de conduite En euros H.T.
1 - INSEE strict	Urbaines	1534	233.86
	Rurales	465	70.89
	Toutes	595	90.71
2 - Par catégorie	Urbaines	1324	201.84
	Intermédiaires	718	109.46
	Rurales	478	72.87
	Toutes	656	100

NB : la méthode 1 correspond à une répartition rurale / urbaine des communes en utilisant la classification INSEE ; la méthode 2 tient compte de la proportion de réseaux localisés en site urbain ou rural par commune du département

Ceci conduit à une valeur toutes catégories confondues d'environ 100 euros par mètre de canalisation mais à une différence du simple au double entre milieu rural et milieu urbain.

Pour l'évaluation du patrimoine du département de l'Allier (Béture, 2001), au bordereau de prix des canalisations en milieu rural a été appliqué un coefficient de 1.5 pour en déduire un prix en milieu urbain.

Si l'on s'intéresse à la valeur patrimoniale indiquée dans le rapport final de Geophen pour les réseaux des 7 départements pilotes, on en déduit le coût moyen des canalisations

Tableau 73. Valeur à neuf des canalisations d'eau potable dans 7 départements

département	valeur patrimoniale à neuf	
	en millions d'euros	en euros / m
Allier	549	61
Doubs	1 031	151
Hérault	1 234	137
Indre et Loire	805	81
Manche	396	33
Somme	579	97
Bas Rhin	1677 (dont 305 pour la CU Strasbourg)	230



Ces différentes valeurs démontrent bien la complexité du choix de la valeur à appliquer aux linéaires de canalisations pour calculer la valeur patrimoniale du réseau. Quelle que soit la valeur adoptée, elle sera sujette à discussion. Les chiffres qui vont suivre ne sont donc donnés qu'à titre indicatif.

### 3.6.4.1 Approche Geophen (cf. valeurs en annexe XIV)

L'extrapolation au niveau national ne peut fournir que des valeurs très approximatives compte tenu des incertitudes et des hypothèses prises.

Pour accéder à une estimation de la valeur du patrimoine des canalisations d'eau potable en France, la valeur de **100 euros** par mètre linéaire de canalisation (valeur à neuf de l'investissement 2002), tout matériau confondu, a été prise.

Ceci conduit à :

- **850 000 km** de canalisations d'eau potable en France (hors branchements)
- environ 60 millions d'habitants
- **valeur patrimoniale du réseau d'eau potable : 85 milliards d'euros**
- soit un coût de 1 500 euros par français ou 3 700 euros par ménage

### 3.6.4.2 Autre approche

En appliquant la même valeur de **100 euros** par mètre linéaire de canalisation, la valeur à neuf du réseau d'eau potable, tout matériau confondu, serait de :

- **792 000 km** de canalisations (source IFEN – 1998) en France
- **valeur patrimoniale du réseau d'eau potable : 79 milliards d'euros**
- soit un coût de 1 300 euros par français ou 3 200 euros par ménage

La valeur patrimoniale annoncée présente un différentiel 6 milliards d'euros entre les 2 approches.

## 3.6.5 Coût du renouvellement

### 3.6.5.1 Approche Géophen

Le taux de matériaux identifiés comme posant problème, c'est à dire les fontes grises (et par hypothèse 50% des fontes indifférenciées), l'amiante-ciment et l'acier, serait de l'ordre de 290 000 km soit 34% du réseau.

Tableau 74. Valeur du réseau France entière par classe d'âge

Classe d'âge	Kilomètres (% du réseau)	Valeurs à neuf en milliards d'euros
Avant 1950 / Réseaux âgés	85 000 (10%)	8.5
Entre 1950 et 1970 / Réseaux d'âge « mûr »	303 000 (35%)	30

(Source : Geophen – 2002)

En utilisant comme référence l'année de pose, on peut admettre que les matériaux à risque ont été majoritairement posés avant 1960. Ceci conduit à un ratio de linéaire de 20% soit un biais de 120 000 km de canalisations sur la totalité du réseau d'eau potable français aux



approximations préliminaires près. Les valeurs annoncées ne doivent donc être considérées que comme de grossières approximations.

En appliquant un coût de 100 euros par mètre linéaire de canalisation, tout matériau confondu, nous obtenons :

- entre **120 000 et 290 000 km** de canalisations posant problème
- coût du renouvellement de ces canalisations : 12 à 29 milliards d'euros

### **3.6.5.2 Autre approche**

Les éléments dont nous disposons sont :

- les inventaires quinquennaux du FNDAE qui fournissent la population rurale desservie par un réseau d'eau potable depuis 1954,
- l'enquête IFEN sur 5 000 communes déterminant le linéaire de conduites d'eau potable en 1998 en lien avec la population concernée : il est possible de déterminer un ratio en mètre de conduite par habitant,
- le recensement de la population française en 1999.

Cependant, nous ne disposons pas du taux de desserte en eau potable de la population France entière au cours des années ce qui exclue l'application du ratio m/habitant.

D'autre part, la définition de la population rurale prise pour les inventaires FNDAE ne correspond pas exactement à la population des communes de moins de 2 000 habitants. Il ne nous est donc pas possible de relier un ration m/habitant en zone rurale avec la population des communes de moins de 2 000 habitants.

Une simulation du renouvellement n'est par conséquent pas possible.

## **3.7 Echéance du renouvellement**

### **3.7.1 Approche Geophen (cf. valeurs en annexe XVI)**

Différentes hypothèses ont été formulées. Nous présentons ici les résultats de 2 de ces hypothèses, l'une est appelée haute, l'autre réaliste.

La première de ces hypothèses, appelée haute, repose sur un renouvellement très court du patrimoine, à l'horizon 2050 : dépose de l'amiante-ciment d'ici 2010 (36 000 km estimés), remplacement de l'acier et de la fonte grise d'ici 2015 (254 80 km) du fait de la présence des branchements en plomb.

Ces premières phases de renouvellement concernent essentiellement les zones urbaines et certaines zones rurales raccordées précocement.

De plus, la durée de vie du PVC est généralement considérée entre 30 (valeur prise en Allier) et 70 ans (valeur prise dans l'Hérault). Le PVC ancien, posé avant 1980, devrait être renouveler à échéance de 2015, les fontes ductiles et le reste du PVC pour 2050.

Les linéaires à renouveler au cours des années seraient :

- 46 400 km annuels jusqu'en 2010
- 41 200 km annuels jusqu'en 2015
- puis 8 900 km annuels jusqu'en 2050.



D'après ces estimations, les échéances de renouvellement (hypothèse haute) seraient:

Tableau 75. Echéances de renouvellement (hypothèse haute)

échéance	Montants annuels en milliards d'euros
Avant 2010	4.7
entre 2010 et 2015	4.1
entre 2015 et 2050	0.9

(Source : Geophen – 2002)

Le graphique correspondant en annexe XVI montre l'évolution année après année de ces montants.

Cet effort financier très soutenu ne peut être considéré que comme une valeur haute en matière d'investissement car irréalisable en pratique.

Une autre hypothèse, vraisemblablement plus réaliste, a été prise par Géophen. Elle consiste à prévoir le remplacement de certains matériaux à une date fixe et à appliquer des durées de vie types selon les matériaux. Les hypothèses retenues sont les suivantes :

Tableau 76. Hypothèses de travail retenues pour l'estimation du renouvellement

Matériau	périodes de pose observée	durée de vie
vieux PVC	1960-1975	50 ans
PVC	après 1975	75 ans
amiante-ciment	1950-1985	dépose avant 2015
fonte grise	1900-1960	dépose avant 2015
fonte grise	1960-1970	75 ans
vieil acier	1930-1960	dépose avant 2015
acier	après 1960	75 ans
PEHD	actuelle	100 ans
fonte ductile	actuelle	100 ans

(source : Géophen - 2002)

Afin de calculer l'échéancier de renouvellement, le pourcentage annuel posé dans chacun des matériaux depuis 1900 a du être estimé.

Selon cette hypothèse réaliste, les linéaires à renouveler au cours des années seraient :

- 15 à 20 000 kilomètres annuels d'ici 2015 soit 1,5 à 2 milliards d'euros annuels;
- 25 000 kilomètres vers 2025, montant à soit 2,5 milliards d'euros annuels;
- 10 000 kilomètres annuels autour de 2040 soit 1 milliard d'euros ;
- 25 000 kilomètres vers 2050, soit 2,5 milliards d'euros annuels.

Ceci conduit aux échéances de renouvellement suivantes :

Tableau 77. Echéances de renouvellement (hypothèse réaliste)

échéance	Montants annuels en milliards d'euros
Avant 2015	1.5 à 2
entre 2015 et 2025	2 à 2.5
entre 2025 et 2040	1
entre 2040 et 2050	2.5

(Source : Geophen – 2002)



Le coût décroît continuellement vers la fin du siècle, date à laquelle tout serait à recommencer.

Les pointes d'investissement peuvent probablement être aplanies en fonction des conditions locales de vieillissement et de critères socio-économiques locaux.

### 3.7.2 Problématique de la mise en conformité avec la nouvelle directive eau potable pour le paramètre plomb

La problématique plomb n'a pas été prise en compte dans ce calcul France entière du coût du renouvellement. A titre d'exemple, une étude du CRECEP en 1994 a estimé que le remplacement de toutes les canalisations contenant du plomb en 15 ans avec un traitement de l'eau pour le respect de la valeur de 25 µg/l de plomb dans l'eau potable au 25/12/2003 entraîne un coût France entière :

➤ compris entre 18 et 20.4 milliards d'euros.

Ces chiffres sont respectivement de 6.25 et 6.86 milliards d'euros pour le bassin Seine-Normandie dont environ 25 % sont à la charge du secteur public. Ces chiffres comprennent le renouvellement des canalisations en plomb dans le domaine public et privé.

Le nombre de branchements publics en plomb sur le bassin Seine Normandie a été extrapolé à partir de données obtenues sur la région parisienne en utilisant des ratios selon le type de communes : 50 % des branchements sont en plomb pour les zones urbaines et 10 % seulement pour les zones rurales. Les logements présentant des branchements en plomb ont été construits avant 1949.

### 3.8 Valeurs patrimoniale et de renouvellement des usines de production d'eau potable

L'agence de l'eau Seine Normandie estime son patrimoine de 575 usines de production d'eau potable à 7.6 milliards d'euros pour une capacité de 1 528 millions de m<sup>3</sup> en 1999 (Agence de l'eau Seine Normandie – janvier 2002). Nous estimerons pour le calcul qui suit que le ratio en euros/m<sup>3</sup>/an est constant : 4.97 euros par m<sup>3</sup> produit.

L'IFEN indique que 5.6 milliards de m<sup>3</sup> d'eau potable ont été mis en distribution en 1998.

En appliquant le ratio précédent, nous obtiendrions une valeur patrimoniale (valeur à neuf) des usines d'eau potable, France entière, de :

➤ 27.9 milliards d'euros.

Ne disposant pas des historiques de mise en œuvre des usines d'eau potable sur la France entière mais uniquement sur le Bassin Seine Normandie et Rhône Méditerranée Corse, il est impossible d'estimer un coût prévisionnel de renouvellement de ces installations.



### 3.9 Modèles de renouvellement en eau

Jusque dans les années 80, l'augmentation de la demande en eau potable a été le moteur conditionnant les investissements pour les réseaux : on remplaçait les conduites existantes par des canalisations plus grosses. De nos jours, l'expansion n'est plus la même : la croissance de la demande est plus proche de zéro. Il s'agit pour les collectivités (et les exploitants) de maintenir, par une politique de renouvellement, les fonctionnalités du réseau qui sont :

- l'étanchéité du réseau,
- sa fiabilité,
- sa capacité de transport,
- le maintien de la qualité de l'eau distribuée.

En effet, le vieillissement d'une canalisation d'eau potable et sa dégradation progressive se traduisent par une diminution des performances hydrauliques du réseau (chutes de pression due à l'entartrage de la canalisation, diminution du rendement du réseau par la présence de fuites diffuses) et par des ruptures.

Tableau 78. Manifestations et mesures de la dégradation des conduites d'eau potable

Manifestations	Dégradation de la qualité de l'eau	Diminution de la capacité de transport	Augmentation des fuites diffuses	Ruptures ou fuites apparentes
Origines	- Corrosions internes (chimiques ou biologiques) - Porosité de joints ou tuyaux en matière plastique	- Entartrage - Protubérance de produits de corrosion	- Corrosions internes et externes - Détérioration des joints	- Corrosions internes et externes - Dégradation du lit de pose - Mouvements de sol
Mesure du vieillissement	- Mesures chimiques - Plaintes des consommateurs	- Mesure de diamètre ou de coefficients de rugosité - Chutes de pression	- Nombre de fuites par km - Débit des fuites	- taux de fuites ou de casses annuels

Source : P. EISENBEIS - 1996

D'après M.DEMASSUE (1994), le renouvellement est « une opération qui aboutit à disposer, au même endroit, d'un ouvrage qui assure au moins les mêmes fonctions que celles de l'ouvrage primitif, tout en apportant les garanties de longévité d'un ouvrage neuf. Une rénovation ou une réhabilitation qui répondent à ces critères sont des opérations de renouvellement. Les autres opérations de remise en état [...] se caractérisent par un coût très inférieur ».

#### 3.9.1 Les méthodes théoriques de déclenchement du renouvellement

Plusieurs approches sont possibles pour analyser ce vieillissement et déclencher le renouvellement : la méthode curative et la méthode préventive.

En fait, elles peuvent même être classées en 4 types, une méthode n'excluant pas forcément l'autre :

- la méthode « curative » lors de ruptures,
- la méthode « opportuniste » qui consiste à profiter des travaux sur la zone (fouilles communes, réfections des routes...) pour changer les vieilles conduites. Cette option présente le risque de laisser en place un grand pourcentage de très vieilles canalisations,
- la méthode « systématique » : remplacement systématique de certaines catégories de canalisations, cette démarche nécessite une très bonne



- connaissance du réseau ce qui, compte tenu de l'historique présenté dans les chapitres précédents n'est généralement pas le cas,
- la méthode « radicale » : changement ou réhabilitation systématique de tout le réseau ce qui était envisageable pour les petits réseaux dans les périodes d'expansion du réseau mais ne l'est plus.

Tableau 79. Des indicateurs de performance des réseaux d'eau potable peuvent orienter le choix de l'opportunité d'un renouvellement selon l'échelle considérée :

Echelle :	local	département	national, bassin
indicateurs des performances :			
âge du réseau (ou année de pose)	X	X	X
longueur du réseau	X	X	X
rendement	X	X	X
ILP (Indice Linéaire de Pertes)	X	X	
ILR (Indice Linéaire de Réparations)	X		

La comparaison entre âge et ILR illustre la problématique de l'échelle d'étude. Un ILR élevé est un critère technique pour décider du renouvellement d'un tronçon. L'âge ne permet que de suspecter l'état d'usure potentiel. Il existe des canalisations de plus de cent ans d'âge en très bon état et d'autres de dix ans à peine qui sont déjà hors d'usage, du fait de leur condition de pose par exemple (terrain instable).

### 3.9.2 Les progrès envisagés dans la pratique du renouvellement

#### 3.9.2.1 La pratique à avoir

La connaissance fine d'un réseau n'est envisageable qu'à l'échelle du service d'eau. L'idéal est d'avoir toutes les informations par tronçon c'est à dire par portion de réseau homogène en longueur, diamètre, matériau et année de pose.

F.VALIRON donne quelques caractéristiques des matériaux utilisés:

- l'amiante-ciment : il est souvent dégradé et suspect en terme de santé publique. De plus l'entretien de ces canalisations est compliqué par les risques d'exposition des travailleurs à l'amiante.

- la fonte grise : il convient de porter attention à ce matériau de par l'ancienneté de son utilisation, sa sensibilité aux chocs et surpressions, et du fait des branchements en plomb qui lui sont raccordés. H. BURNIER indique une fréquence de une rupture par 10km et par an pour des fontes grises de plus de 20 ou 30 ans.

- la fonte ductile a une meilleure résistance mécanique que la fonte grise et une durée de vie analogue.

- l'acier est sensible à la corrosion et est très cassant.

- le PVC : très répandu depuis une trentaine d'années, ce matériau rigide est sensible au vieillissement selon les conditions de température et surtout de pression auxquelles il est soumis. Les vieux PVC à joints collés posent problème.

Chaque type de matériau influe sur la qualité de l'eau potable.



La fonte grise, l'amiante ciment et l'acier ont été ciblés comme matériaux à problème en présence d'eau agressive. Enfin, les branchements en plomb doivent être remplacés ce qui conduit au remplacement des canalisations elles-mêmes.

H. BURNIER (1995) mentionne une étude des distributeurs d'eau en France où sont constatés des problèmes particuliers sur des canalisations en fonte selon leur période de pose due à la qualité de cette fonte :

- Jusqu'en 1930 : les joints sont potentiellement fuyards
- 1930 – 1960 : pas de problème particulier
- 1960 – 1975 : canalisations potentiellement corrodées d'où des fuites
- dès 1975 : pas de problème spécifique.

De plus, les écarts de température entre milieu externe et milieu interne seraient responsables de dégradation ou de casse.

On peut ajouter comme critère d'identification pratique qu'un tronçon a fait l'objet d'un seul marché lors des travaux. Cette notion n'a pas de réalité technique, mais facilite leur identification à partir des DGD (Décomptes Généraux et Définitifs) des travaux. Peu de services d'eau en France possèdent aujourd'hui une telle connaissance de leur réseau.

Le tableau suivant présente les approches les plus pertinentes pour la description technique des réseaux selon l'échelle.

Tableau 80. les moyens de description des réseaux employés, selon l'échelle.

Echelle :	local	département	national, bassin
description technique :			
matériaux	X	X	X
diamètre, nature du terrain, qualité de l'eau	X		

### 3.9.2.2 La pratique réelle

P. DEBIE et R. RISSER (1991) ont étudié l'organisation de renouvellement des réseaux d'eau potable dans 4 départements : la Vendée, la Charente-Maritime, l'Aube et le Rhône. Il ressort de cette étude que la décision de renouveler se fonde principalement sur la fréquence des casses, la présence d'eau sale et l'aménagement des bourgs. La coordination des travaux prévus en matière de voirie d'assainissement et d'aménagement des centres-bourgs permet d'économiser un tiers environ du coût du renouvellement. En effet, profitant du fait que la voirie est ouverte pour sa réfection, les services examinent l'état des réseaux et effectuent le renouvellement des canalisations qui paraissent en mauvais état. La pratique du renouvellement est alors très conjoncturelle et de type curatif ou/et opportuniste.

L'enquête des départements de France sur 7 départements pilotes nous offre un panel de solutions qui entrent toutes dans le cadre prédictif et systématique. Ci dessous sont présentées les démarches adoptées par 2 de ces départements.



Par exemple, l'Indre et Loire a opté pour une stratégie de renouvellement reposant sur :

- des zones prioritaires : sont prioritaires les zones où le bilan entre les besoins et les ressources pose problème
- des critères de vétusté : aspects techniques (rendement primaire, ILP, ILC), indice de vétusté (nature du matériau, âge moyen de pose, état perçu par le gestionnaire, qualité de l'environnement)
- des critères d'enjeu : importance de la consommation (nombre d'habitants, volumes, part du Cénomancien dans l'approvisionnement des réseaux)

La Somme, quant à elle, a appliqué des facteurs de renouvellement classiques :

- Etat des réseaux
- Présence de branchements en plomb (63 778 soit 30% des abonnés) : la nouvelle directive sur l'eau potable induit le remplacement des branchements en plomb. Lors de ce remplacement, les services en charge des travaux renouvellent également les canalisations sur lequel est le branchement.
- Nature de l'eau distribuée
- Ces critères techniques sont pondérés par des facteurs de priorité :
  - Facteurs de désordre : présence d'eau agressive ou incrustante, variations de pression, mauvais choix de matériau, de diamètre, défaut de pose, joints inadaptés, présence de nappe, de courants vagabonds, de travaux de voirie, de conditions climatiques, et âge mais qui n'est pas déterminant
  - Facteurs déclenchants : teneur en plomb dans l'eau, présence de canalisation en amiante-ciment, dégradation de la qualité de l'eau, baisse de rendements, hausse des besoins en eau, plaintes des usagers...

Chaque département a adopté sa méthodologie en fonction des contraintes locales.

Il n'y a pas de démarche radicale. La démarche opportuniste laisse peu à peu la place à la démarche systématique.

La pratique la plus généralement adoptée sur le terrain actuellement est de type curatif et systématique, en fonction du nombre de casses enregistrées sur une même canalisation. Certains auteurs proposent des seuils d'intervention retenus par les gestionnaires (O. ALEXANDRE – 1994) :

Tableau 81. Approche curative du renouvellement

Service	Seuil retenu
Compagnie Générale des Eaux	2 ruptures / km / 5 ans
Syndicat des eaux d'Ile de France	
Divers services aux U.S.A.	2 à 5 ruptures / km / an
Southern Water Authority (G.B.)	6 interruptions de 3 heures / 18 mois



### 3.9.3 Les paramètres influençant le renouvellement

#### 3.9.3.1 Les modèles mathématiques – La recherche

##### 3.9.3.1.1 Les laboratoires de recherche impliqués

Trois centres de recherche travaillent en France sur le sujet depuis plusieurs années : le CEMAGREF, l'ENGEES et l'INSA de Lyon.

L'unité Ouvrages et réseaux hydrauliques du Cemagref travaille sur le diagnostic et l'optimisation des systèmes de distribution d'eau potable, l'approche économique est couverte par les activités du laboratoire Gestion des Services Publics du Cemagref. L'objectif est d'élaborer des méthodes et outils destinés à l'estimation de l'état et des performances des équipements. Pour cela, 3 axes de recherche ont été identifiés :

- La modélisation et l'observation du fonctionnement quantitatif et qualitatif des réseaux (notamment avec le logiciel PORTEAU),
- L'étude du vieillissement des canalisations et la mise au point de méthodes de prévision des casses en fonction de la nature et de l'environnement de la canalisation,
- La gestion optimale des flux.

Au sein de l'ENGEES, Caty WEREY a soutenu une thèse de doctorat « Politiques de renouvellement des réseaux d'eau potable » en juin 2000. Ce travail s'intéresse à l'optimisation des échéances de renouvellement des canalisations d'eau potable à partir de la prévision probabiliste des défaillances, de l'analyse du fonctionnement hydraulique du réseau et de l'évaluation des coûts de maintien en service et de renouvellement. Le modèle RENCANA prend en compte l'évolution des défaillances, les caractéristiques de la conduite et son environnement, la sensibilité des consommateurs à une interruption de la fourniture d'eau et le positionnement hydraulique de la conduite. Cette approche intègre des approches techniques, socio - économiques.

Dans le cadre d'une convention CIFRE avec la Générale des Eaux, Julien MALANDAIN a rédigé une thèse à l'INSA de Lyon sur l'organisation du diagnostic des réseaux d'alimentation en eau potable. Cette thèse propose une démarche d'organisation de l'évaluation du patrimoine et définit le rôle de différents outils dans cette démarche : SIG pour la cartographie du réseau, modèle hydraulique permettant de quantifier l'importance stratégique du tronçon, modèles statistiques d'analyse des facteurs de défaillance, modèles probabilistes de vieillissement des réseaux d'eau potable...

L'ENGEES, le CEMAGREF et l'INSA de Lyon sont actuellement impliqués dans une étude européenne financée par la Commission Européenne dans le cadre du 5<sup>ème</sup> PRCD environnement intitulée CARE—W (Computer Aided RE-habilitation of Water networks) débutée en février 2001.

Cette étude vise à élaborer un logiciel d'aide à la décision pour le renouvellement des réseaux à destination des gestionnaires et propriétaires de réseaux d'eau potable. Ces trois laboratoires collaborent à ce projet en partenariat avec 11 partenaires de recherche européens et 13 gestionnaires de réseaux. Une partie de ce projet porte sur la comparaison et l'évaluation de plusieurs modèles statistiques ou probabilistes (INSA, CEMAGREF, NTNU, SINTEF) et sur l'étude de leur sensibilité vis à vis de données incomplètes ou incertaines.

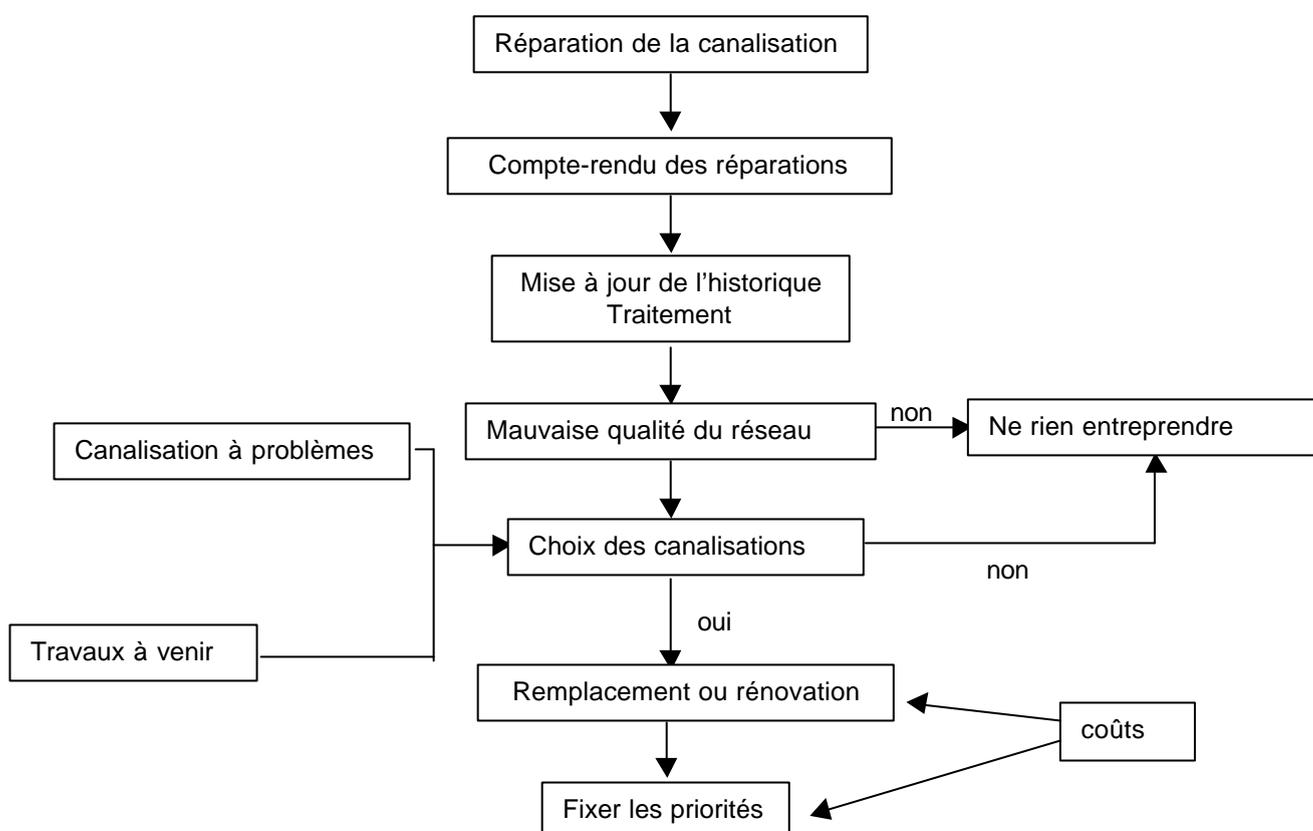


### 3.9.3.1.2 Les démarches

Des modèles statistiques de prévisions de défaillance ont été mis au point, notamment par le CEMAGREF (Bordeaux) avec le logiciel PREDIKASS, et testés permettant d'approcher la durée de non défaillance, comptée à partir de la date de pose ou de celle de la casse précédente (B. BREMOND – 1994, 1998). Ceux-ci peuvent être mis en oeuvre même en présence d'historiques d'interventions peu étendus grâce à la méthode d'apprentissage en utilisant de longues séries d'observations dans un environnement similaire (même matériau, même gamme de diamètres, même gamme de facteurs de risque) (P. EISENBEIS, 1996). Le modèle sera affiné en fonction des données locales au fur et à mesure de leur disponibilité. Il convient néanmoins de disposer d'un minimum de données concernant les tronçons et toutes les interventions faites sur le réseau. Ces modèles reposent sur le concept de renouvellement curatif. Ils n'évitent pas le vieillissement des conduites et par conséquent, une augmentation de la détérioration du système de distribution.

Pour mettre en pratique ces modèles de prévision des défaillances, les services d'eau doivent se doter de bases de données répertoriant les conduites (matériau, diamètre, longueur, date de pose, nombre d'abonnés,...) et leurs défaillances. Celles-ci leur permettent d'améliorer leur connaissance des réseaux mais aussi d'envisager une politique de renouvellement en intégrant des paramètres économiques dans la recherche de la date optimale de renouvellement des canalisations. En effet, les aspects économiques jouent également un rôle majeur dans les modèles de renouvellement des canalisations d'eau potable.

Graphique 58. Démarche employée dans le cadre de l'approche curative (citée dans P. EISENBEIS, 1996)



L'unité de recherche en génie civil (URGC) de l'INSA de Lyon, composée notamment de B. CHOCAT, P. LE GAUFFRE et M. MIRAMONT, travaille actuellement sur le diagnostic et la gestion des réseaux d'eau et d'assainissement.

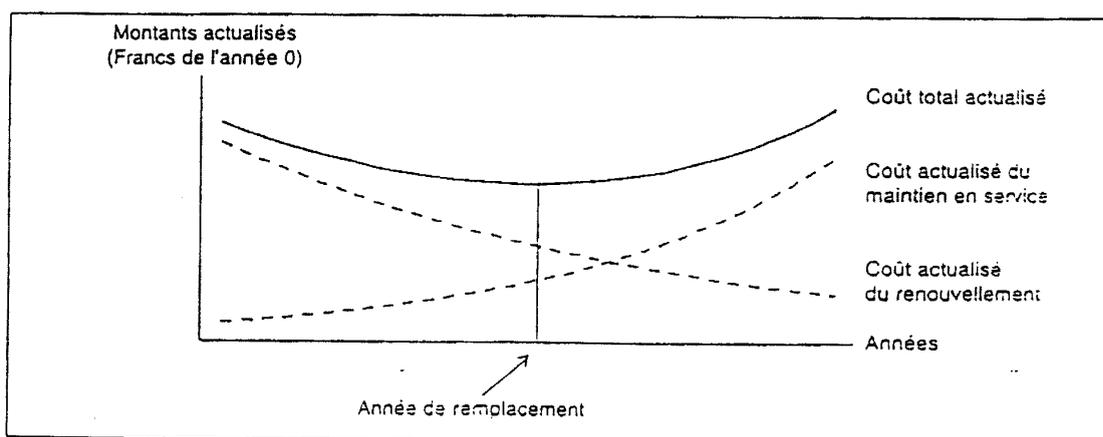
L'un de ses thèmes porte sur l'aide à la décision pour la maintenance des réseaux d'eau potable avec :

- La mise au point et l'évaluation de procédures de décision multicritères pour la maintenance et la réhabilitation des infrastructures : ceci concerne la programmation à court terme (programmes annuels d'inspection et de renouvellement) et la définition de politiques à long terme (estimation des besoins futurs en fonction des modèles de vieillissement élaborés);
- L'étude des bases de données disponibles chez les gestionnaires de réseaux, de la qualité des informations utilisées en gestion (données incomplètes, données imprécises et données incertaines), le développement et l'analyse de modèles statistiques et probabilistes relatifs au vieillissement des réseaux d'eau;
- la conception de bases de données pour la gestion patrimoniale des réseaux.

L'UMR GSP Cemagref-ENGEES, pour sa part, s'intéresse à l'optimisation des échéances de renouvellement des canalisations d'eau potable à partir de la prévision probabiliste des défaillances, de l'analyse du fonctionnement hydraulique du réseau, et de l'évaluation des coûts de maintien en service et de renouvellement. Un modèle a été mis au point et testé sur des données réelles de la Communauté Urbaine de Strasbourg. Cette démarche vise à minimiser le montant total des dépenses liées au maintien en service et au renouvellement de chaque canalisation (Wery 2000a, 2000b).

La date optimale est déterminée lorsque le coût total (coût de renouvellement + coût de maintien en service) est minimisé c'est à dire quand le renouvellement est plus rentable que le maintien en service :

Graphique 59. détermination de la date optimale de renouvellement



(Source : O. ALEXANDRE et al, 1994)



D'après J.C. ELNABOULSI et O. ALEXANDRE (1998), les politiques de renouvellement reposent sur des critères généraux tels que :

- l'âge de la canalisation : la durée de vie d'une canalisation dépend du matériau la composant mais aussi de la nature du terrain, des conditions de pose, du trafic sur la chaussée supérieure... L'âge moyen d'une canalisation est compris entre 50 et 100 ans.
- la fréquence des fuites ou des ruptures
- le maintien de la valeur du patrimoine
- la durée de vie économique : coûts de réparation, coût du renouvellement
- la programmation de travaux de voiries : les opérations coordonnées de réfection de la chaussée et de renouvellement des canalisations permettent de diminuer la gêne occasionnée par ces travaux. Ainsi un phase de renouvellement de conduites peut être programmée en même temps qu'un aménagement important tel que des travaux de tramway ou de réfection d'une voie de grande circulation.
- la perturbation de l'activité économique et la sensibilité des usagers : la rupture de la distribution en eau potable peut être très préjudiciable si un hôpital par exemple est alimenté par cette conduite. De même, l'ouverture de tranchée peut gêner considérablement l'activité commerciale ou industrielle environnante.

Ces critères sont pondérés par des contingences locales qui deviennent prépondérantes dans les modèles prédictifs.

La décision de remplacer une canalisation découle de l'optimisation des coûts entre réparation et renouvellement. Les coûts à considérer sont directs et indirects.

Pour le distributeur, les coûts liés aux fuites, aux réparations et au renouvellement constituent un coût direct.

- Coûts liés aux fuites : ils correspondent au coût annuel des pertes d'eau (énergie nécessaire au pompage de l'eau perdue, coût de son traitement en terme de réactifs, produits chimiques, chloration), perturbation du planning de travail du distributeur... ;
- Coûts liés aux réparations : ceux-ci incluent l'identification du tronçon concerné, réparation proprement dite, remise en état de l'environnement, perte d'exploitation liée à l'interruption du service... ;
- Coûts liés au remplacement : Ces coûts sont les plus lourds. Il s'agit des matériaux utilisés ; la main œuvre, la remise en service, l'excavation, la remise en état de l'environnement (remblaiement, voirie...) .

Les coûts indirects sont moindres que les coûts directs mais prennent de plus en plus d'importance en fonction du nombre de défaillances et de la sensibilité des consommateurs à la coupure d'eau notamment. Ils sont liés :

- aux conséquences des fuites pour les usagers de la voirie (accidents corporels ou matériels dus au verglas en hiver, à l'affaissement de la chaussée sur le site...), pour les services (transports en commun, biens publics...), pour les riverains (inondations de caves, de jardins, destruction de biens...) ;
- au dérangement de la vie des citoyens : la perturbation de la circulation engendre des gênes pour accéder aux commerces et autres services, la coupure d'eau peut perturber la vie quotidienne voire la santé de personnes à risques telles que les dialysés ou les personnes hospitalisées ;



- à l'absence de protection incendie : la commune est responsable du bon fonctionnement des bouches et poteaux d'incendies en cas de sinistre. Si ceux-ci sont inutilisables, les dommages peuvent être graves. Ces coûts sont difficilement chiffrables ;
- à la perturbation de la vie économique : l'inaccessibilité des commerces interfère sur leur chiffre d'affaire, certaines activités économiques reposent sur la disponibilité de l'eau potable (industries, agriculture, hôtellerie...) (cf. tableau 114 ci-dessous) ;
- à la contamination du réseau par développement bactérien ou autres substances dû à une baisse de pression favorisant une entrée.

A titre d'exemple, le manque à gagner par type d'activités a été estimé dans le cas d'une interruption de l'alimentation en eau potable à Tours en 1988 :

Tableau 82. Estimation du manque à gagner par type d'activités dans le cas d'une interruption de l'alimentation en eau potable (cas de Tours)

Type d'activité	Manque à gagner pour 110 heures en francs
Hôtels – restaurants	9 800
Bars – discothèques	1 000
Salon de coiffure	7 000
Poissonneries	6 000
Commerces alimentaires	12 272
Dentistes	14 000
Laboratoires et cliniques	274 340

(source : J.C. ELNABOULSI et al – 1998)

L'étude menée en 1993 à l'UMR GSP sur 9 rues du centre ville de Strasbourg a montré que la prise en compte de ces coûts indirects rapproche la date optimale de renouvellement des conduites :

Tableau 83. Dates optimales de renouvellement en années

Nom de la rue	Sans coût indirect	Avec coût indirect
Grandes arcades	29	23
Mésange	26	24
22 novembre	28	19
Faubourg Saint Pierre	28	17
Avenue des Vosges	21	14

(Source : J.C. ELNABOULSI et O. ALEXANDRE, 1996)

Cependant, les critères entrant en jeu sont pondérés selon l'urgence de la situation, la « sensibilité » de la population desservie (présence de dialysés par exemple), la présence sur la conduite d'usagers prioritaires tels qu'un hôpital... De ce fait, le calcul n'est valable qu'à l'échelle locale et ne peut être étendu à un niveau supérieur, encore moins au territoire français.

Le Conseil Général du Bas Rhin et le GSP ont développé un logiciel baptisé CHIMERE (Cadre Historique d'Inventaire et de Maîtrise de l'Exploitation des Réseaux d'Eau potable) qui permet la collecte et le traitement des données patrimoniales des services d'eau : les canalisations en renseignant le matériau, le diamètre, l'année de pose, les équipements et



ouvrages ainsi que les défaillances et la maintenance. La mise en adéquation de ces informations avec les capacités financières de la commune dans le cadre de ce logiciel facilite la gestion de ce patrimoine.

Il convient de noter que, de façon générale, les données techniques manquent, tant au niveau connaissance du réseau qu'en ce qui concerne l'estimation des coûts indirects. Des démarches de diagnostic du réseau sont indispensables en amont du calcul des besoins en renouvellement. Nous avons nettement constaté l'absence de données sur les réseaux et les usines de traitement précédemment.

Une approche incitative avec participation financière des agences de l'eau permettrait d'avoir une estimation réaliste de l'état du patrimoine en matière d'eau potable, au même titre que les résultats obtenus par l'enquête sur les canalisations dans les 8 départements pilotes.

Un problème majeur pour une réelle prise en compte du renouvellement des réseaux réside dans l'octroi d'aide pour des travaux de renforcement alors que le renouvellement n'est pas subventionné. De ce fait, le modèle curatif est celui qui reste le plus largement adopté.



## 4 Etudes de cas

### 4.1 La Communauté Urbaine de Bordeaux (Bordeaux Métropole)

Bordeaux Métropole regroupe 27 communes et s'étend sur 55 188 hectares. La population de Bordeaux Métropole s'élève à 672.000 habitants

#### 4.1.1 L'organisation des services publics d'eau potable et d'assainissement

La Communauté Urbaine de Bordeaux a confié, dans un premier temps, la gestion des services d'eau potable et d'assainissement à la société Suez Lyonnaise des Eaux (exploitation technique et commerciale). Ce premier contrat date du 10 décembre 1969.

Depuis le 1<sup>er</sup> janvier 1992, le service de l'Eau Potable a été **concédé** à société Suez Lyonnaise des Eaux. Le service de l'assainissement a été **affermé** également à Suez Lyonnaise des Eaux le 1<sup>er</sup> janvier 1993.

##### 4.1.1.1 Le service public de l'assainissement

La communauté Urbaine de Bordeaux assure la maîtrise d'ouvrage des installations du service public de l'assainissement :

- ⇒ définition de la politique d'équipement du territoire, financement et réalisation des systèmes de collecte et de traitement ;
- ⇒ financement et réalisation des systèmes de collecte et de traitement.

Suez Lyonnaise des Eaux assure, sur la totalité du territoire communautaire, l'exploitation du service public d'assainissement. La société a en charge la collecte, le pompage et le traitement des eaux usées ainsi que l'élimination des produits de dégrillage, des sables, des huiles, des graisses et des boues issues des ouvrages d'assainissement. Le contrat d'affermage porte sur 20 ans.

La société fermière est responsable du fonctionnement du service et pourvoit à l'exploitation, à l'entretien et au renouvellement des biens affermés. Elle a aussi pour mission de maintenir en bon état le patrimoine affermé, propriété de la collectivité. De plus sa mission est étendue au stockage, au pompage, à l'évacuation ou au traitement des eaux pluviales.

##### 4.1.1.2 Le service public de l'eau

En ce qui concerne l'eau potable, SUEZ Lyonnaise des Eaux, en sa qualité de concessionnaire, s'est vu confier à ses risques et périls, et pour une durée de 30 ans, la mission suivante :

- ⇒ le captage, le pompage, le traitement, le stockage et la distribution publique de l'eau potable ;
- ⇒ la construction, l'amélioration et le renforcement des équipements et installations ;
- ⇒ la protection et le développement nécessaires des ressources ;
- ⇒ la responsabilité du fonctionnement du service



## 4.1.2 Connaissance et entretien des parcs techniques

Pour gérer les informations qu'il détient sur les réseaux d'eau potable et d'assainissement, le délégataire de service fait appel à un système d'information géographique (SIG). Ce SIG est une base de données informatiques concernant le fonds de carte des communes de la Communauté Urbaine de Bordeaux sur laquelle sont répertoriées toutes les informations disponibles et connues concernant la structure, la dimension et l'âge des composants des réseaux.

### 4.1.2.1 Le parc technique d'assainissement / épuration

#### 4.1.2.1.1 La connaissance du patrimoine

La compagnie fermière connaît le parc technique en détail. Ce qui lui permet de dresser le bilan suivant.

Ouvrages du réseau recensés :

- ⇒ 110 stations de relevage, dont :
  - 62 stations de relevage d'eaux usées ;
  - 37 stations de relevage d'eaux pluviales ;
  - 11 stations de relevage sélectives (eaux usées et eaux pluviales).
- ⇒ 36 bassins d'étalement d'un volume total de stockage de 1.437.000 m<sup>3</sup>.
- ⇒ 44 dessableurs.
- ⇒ 121.686 regards de visite.
- ⇒ 40.440 bouches d'égout.
- ⇒ 98 points de rejet dans le milieu naturel.

Le linéaire du réseau d'assainissement de la communauté Urbaine de Bordeaux était, en 2000, de 3.574 km. Il se décompose comme suit :

- 835 km de réseau unitaire ;
- 1.563 km de réseau d'eaux usées ;
- 1176 km de réseau d'eaux pluviales.



La longueur du réseau d'assainissement par commune et par type est présentée dans le tableau ci-dessous :

Tableau 84. CUB : Longueur ( en m) du réseau d'assainissement par commune et par type

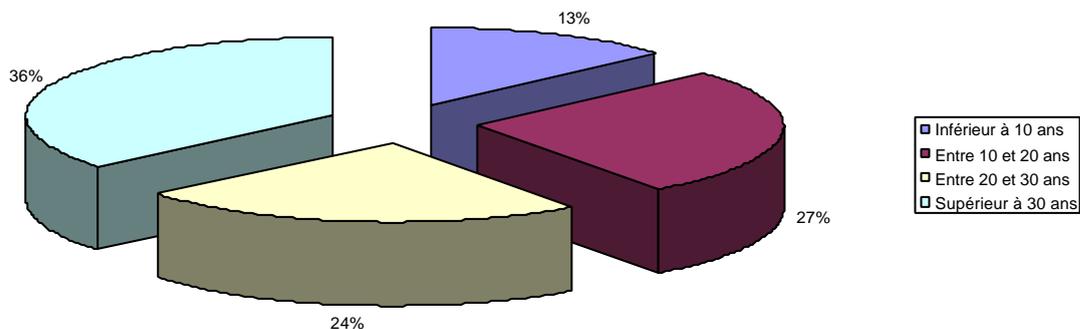
Communes	Eaux usées	Eaux pluviales	Unitaire	Total
Ambarès et Lagrave	58886	33180		92066
Ambès	14117	13218		27335
Artigues près Bordeaux	46783	31649		78432
Bassens	37385	39710	570	77665
Bègles	66615	43653	21702	131970
Blanquefort	72845	50158		123003
Bordeaux	54646	44808	559409	658863
Bouliac	25987	14865		40852
Boussac (Le)	8787	6311	64394	79492
Bruges	52726	47096	4496	104318
Carbon Blancs	34443	31200		65643
Cenon	33119	38177	37861	109157
Eysines	74033	57916	461	132410
Floirac	37572	39634	24088	101294
Gradignan	100896	77092		177988
Haillan (Le)	45926	30782		76708
Lormont	31484	39975	27894	99353
Mérignac	144133	136117	56242	336492
Parempuyre	25063	13459		38522
Pessac	194799	145893	21085	361777
St Aubin de Médoc	33566	8989		42555
St Louis de Montferrand	11708	4996		16704
St Médard en Jalles	128917	69738		198655
St Vincent de Paul	4978	2794		7772
Taillan (Le)	36178	17047		53225
Talence	74756	60768	16606	152130
Villenave d'Ornon	112057	77098		189155
Total CUB	1562405	1176323	834808	3573536

La répartition de ce linéaire par classe d'âge (cf. graphique ci-dessous) montre :

- ⇒ qu'environ 1.250 km ont plus de trente ans. Le réseau ancien est principalement de type unitaire (78 % du réseau unitaire ont plus de 30 ans) ;
- ⇒ qu'environ 2.550 ont moins de trente ans (soit 64 % du linéaire total).

L'extension du réseau a été particulièrement forte entre 1970 et 1990 (1800 km) puis s'est ralentie au cours des dix dernières années (450 km)

Graphique 60. Répartition du linéaire de réseau par âge



Dix stations d'épuration assurent le traitement des eaux usées (cf. tableau ci-dessous). Elles représentent une capacité théorique de traitement de 647.000 équivalents Habitants.

Graphique 61. Les stations d'épuration de la CUB

Nom de la station	Capacité de traitement (E.H.)	Date de mise en service	Type de traitement
Lille	40000	1968 - 1978	Lit Bactérien
Castencau	1000	1982	Boues Activées
Ambes CD10	3000	1978	Boues Activées
Sabareges	90000	1969 - 1979	Boues Activées
La Melote	1000	1982	Boues Activées
Louis Fargues	300000	1974	Boues Activées
Clos de Hilde	150000	1994	Décanteur lamellaire Biofiltre
Villenave Bourg	8000	1983	Boues Activées
Villenave Sables	4000	1958	Lit Bactérien
Cantinolle	50000	1973 -1985	Boues Activées
Total	647000	/	/

#### 4.1.2.1.2 Les pratiques de renouvellement

Il n'existait pas jusqu'à maintenant de planification réelle du renouvellement. Un fonds spécial assainissement est alloué pour le renouvellement des infrastructures chaque année. Il se situe aux environs de 3 millions d'Euros.

Un programme prévisionnel de travaux est bien réalisé tous les ans. Cependant, le fermier est amené au cours de l'année à constater des dysfonctionnements nouveaux qui nécessitent des réparations rapides. Le fonds spécial assainissement est alors mobilisé en urgence par la compagnie fermière, pour assurer cette réparation qui est réalisée après accord de la CUB. Cette réparation vient alors remplacer une opération du programme prévisionnel car l'enveloppe de ce fonds reste limitée. L'enveloppe permet juste ces réparations d'urgence et rares sont les travaux inscrits au programme prévisionnel à être réalisés dans l'année. Certaines opérations inscrites il y a 4 ans comme prioritaires ne sont toujours pas réalisées.

Afin de résoudre ce problème, la CUB vient d'opter pour une autre solution que la simple augmentation du fonds spécial assainissement. Un programme de renouvellement sera établi pour 5 ans mais le fonds restera constant. Cependant lorsque le montant du fonds sera dépassé, la CUB prendra en charge les travaux et en sera le maître d'œuvre. Ceci dans un souci de maîtrise du prix de l'eau (entretiens avec les responsables du service Eau-Assainissement de la CUB).

L'outil REREAU a été testé à la CUB. C'est l'un des membres du service assainissement de la CUB qui a assuré la présidence du groupe de travail « Opération REREAU 1 : diagnostic des collecteurs visitables ». Cependant cette méthode n'a pas été utilisée sur le réseau de Bordeaux Métropole qui doit se limiter actuellement aux réparation les plus urgentes pour des raisons économiques.



## 4.1.2.2 Le parc technique de production / distribution d'eau potable

### 4.1.2.2.1 La connaissance du patrimoine

Le patrimoine de conduite d'eau potable est fort bien connu du concessionnaire qui, au sein de son rapport annuel du délégataire, fournit, pour chaque commune de la communauté urbaine, le linéaire de conduites, de transport et de distribution en fonction de leur diamètre (cf. tableau page suivante). Au total c'est 3068 km de conduites qui étaient recensés en 2000 se répartissant comme suit :

- ⇒ 83 km de conduites et d'aqueducs de production situés en dehors des limites de la Communauté Urbaine de Bordeaux ;
- ⇒ 2985 km de production, de transport et de distribution se situant à l'intérieur du périmètre du service de l'eau de la Communauté Urbaine.

De même le délégataire fournit un plan des différents ouvrages suivants :

- ⇒ point de production ;
- ⇒ bête au sol d'équilibre ;
- ⇒ bête au sol de stockage ;
- ⇒ réserve surélevée d'équilibre ;
- ⇒ réserve surélevée de stockage ;
- ⇒ aqueduc.



Tableau 85. Linéaire de conduite de transport et de distribution en fonction de leur diamètre  
(Rapport annuel du délégataire 2000, service de l'eau et de l'assainissement de la communauté urbaine de bordeaux)

TYPE DE RESEAU	TOTAL	Diamètre (mm)																																				
		<= 50	60	80	90	100	108	110	120	125	135	150	160	182	175	200	216	250	300	305	400	500	600	700	800	1000	1200	>= 1600										
Amélie	45 889	63	9 332	1 287	310	18 993	0	395	0	0	0	3 033	2 446	0	3 383	0	5 828	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0								
DISTRIBUTION	171	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0									
TRANSPORT	101 454	0	12 976	3 137	5 825	37 469	2 3 840	3 4 173	23 13 980	1 080	763 1 014	9 348	0	2 820	4 683	835	378	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0								
TRANSPORT	378	0	18	0	0	0	0	0	0	0	0	54	0	239	0	33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0								
TRANSPORT	113 705	18	9 890	5 273	3 640	33 814	1 516	0	0	0	0	21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0								
DISTRIBUTION	4 524	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0								
DISTRIBUTION	630 860	4 520	1 06 211	6 451	81 476	125 184	27 431	18 820	5 010	30 545	58 734	9 583	10 137	596	38 741	5 868	41 859	24 783	1 878	17 821	10 789	15 508	2 438	840	0	4 433	1 761	0	943	0								
DISTRIBUTION	10 250	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0							
DISTRIBUTION	78 511	653	15 588	2 896	4 139	26 241	2 662	0	2 811	0	11 321	638	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0						
DISTRIBUTION	2 761	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0						
DISTRIBUTION	75 488	448	5 957	5 444	2 670	21 131	1 111	0	0	0	23 653	1 415	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
DISTRIBUTION	3 966	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
DISTRIBUTION	81 768	1 285	7 600	4 458	7 059	24 219	2 889	0	2 287	1 138	11 609	2 172	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
DISTRIBUTION	4 835	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
DISTRIBUTION	109 830	767	11 969	5 848	8 204	34 449	865	0	216	0	22 635	546	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
DISTRIBUTION	7 582	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
DISTRIBUTION	76 847	439	8 389	6 521	1 486	23 064	1 611	0	3 317	872	11 877	1 716	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
DISTRIBUTION	5 588	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
DISTRIBUTION	137 841	10	12 157	6 230	7 490	49 448	2 797	0	11 916	0	15 204	234	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
DISTRIBUTION	186	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
DISTRIBUTION	57 158	34	8 786	4 319	316	14 355	697	0	0	0	14 831	1 283	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
DISTRIBUTION	4 981	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
DISTRIBUTION	72 348	872	7 110	2 232	316	19 580	4 222	0	560	0	22 236	1 218	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
DISTRIBUTION	3 055	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
DISTRIBUTION	307 342	1 233	34 015	17 239	12 245	87 013	4 363	0	2 129	772	61 550	2 395	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
DISTRIBUTION	13 973	0	0	0	0	186	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
DISTRIBUTION	46 363	0	1 684	4 300	0	14 271	316	0	0	0	15 052	1 505	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
DISTRIBUTION	301 144	127	27 766	17 865	8 719	86 891	12 7 985	0	10 645	0	61 784	1 580	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
DISTRIBUTION	5 710	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
DISTRIBUTION	58 106	3 684	5 059	5 102	4 310	14 860	1 343	0	357	0	9 889	685	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
DISTRIBUTION	115	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
DISTRIBUTION	22 085	782	1 222	1 492	0	1 882	388	0	7 423	8	5 843	44	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
DISTRIBUTION	188 504	81	20 308	16 674	2 346	64 029	7 484	0	703	0	39 251	2 157	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
DISTRIBUTION	15 884	0	0	0	0	685	0	0	0	0	63	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
DISTRIBUTION	30 831	6 434	6 223	580	0	6 650	69	0	5 351	0	6 374	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DISTRIBUTION	68 116	117	7 318	4 286	876	17 028	1 484	0	1 249	0	20 760	270	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
DISTRIBUTION	1 873	0	0	0	0	261	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
DISTRIBUTION	110 371	454	28 406	2 009	583	14 463	76	0	9 329	9 329	12 826	170	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
DISTRIBUTION	1 219	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
DISTRIBUTION	178 608	86	30 813	14 240	6 266	43 416	2 589	0	3 361	0	38 416	1 225	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
DISTRIBUTION	5 799	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
DISTRIBUTION	2 881 983	11 881	387 289	139 613	138 824	892 897	27 576	73 134	9 542	68 743	33 963	38 086	17 023	13 442	216 716	6 973	263 485	71 891	8 587	85 272	64 940	54 480	7 088	10 033	8 277	1												

#### 4.1.2.2.2 Les pratiques de renouvellement

##### **Une pratique axée sur l'élimination des eaux rouges**

La première phase de renouvellement est prévue par le contrat de concession. Celui-ci précise que le concessionnaire s'engage à réaliser la rénovation ou le remplacement de 86 kilomètres de linéaire de canalisation générant le phénomène d'eaux rouges (eaux rouilleuses). En 2000, 5,9 km de canalisations ont été remplacés et 4,4 km de linéaire ont été réhabilités (la méthode de réhabilitation employée consiste en un nettoyage par curage mécanique de ces canalisations suivi d'un revêtement à base de résine époxy). En considérant l'ensemble des opérations réalisées depuis 1992, on obtient le tableau suivant :

Année	Linéaire annuel (m)*	Linéaire annuel cumulé (m)	% de réalisation du programme
1992	9.515	9.515	11 %
1993	9.480	18.995	22 %
1994	4.756	23.751	28 %
1995	5.401	29.152	34 %
1996	9.804	38.956	45 %
1997	6.852	45.808	53 %
1998	6.287	52.095	61 %
1999	10.904	62.999	73 %
2000	10.234	73.233	85 %

Par ailleurs, dans certains secteurs, situés en dehors des zones identifiées dans le contrat de concession, mais sur lesquels des phénomènes récurrents d'eaux rouilleuses sont enregistrés, le service de l'eau renouvelle/réhabilite 8 km de canalisation par an.

Nota : si l'on considère que la durée de vie d'une conduite d'eau potable est de 70 ans, il faudrait renouveler, en moyenne,  $3068/70 = 44$  km de conduite par an.

##### **La problématique du plomb.**

En 1999, une étude statistique, confiée au CEMAGREF, permet d'avancer que sur 191.000 branchements, 55 %, soit 106.000 sont en plomb. En 2000, 1368 branchements en plomb ont été renouvelés. A ce rythme, il faudrait près de 140 ans pour renouveler l'ensemble des branchements.

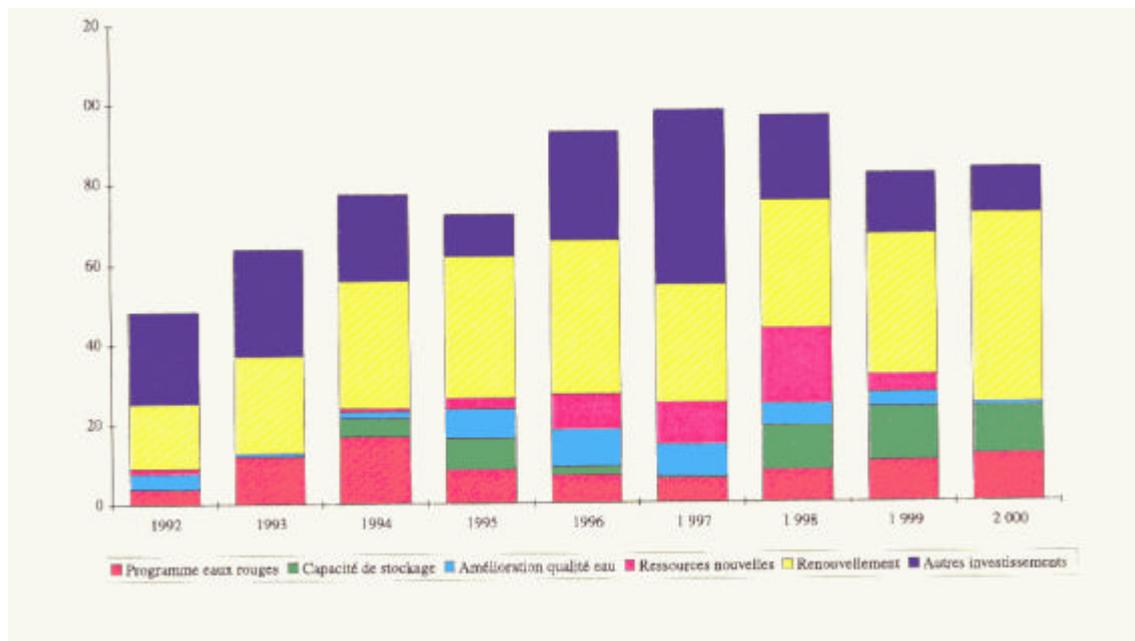
Afin de limiter la teneur en plomb de manière rapide, le concessionnaire s'est tourné vers le traitement par ortho-phosphates de zinc. L'objectif de ce traitement est de déposer un film sur la paroi interne des canalisations pour éviter que l'eau soit au contact du plomb. Ce traitement « filmogène » est utilisé dans deux stations (Paulin, Le Béquet) qui alimentent la ville de Bordeaux. C'est dans cette zone d'alimentation que la présence de branchements en plomb est la plus importante. Ce traitement reste une solution de transition pour permettre d'engager des actions définitives (remplacement de tous les branchements en plomb) à l'étude



## Les investissements consentis pour le renouvellement

La courbe de l'historique des investissements depuis 1992 est reproduite ci-dessous :

Graphique 62. CUB : historique des investissements relatifs à l'eau potable depuis 1992



En 2000, 6,3 millions d'Euros ont été consentis pour le renouvellement des infrastructures d'eau potable qui se décomposent comme suit :

Tableau 86. Investissements pour le renouvellement réalisés par le délégataire en 2002

	<b>Investissements en millions d'Euros</b>
<b>Ouvrages</b>	
Aqueducs	0,58
Forages	0,23
Réservoirs	0,03
Traitement de l'eau	0,15
Pompage et refoulement	0,09
Equipements électromécaniques	0,50
Sécurité des installations	0,08
<b>Canalisations</b>	
Renouvellement de canalisation	1,83
Renouvellement suite à déplacement de voirie	0,55
<b>Les branchements</b>	1,52
<b>Compteurs</b>	0,76

La valeur 2002, d'1mètre linéaire de conduite est de 100 Euros. La valeur à neuf du réseau de la Communauté Urbaine s'élève à 306,8 millions d'Euros. En tout, 2,38 millions d'euros ont été consacrés au renouvellement des réseaux en 2000. A ce rythme, il faudrait près de 130 ans pour renouveler les réseaux.



## **4.2 La Communauté Urbaine de Lyon (Le Grand Lyon)**

La Communauté Urbaine de Lyon regroupe 55 communes et s'étend sur près de 50 000 hectares. La population du Grand Lyon s'élève à 1.200.000 habitants, soit 75 % de la population du département du Rhône, pour une superficie qui ne représente que 15 % du territoire du département (source site Internet du Grand Lyon : <http://www.grandlyon.com/>)

### **4.2.1 L'organisation des services publics d'eau potable et d'assainissement**

Le réseau d'assainissement et l'épuration des eaux sont gérés en régie directe. Le service assainissement emploie 580 personnes dont 230 égoutiers.

La Communauté urbaine de Lyon a délégué la gestion de l'ensemble des installations de production et de distribution de l'eau potable sur son territoire à 3 fermiers :

- ⇒ Compagnie Générale des Eaux (CGE - groupe Vivendi), pour 3000 km de réseau ;
- ⇒ Société de Distribution d'Eau Intercommunale (SDEI), pour 500 km de réseau ;
- ⇒ Société d'Exploitation de Réseaux d'Eau Potable Intercommunaux (SEREPI) pour 150 km de réseau

Toutefois, pour certaines communes du Grand Lyon : Marcy l'Etoile, Charly, Solaize et La Tour de Salvagny, les réseaux d'eau potable sont exploités respectivement par les syndicats du sud-ouest lyonnais, de Millery-Mornant, de Communay Région et le Syndicat de la Vallée d'Azergues.

### **4.2.2 Connaissance et entretien des parcs techniques**

Comme à Bordeaux Métropole, Le Grand Lyon fait appel à un système d'information géographique (SIG) pour gérer les informations qu'il détient sur les réseaux d'eau potable et d'assainissement.

#### **4.2.2.1 Le parc technique d'assainissement / épuration**

##### **4.2.2.1.1 La connaissance du patrimoine**

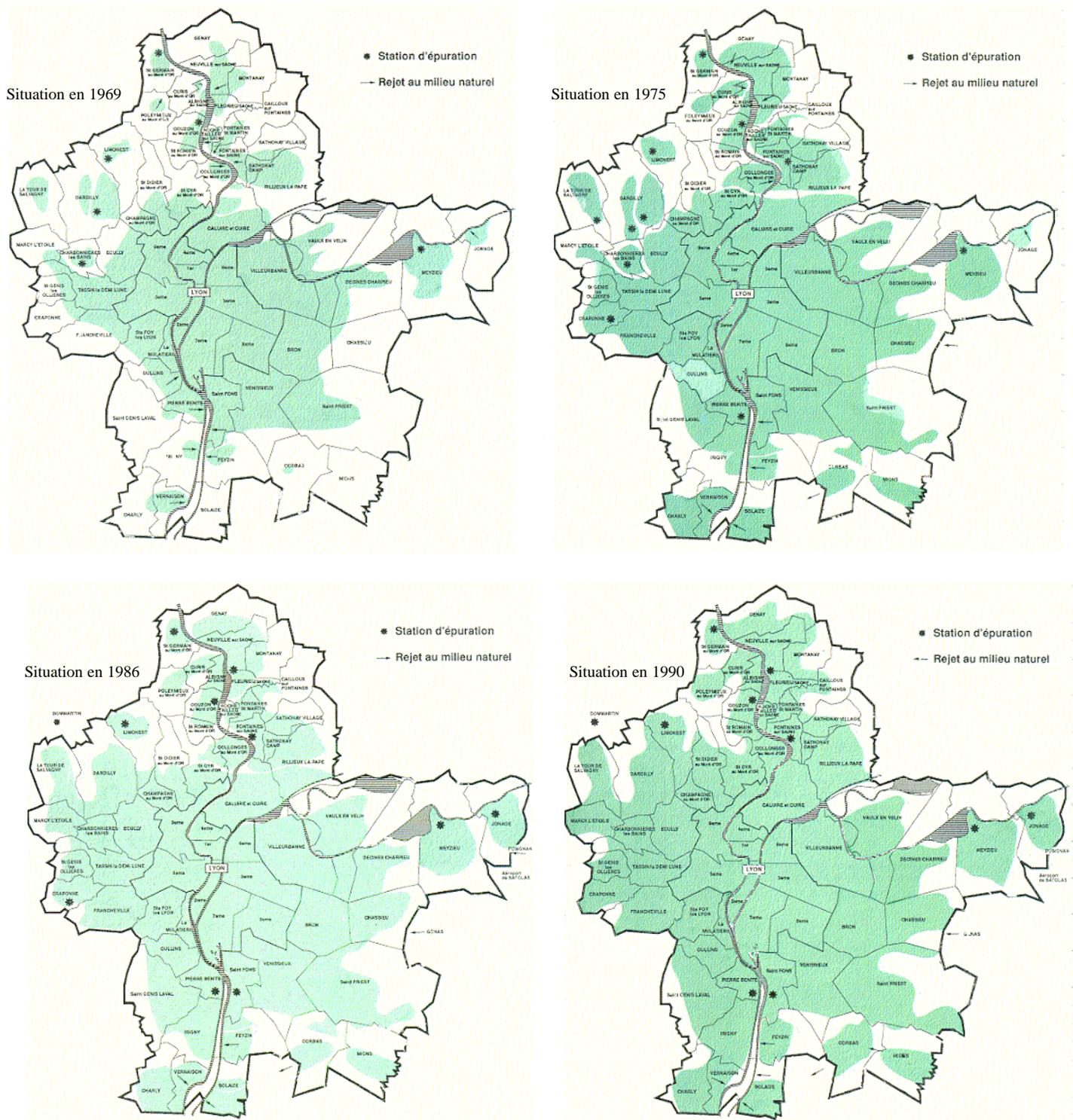
Le patrimoine semble bien connu dans ses grandes lignes du service assainissement qui peut fournir les chiffres suivants concernant les équipements :

- ⇒ 2 500 km d'égouts dont 700 km " visitables " (1,8 m de hauteur au moins) ;
- ⇒ 8 stations d'épuration d'une capacité totale de 1.300.000 équivalents-habitants ;
- ⇒ 140 millions de m<sup>3</sup> d'eaux usées traités par an ;
- ⇒ 9 000 tonnes de pollution incinérées par an ;
- ⇒ 34 stations de relèvement d'eaux pluviales (qui relèvent en moyenne 15 millions de m<sup>3</sup>/an) ;
- ⇒ 22 bassins de rétention des flots d'orage pour un volume de 240 000 m<sup>3</sup> ;
- ⇒ 300 déversoirs d'orage ;
- ⇒ 9 ouvrages divers (siphons, galeries techniques...)



L'historique des poses du réseau est représenté par la série de schémas ci-dessous.

Graphique 63. Le Grand Lyon : historique des poses du réseau d'assainissement



Comme à la CUB, l'historique des aménagements est connu en général. Cependant, la date de pose n'est pas connue en détail pour l'ensemble des conduites.



#### 4.2.2.1.2 Pratiques de renouvellement

Le Grand Lyon a mis en place son propre outil de planification des travaux d'entretien des réseaux d'assainissement. Il s'agit d'un système de notation des tronçons qui permet de les classer selon leur état. Les décisions de réhabilitation sont ensuite programmées en fonction des impacts possibles des dysfonctionnements du réseau sur l'environnement (risques de glissement de terrain...). Comme c'est le cas dans le programme REREAU, la date de pose n'est pas prise en considération.

Comme à Bordeaux Métropole, il n'existe pas réellement de programme de réhabilitation des réseaux. Une surveillance du réseau permet de cerner les portions du réseau qui sont les plus dégradées. La surveillance mise en place sur ces portions permet de procéder aux travaux les plus urgents afin qu'il n'y ait pas d'impact majeur sur l'environnement.

### 4.2.2.2 Le parc technique de production / distribution d'eau potable

#### 4.2.2.2.1 La connaissance du patrimoine

Le patrimoine est constitué de :

- ⇒ 3.600 kilomètres de réseau de distribution ;
- ⇒ 60 réservoirs ;
- ⇒ 40 stations de pompage ;
- ⇒ 10 champs captants.

Le réseau d'eau potable est maintenant reporté sur le SIG du Grand Lyon. Ce sont les différents prestataires de service qui envoient leurs données régulièrement. Le Grand Lyon ne gère pas en direct son réseau d'eau potable mais a décidé de le reporter sur son SIG afin de coordonner les travaux voiries / réseau, de pouvoir rendre des avis sur les permis de construire et de pouvoir discuter avec les prestataires de service des priorités concernant la réhabilitation du réseau d'eau potable.

#### 4.2.2.2.2 Les pratiques de renouvellement

La politique de renouvellement des conduites de distribution d'eau potable vise à éliminer l'ensemble des conduites en fonte grise et en amiante – ciment. C'est dans cette optique que le Grand Lyon s'intéresse aux dates de pose des conduites. En effet, le matériau des différentes conduites n'est que très rarement connu directement. En revanche, la période durant laquelle la fonte grise a été utilisée sur Lyon est bien connue. La Communauté Urbaine procède donc par recoupement afin d'identifier ces conduites en se basant sur le raisonnement suivant « si tel tronçon a été posé à telle date, alors il y a de fortes probabilités pour ce soit de la fonte grise ». Cependant, la date de pose des conduites n'est connue que pour 50% du linéaire total. Afin de pallier ce manque d'information, la Communauté Urbaine s'intéresse aux diamètres des conduites qui sont eux connus directement. Certains diamètres ont été abandonnés après une certaine date. Ce qui permet aussi de cerner les portions de réseau qui ont été posées lors de la période d'utilisation de la fonte grise. Chaque année environ 30 km de conduites sont remplacés soit un taux de remplacement de moins de 1%.



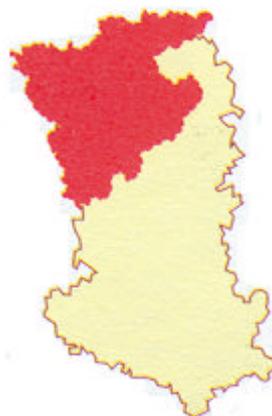
### 4.3 Le syndicat mixte du Val de Loire

Le Syndicat Mixte du Val de Loire est un syndicat intercommunal situé dans le nord du département des Deux-Sèvres (79) dans l'Ouest de la France qui exerce des compétences en eau potable, assainissement et déchets.

Créé en 1956, ses compétences se sont étendues ainsi que son territoire. Il comprend désormais 76 communes adhérentes à tout ou partie des compétences, pour une population totale de 78 978 habitants. Le secteur couvert par le syndicat comprend trois bassins versants principaux. Deuxième bassin d'emploi de la région Poitou-Charentes, les activités économiques du secteur sont l'agriculture avec 2500 exploitations dont un grand nombre d'élevages hors-sol, l'industrie agro-alimentaire avec un certain nombre d'abattoirs, et la carrosserie pour véhicules. (Source : rapport 2000 sur le prix et la qualité du service public de l'eau potable)

Graphique 64. Carte de localisation du Syndicat Mixte du Val de Loire

#### Département des Deux Sèvres



(Source : rapport 2000 sur le prix et la qualité du service public de l'eau potable)

### 4.3.1 Organisation des services publics d'eau potable et d'assainissement

#### 4.3.1.1 Le service public de l'assainissement

Le SVL a commencé à s'intéresser à l'assainissement au milieu des années 1990, et a lancé une étude dite « étude générale d'assainissement et de sensibilité du milieu naturel » en 1995. Cette étude a été réalisée en trois phases. La première phase, de diagnostic, a permis de recenser, caractériser et quantifier les différentes sources de pollution d'origine domestique (assainissement collectif et individuel), agricole et industrielle. La seconde phase a permis de définir des solutions techniques chiffrées permettant de réduire les différents flux de pollution au niveau de chaque commune. Enfin la troisième phase a permis de déterminer les actions prioritaires à entreprendre au niveau de chaque bassin versant pour approcher



les objectifs de qualité fixés sur les cours d'eau. Chaque commune s'est vue remettre un rapport contenant les différents éléments évoqués ci-dessus ainsi qu'un plan du réseau d'assainissement mis à jour.

Depuis, le syndicat a mis en place un service d'études à la parcelle pour l'assainissement autonome, mais aucun élément nouveau n'a concerné l'assainissement collectif à l'échelle du syndicat. Chaque commune a continué à gérer ses ouvrages, certaines effectuant des travaux pour améliorer le système.

**Gestion et renouvellement du parc sont à l'initiative et à la charge des communes.** Le syndicat réfléchi cependant à une compétence assainissement collectif pour améliorer la gestion et le suivi du parc et les performances d'épuration.

En l'absence de données, nous nous limiterons à l'étude du service d'eau potable.

#### 4.3.1.2 Le service public d'eau potable

Pour la gestion du service, le S.V.L. a conclu avec la Compagnie Générale des Eaux un 1<sup>er</sup> **contrat d'affermage** en 1973. Un second contrat a été signé avec la C.G.E. en 1993 pour une durée de 12 ans (*Source : rapport 2000 sur le prix et la qualité du service public de l'eau potable*).

Le SVL :

- Vote et exécute le budget,
- Fixe le prix de l'eau,
- Prend toutes les décisions concernant les tarifs et les règlements,
- Achète l'eau à distribuer,
- Elabore les programmes annuels de travaux,
- A la charge des travaux neufs d'extension de réseaux,
- A la charge des travaux de renouvellement et de renforcement des canalisations et de rénovation des ouvrages (réservoirs par exemple),
- Elabore la plupart des dossiers techniques et surveille les travaux,
- Instruit les demande de branchements et leur programmation,
- Surveille et vérifie directement ou par des services agréés le fonctionnement et les travaux du service

La Générale des Eaux :

- Fait signer les abonnements,
- Relève les compteurs,
- Etablit et encaisse les factures,
- Répare les fuites et assure le bon fonctionnement du réseau,
- Assure la distribution et le maintien de la qualité de l'eau,
- Peut exécuter certains travaux à la demande du Syndicat par marchés annuels,



#### 4.3.2 Connaissance et entretien du parc technique de production / distribution d'eau potable

Le patrimoine relatif à la production distribution d'eau potable est fort bien connu.

Les principales installations du service comprennent :

Tableau 87. SVL : Les principales installations du service d'eau potable

Type d'ouvrage	nom	Année de mise en service (approximative.)	Capacité
Stations de surpression	Reprise de la Ménie	1960	100 m3/h à 110m
	Reprise de Terves	1980	2 x 185 m3/h à 75m
	Surpression de Chanteloup	1990	2 x 155 m3/h à 40m 3 x 115 m3/h à 40m
	Reprise de Moulins	1999	4 x 18 m3/h à 18m
Réservoir sur tour de 17m	Réservoir de Moulin Jacquet à Bressuire	1960	2 x 1 750 m3
Réservoir sur tour de 22m	Réservoir de St Aubin du Plain	1960	750 m3
Réservoir sur tour de 42m	Réservoir de Sanzay	1960	500 m3
Réservoir sur tour de 24m	Réservoir de St Maurice la Fougereuse	1960	750 m3
Réservoir sur tour de 36m	Réservoir de Cersay	1960	750 m3
Réservoir sur tour de 42m	Réservoir de Combrand	1960	1 500 m3
Réservoir sur tour de 20m	Réservoir de l'abattoir de Bressuire	1970	2 500 m3
Réservoir sur tour de 14m	Réservoir de Malabry haut à Bressuire	1960	660 m3
Réservoir sur tour de 14m	Réservoir de Mauléon	1960	600 m3
Réservoir au sol Ligaine	Réservoir de la Butte	1960	500 m3
Réservoir au sol	Réservoir de Chanteloup	1990	2 x 1 000 m3
	Réservoir de Montigny	1960	500 m3
	Réservoir du Pin	1960	300 m3
	Bâche de la Ménie	1960	1 000 m3
	Réservoir de Moulins	1960	300 m3
	Réservoir de Nueil sur Argent	1960	300 m3

Ceci représente une capacité de stockage totale de 16 410 m3 pour 18 réservoirs. Le volume distribué moyen est de 15 740 m3 et le volume distribué maximum de 17 918 m3, le temps de séjour moyen est donc de l'ordre de la journée.

En ce qui concerne le réseau de distribution, la répartition est la suivante :

Tableau 88. SVL : évolution du réseau de distribution

	1996	1997	1998	1999	2000
Longueur totale du réseau (km)	2 301	2 444	2 314,2	2 548,6	2 555,7
Longueur d'adduction (m linéaire)	1 040	1 040	0	0	0
Longueur de distribution (m linéaire)	229 100	243 384	2 314 235	2 548 608	2 555 678
dont canalisations	199 300	211 304	2 010 494	2 242 719	2 246 315
dont branchements	29 800	32 080	303 741	305 889	309 363
Nombre de branchements	32 690	33 070	33 496	34 036	34 495
dont branchements plomb			230	212	184
Nombre de branchements plomb supprimés				18	28
Nombre d'appareils publics	1 046	1 046	1 046	1 600	1 617
dont poteaux d'incendie				1 600	1 617
Nombre d'accessoires hydrauliques			81	83	87
Nombre de compteurs	31 432	31 756	31 975	32 203	32 686
Nombre de compteurs remplacés	875	4 065	4 852	2 018	2 226



### 4.3.3 Pratique de renouvellement

Le renouvellement des canalisations et des branchements s'est déroulé comme suit entre 1997 et 2000

Tableau 89. SVL : renouvellement des canalisations et des branchements

	1997	1998	1999	2000
<b>Renouvellement de canalisations</b>	3,82 Km	11,10 Km	9,03 Km	9,01 Km
<b>Renouvellement de branchements</b>	171	72	142	49
<b>Renouvellement de compteurs</b>	4 065	4 852	1 452	1 697

Les tableaux suivants montrent la place grandissante des travaux de renouvellement au sein des budgets de travaux

Tableau 90. Budget des travaux sur le système d'eau potable en 1999 – part consacrée au renouvellement / réfection

Nature	Coût F HT	Coût Euros HT
Branchements urgents et non urgents	2.300.000 F	350610 Euros
<b>Renouvellements urbains</b>	<b>2.000.000 F</b>	<b>304878 Euros</b>
<b>Renouvellements ruraux</b>	<b>2.750.000 F</b>	<b>419207 Euros</b>
Déplacements de canalisations	300.000 F	45732 Euros
Travaux divers	450.000 F	68598 Euros
Gros Travaux (lotissements, etc...)	1.850.000 F	282012 Euros
Desserte d'écart	200.000 F	30488 Euros
Postes de chloration	100.000	15244 Euros
<b>Réfection du réservoir de Cersay</b>	<b>500.000 F</b>	<b>76220 Euros</b>
Achat de compteurs	200.000 F	30488 Euros
<b>TOTAL HT</b>	<b>10.650.00 F</b>	<b>1623476 Euros</b>

Tableau 91. Budget des travaux sur le système d'eau potable en 2000 – part consacrée au renouvellement / réfection

Nature	Coût F HT	Coût Euros HT
Branchements urgents et non urgents	2.500.000 F	381098 Euros
<b>Renouvellements urbains</b>	<b>1.500.000 F</b>	<b>228659 Euros</b>
<b>Renouvellements ruraux</b>	<b>3.500.000 F</b>	<b>533537 Euros</b>
Déplacements de canalisations	100.000 F	15244 Euros
Travaux divers	400.000 F	60976 Euros
Gros Travaux (lotissements, etc...)	1.600.000 F	243902 Euros
Desserte d'écart	550.000 F	83841 Euros
Projet PESCALIS	500.000 F	76220 Euros
Mise aux normes brts RIA	300.000 F	45732 Euros
<b>Réfection de clôtures</b>	<b>50.000 F</b>	<b>7622 Euros</b>
<b>Renouvellement des colonnes du réservoir de Cersay</b>	<b>250.000 F</b>	<b>38110 Euros</b>
Installation de 20 compteurs de recherche de fuite	500.000 F	76220 Euros
<b>Réfection des réservoirs de Montigny et du Pin</b>	<b>700.000 F</b>	<b>106707 Euros</b>
Achat de compteurs	200.000 F	30488 Euros
<b>TOTAL HT</b>	<b>12.650.000 F</b>	<b>1928354 Euros</b>

La bonne connaissance du réseau et des ouvrages permet une planification pour ce qui concerne le changement des branchements au plomb. L'âge relativement récent du réseau



et les matériaux utilisés (fonte essentiellement) conduisent à un taux de fuites faible. Afin d'en améliorer encore les performances et de mieux surveiller les casses, le syndicat et l'exploitant s'attachent à sectoriser le réseau au moyen de compteurs divisionnaires visant à accélérer la détection des fuites. Cette détection permet ensuite de planifier la réparation ou l'éventuel renouvellement de la canalisation considérée.

Nota bene : Un fort renouvellement des compteurs a eu lieu dans les années récentes : le syndicat a renouvelé dans les 5 dernières années un peu plus du tiers des compteurs (14 036 compteurs soit 43 % du nombre de compteurs existant en 2000).

L'approche retenue en général consiste à créer un historique des événements, à réparer la fuite lorsqu'il n'y en a qu'une et à renouveler le tronçon de canalisation s'il y en a plusieurs simultanément ou à faible intervalle de temps sur ce tronçon. La planification de type maintenance préventive n'est pas utilisée.

Le renouvellement conduit souvent à un changement de matériau, la fonte est abandonnée au profit des matériaux Bioroc ou PVC.

#### **4.4 Conclusion sur les études de cas**

Il apparaît à l'analyse de la situation de trois grandes structures disposant de moyens supérieurs à la moyenne que :

- ⇒ la connaissance du patrimoine relatif à l'assainissement reste moindre par rapport à celle du patrimoine « eau potable » ;
- ⇒ sur le réseau d'eau potable, le coût des fuites a poussé les différents acteurs à un suivi plus développé du réseau et au renouvellement des conduites les plus déficientes ;
- ⇒ sur le réseau d'assainissement, le coût étant moins visible, la connaissance du réseau est moindre et les réparations réalisées ont pour finalité d'éviter un impact majeur sur l'environnement.

Dans le cas du réseau d'assainissement, comme dans le cas du réseau d'eau potable, il n'existe pas de maintenance préventive ni de remplacement de conduite avant dégradation majeure.

S'il n'est pas possible, pour les collectivités locales de réaliser un renouvellement préventif, le risque pour que l'on arrive à un horizon de 40-50 ans, en particulier pour l'assainissement, à une situation où l'ensemble des réseaux sera vétuste et déficient deviendra très élevé.

Si cela est vrai pour les structures qui peuvent y consacrer le plus de moyens, on peut présumer que la situation ne peut être que plus préoccupante pour les collectivités moins importantes.



## 5 Conclusion

La description des parcs techniques d'assainissement/ épuration et de traitement/ distribution de l'eau permet de faire un bilan de nos connaissances en la matière à l'heure actuelle. De récentes données collectées et traitées par l'IFEN ont pu être mobilisées dans ce rapport en ce qui concerne les conduites d'eaux usées, les stations d'épuration et les conduites de distribution d'eau.

Cette étude a permis de réaliser des avancées dans trois directions :

Concernant l'inventaire physique des installations, cette étude a permis de réaliser des **recoupements** avec des données issues de bases de données internes aux agences de l'eau qui nous ont permis de vérifier la validité et/ ou la fiabilité de certaines sources. Certaines données issues de dires d'experts ont ainsi pu être précisées.

- Par ailleurs, un travail de traitement des différents inventaires en assainissement depuis 1961 a permis de **créer** un historique détaillé et chiffré de l'équipement en zone rurale.
- Enfin, un travail systématique de notre part sur les fichiers du Réseau National de Données sur l'Eau nous a permis de réaliser un descriptif très détaillé du parc de stations d'épuration et de sa structure par âge.

Toutefois, les éléments nouveaux ont été réduits dans les secteurs suivants :

- Un travail similaire à celui réalisé dans ce rapport sur les stations d'épurations devait être réalisé sur les unités de production d'eau potable. Nous n'avons pu mobiliser les fichiers relatifs à ces unités (base de données SISE-EAUX) dans le temps imparti pour réaliser cette étude. Nous n'avons pu apporter que peu de précisions nouvelles sur le parc technique de production d'eau potable qui reste relativement méconnu.
- Un travail similaire à celui réalisé dans ce rapport sur les réseaux d'eaux usées devait être réalisé sur les réseaux d'adduction d'eau potable. Nous n'avons pu mobiliser de source de données satisfaisantes permettant d'établir au niveau national un historique de pose et les besoins de renouvellement qui en découlent. Seules des données en secteur rural (source FNDAE) ont pu être rassemblées. Dans ces conditions, il nous est apparu plus fiable de reprendre ici les estimations du laboratoire GEOPHEN, réalisée pour le compte du Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable et l'Association des Départements de France.

Il résulte de ces constats que :

- Il reste des pistes à explorer pour améliorer notre connaissance des différents parcs d'eau et d'assainissement :
  - ⇒ les matériaux et diamètres utilisés pour les conduites ne sont connus en détail ni pour la distribution d'eau ni pour la collecte des eaux usées ;
  - ⇒ la connaissance relative aux usines de potabilisation n'a pu être que très partiellement approfondie sur le bassin Seine-Normandie ;
  - ⇒ l'historique de l'équipement en réseau d'eau et d'assainissement en milieu urbain n'a pu être reconstitué de manière précise.



- Différentes études de cas, ainsi que l'analyse des données présentes à différents échelons (études diagnostiques, traitement des données d'auto-surveillance par les administrations, données collectées pour la démarche REREAU...) nous conduisent à affirmer qu'il n'existe pas de source actuellement facilement mobilisable qui nous permettrait de reconstituer en détail la structure par âge des systèmes d'eau et d'assainissement.
- Les différentes données que nous avons centralisées et élaborées nous ont néanmoins permis de réaliser une première évaluation des montants à consacrer dans le futur pour le renouvellement de différentes infrastructures d'assainissement. Les chiffres obtenus sont issus d'hypothèses et conduisent donc à des scénarios de renouvellement possibles. Les hypothèses concernent :
  - ⇒ certains facteurs techniques qui permettent de transformer sous une forme plus facilement utilisable les données récoltées ;
  - ⇒ les coûts de remplacement des infrastructures, qui peuvent varier fortement en fonction de facteurs locaux (urbanisation, géologie, coût du transport...). Nous n'avons raisonné que sur des valeurs uniformes pour calculer la valeur à neuf des infrastructures. Ces valeurs sont issues, le plus souvent, de dires d'expert et n'ont pas fait l'objet d'enquête technico-économique afin d'être validées. Un recoupement avec les résultats obtenus suite à une enquête menée auprès des fournisseurs a permis de nuancer les résultats obtenus pour les conduites d'assainissement ;
  - ⇒ La durée de vie des équipements, qui peut varier de 60 à 80 ans, selon des scénarios optimistes ou pessimistes.

Ceci nous conduit à proposer différentes recommandations.

Il paraît pertinent d'étendre à l'ensemble du territoire français la démarche qui a été initiée pour les conduites d'eau potable dans le département de la Manche et poursuivie dans sept autres départements. La synthèse de ces différentes études par le laboratoire GEOPHEN a permis de bien montrer l'importance des facteurs locaux dans les choix techniques. Il conviendrait donc de mener sur l'ensemble des départements français des études s'inspirant de cette expérience afin de mettre sur pied dans chaque département une base de données sur les réseaux de distribution d'eau ainsi qu'une base de données sur les réseaux d'assainissement où serait consigné pour chaque tronçon de conduite :

- ⇒ la date de pose ;
- ⇒ les dates des différentes réhabilitations ;
- ⇒ les matériaux utilisés ;
- ⇒ le diamètre de la conduite ;
- ⇒ l'état de la conduite.

Il s'agirait de construire des bases de données actualisables où l'on pourrait reporter les changements futurs (remplacements, informations nouvelles sur le tronçon suite à des inspections caméra...). Ces bases de données constitueraient des outils de prévision des dépenses fiables absolument nécessaires pour la planification et le financement des travaux par les différents acteurs de l'eau au niveau local, régional, national ou encore au niveau du bassin.

La recherche appliquée dans le domaine du renouvellement des infrastructures s'intéresse au thème des réseaux (représentant les principaux coûts et les principaux enjeux des années à venir), mais bute sur le même manque de données pour pouvoir valoriser ses travaux auprès des collectivités. Certains laboratoires développent des méthodes de



conduites d'inventaires, qui pourraient utilement être mises en application par les collectivités. Le logiciel de gestion des inventaires du patrimoine eau et assainissement développé conjointement par le laboratoire CEMAGREF-ENGEES et le Conseil Général du Bas Rhin, actuellement propriété de ce dernier, représente le type d'outil qu'il conviendrait de diffuser auprès des collectivités pour assurer la valorisation et l'utilisation à long terme des inventaires réalisés de façon ponctuelle.

Par ailleurs, nous insisterons sur la nécessité de poursuivre le travail que nous venons de réaliser sur :

- ⇒ les conduites d'eau pluviales ;
- ⇒ les bassins de stockages ;
- ⇒ les installations de traitement des rejets par temps de pluie ;
- ⇒ les installations de réinfiltration des eaux de pluie à la source.

Cette étude qui s'intéressait à l'impact des investissements nécessaires au renouvellement des infrastructures d'eau et d'assainissement sur la facture d'eau n'a pas abordé le sujet de la gestion quantitative et qualitative des eaux pluviales. Cependant l'impact sur le budget général des communes de cette autre partie de l'assainissement doit être prévu et les investissements futurs anticipés. En effet, les diamètres des conduites en jeu sont bien plus importants que pour les seules conduites d'eaux usées et les investissements nécessaires sont, par conséquent, bien plus importants.



## 6 ANNEXES

### 6.1 Annexe I.a : Evolution du parc de stations d'épuration en fonction des tranches de capacité

Tableau 92. Evolution du nombre de stations mises en service selon leur taille (France entière - hors Achères)

Année de mise en service	de 0 à 999 EH	de 1.000 à 1.999 EH	de 2.000 à 4.999 EH	de 5.000 à 9.999 EH	de 10.000 à 19.999 EH	de 20.000 à 49.999 EH	de 50.000 à 99.999 EH	100.000 EH et plus
Av 60.	39	12	13	6	4	2	3	2
1960.	14	5	1	1	1	0	1	1
1961.	13	3	2	2	0	3	0	2
1962.	18	3	4	1	1	6	0	0
1963.	19	8	6	2	2	0	0	0
1964.	66	15	8	5	1	0	2	3
1965.	46	13	6	5	0	2	2	1
1966.	36	12	8	6	1	1	1	1
1967.	58	13	9	5	1	1	2	2
1968.	73	29	17	4	2	3	2	3
1969.	77	18	14	8	2	4	1	0
1970.	116	24	37	14	7	4	6	2
1971.	137	31	35	9	8	8	5	2
1972.	118	43	44	18	17	7	5	3
1973.	151	67	49	25	12	6	7	4
1974.	164	88	72	28	14	18	4	1
1975.	242	101	85	41	25	10	10	4
1976.	244	109	98	33	20	17	4	7
1977.	179	65	70	38	21	18	8	4
1978.	213	89	78	39	17	14	4	2
1979.	253	111	65	29	22	16	1	2
1980.	245	99	75	29	16	15	1	0
1981.	252	82	67	28	15	13	5	2
1982.	280	101	76	36	13	12	5	1
1983.	270	79	69	19	15	14	1	1
1984.	264	72	67	19	10	10	6	2
1985.	237	64	42	21	5	9	3	0
1986.	284	72	35	16	8	8	1	5
1987.	221	56	52	11	7	5	0	3
1988.	263	75	66	22	10	14	3	4
1989.	295	60	45	23	13	10	3	4
1990.	275	56	44	15	10	11	8	6
1991.	266	78	51	18	12	9	3	2
1992.	254	77	61	19	13	12	3	0
1993.	490	78	49	32	10	10	4	3
1994.	272	53	57	21	10	16	6	1
1995.	287	68	51	22	16	16	5	6
1996.	222	55	46	18	13	13	8	3
1997.	173	43	33	10	11	9	3	4
1998.	134	32	30	12	10	14	4	7



Tableau 93. Evolution du nombre de stations mises en service selon leur taille (Bassin Adour-Garonne)

Année de mise en service	de 0 à 999 EH	de 1.000 à 1.999 EH	de 2.000 à 4.999 EH	de 5.000 à 9.999 EH	de 10.000 à 19.999 EH	de 20.000 à 49.999 EH	de 50.000 à 99.999 EH	100.000 EH et plus
Av 60.	8	2	2		1			
1960.	4	1						
1961.	1					2		
1962.	6		2	1	1	1		
1963.	5	2	2					
1964.	52	6	3	3				
1965.	17	2	2	1		1		
1966.	9	1		2				
1967.	19	1	2	1	1			
1968.	21	4	1		1	2	1	
1969.	23	4	2		1	1		
1970.	33	5	8	4	1	3		1
1971.	28	5	6	2	3	3		
1972.	28	5	8		3		1	
1973.	36	8	9	4	3	1	2	
1974.	35	11	11	2	2	1		
1975.	56	13	17	6	6	2	2	1
1976.	60	27	17	8	3	1	2	2
1977.	42	7	13	12	3	6	1	
1978.	47	19	13	4	3	1	1	
1979.	62	15	9	5	5	4		
1980.	60	19	7	6	4	2		
1981.	44	24	10	3		2	1	1
1982.	63	21	14	2	1	2	1	1
1983.	50	19	12	4	1	2		
1984.	43	7	10	2	2	2	1	
1985.	44	16	4	2		4		
1986.	64	12	5	3		1		
1987.	37	7	9	1	1			
1988.	51	16	14	6	3	3		
1989.	93	14	5	7	3	1		1
1990.	71	14	11		2			
1991.	68	12	14	5	2	1		1
1992.	70	18	9		2	1	1	
1993.	95	25	8	5	2	1	1	
1994.	77	14	4	3		4		1
1995.	102	20	5	3	4	3		
1996.	107	14	8	3	1	2	1	
1997.	65	5	4	2	2	1		
1998.	72	8	1			1	2	1
	53	7	7	2	1	3		
	63	4	4	1	2	1		



Tableau 94. Evolution du nombre de stations mises en service selon leur taille  
(Bassin Seine-Normandie - hors Achères)

Année de mise en service	de 0 à 999 EH	de 1.000 à 1.999 EH	de 2.000 à 4.999 EH	de 5.000 à 9.999 EH	de 10.000 à 19.999 EH	de 20.000 à 49.999 EH	de 50.000 à 99.999 EH	à 100.000 EH et plus
Av 60.	1		4	1	1	1		3
1960.					1		1	
1961.				1				
1962.						1		
1963.	1	1		2	1			
1964.	1	1	1					1
1965.	3	3	1	1		1	1	
1966.		2	1					
1967.	4	2	1	2		1		1
1968.	7	3	3	1				
1969.	7	4	6	3		1		
1970.	11	2	9	1	1		1	
1971.	9	5	10	1	1		1	
1972.	15	8	12	4	3			
1973.	23	12	11	7	2	1		
1974.	19	16	17	3	3	3	1	
1975.	35	16	22	9	5	4	3	
1976.	26	21	17	3	2	7		1
1977.	13	9	9	5	7	5	2	1
1978.	22	9	21	10	6	2		1
1979.	30	7	15	6	4	1		2
1980.	28	16	16	3	4	2		
1981.	25	9	14	5	3	1	1	
1982.	26	15	18	11	4	2		
1983.	28	9	15	5	2	1		
1984.	28	10	11	6	1	2		
1985.	21	8	14	3	2	1		
1986.	30	6	7	2	1	4		2
1987.	21	10	11	1	1			
1988.	28	7	13	2	3	1		
1989.	28	3	11	1	2	2		1
1990.	36	6	5	2		1	1	1
1991.	27	12	8	1	2	1		1
1992.	27	18	11	5	3	1		
1993.	33	13	10	7	1	2	1	3
1994.	33	5	17	7	3	3		
1995.	29	5	9	3	2	5	2	4
1996.	17	11	9	2	4	2	3	1
1997.	31	14	9		1	3		2
1998.	21	8	2	1	1	2	1	1



Tableau 95. Evolution du nombre de stations mises en service selon leur taille (Bassin Rhin-Meuse)

Année de mise en service	de 0 à 999 EH	de 1.000 à 1.999 EH	de 2.000 à 4.999 EH	de 5.000 à 9.999 EH	de 10.000 à 19.999 EH	de 20.000 à 49.999 EH	de 50.000 à 99.999 EH	100.000 EH et plus
Av 60.	1	0	1	0	0	0	0	0
1960.	0	1	0	0	0	0	0	0
1961.	0	1	0	0	0	0	1	0
1962.	1	0	1	0	0	0	0	0
1963.	0	0	1	0	0	0	0	0
1964.	0	2	0	0	0	0	0	0
1965.	1	3	1	1	0	0	0	0
1966.	1	4	1	0	0	0	0	0
1967.	4	0	0	1	0	0	0	0
1968.	6	6	1	1	0	0	1	0
1969.	3	3	0	0	0	0	0	0
1970.	12	2	0	0	0	0	0	0
1971.	16	3	1	1	2	1	1	1
1972.	8	4	4	6	1	0	0	0
1973.	7	6	3	2	0	0	1	0
1974.	13	3	6	5	0	2	0	1
1975.	10	7	2	7	1	0	1	0
1976.	5	2	18	3	2	3	0	0
1977.	4	5	4	2	2	1	2	0
1978.	2	4	7	4	2	2	0	1
1979.	2	3	6	2	1	2	0	0
1980.	2	2	7	3	1	3	0	0
1981.	1	0	6	0	0	2	0	0
1982.	3	1	7	2	0	2	0	0
1983.	2	2	3	2	1	2	1	0
1984.	4	2	2	0	0	0	0	0
1985.	3	1	3	1	1	0	0	0
1986.	5	1	2	1	1	0	0	1
1987.	3	1	5	1	1	1	0	0
1988.	5	3	1	1	1	2	0	1
1989.	3	0	1	4	1	0	0	0
1990.	9	0	4	2	3	1	0	0
1991.	3	2	0	0	1	1	0	0
1992.	5	0	0	0	0	1	0	0
1993.	4	3	2	1	1	0	0	0
1994.	2	4	1	0	1	3	1	0
1995.	6	0	0	1	3	0	0	0
1996.	4	0	1	0	0	0	0	0
1997.	2	0	2	1	1	3	0	0
1998.	10	2	3	3	3	1	1	0



Tableau 96. Evolution du nombre de stations mises en service selon leur taille (Bassin RMC)

Année de mise en service	de 0 à 999 EH	de 1.000 à 1.999 EH	de 2.000 à 4.999 EH	de 5.000 à 9.999 EH	de 10.000 à 19.999 EH	de 20.000 à 49.999 EH	de 50.000 à 99.999 EH	100.000 EH et plus
Av 60.	25	9	5		1		1	
1960.	8	2	1					1
1961.	9		1	1				1
1962.	9	1				1		
1963.	9	3	2		1			
1964.	8	3	3		1		1	1
1965.	17	4	1	1				
1966.	19	3	3	1		1		1
1967.	20	7	3					1
1968.	27	12	9					2
1969.	25	5	2	3	1	1	1	
1970.	39	10	8	6	2		2	
1971.	61	12	12	2	1	1		
1972.	32	13	12	2	5	1	2	1
1973.	45	24	10	5	2	1		2
1974.	52	28	14	9	2	4	2	
1975.	73	24	21	11	5	2	2	1
1976.	70	27	22	8	7	4		
1977.	59	27	19	8	5	2	1	
1978.	52	25	17	6	3	4	2	
1979.	69	28	11	5	8	3	1	
1980.	51	21	20	8	4		1	
1981.	38	21	14	6	3	3	2	
1982.	55	29	12	8	4	1	2	
1983.	45	12	15	1	6	2		1
1984.	50	14	16	4	1	2		2
1985.	46	17	10	3		1	1	
1986.	53	17	9	2	2	2		
1987.	47	11	13	1	2	2		2
1988.	64	23	19	5	3	4		2
1989.	65	20	10	2	1	2	3	1
1990.	65	16	7	3	5	2	3	2
1991.	82	19	19	2		5	2	
1992.	69	20	15	3	4	4	1	
1993.	263	15	15	8	1	4		
1994.	90	16	22	6	5	4	3	
1995.	83	25	12	7	5	6	3	1
1996.	40	11	11	3	5	5	3	
1997.	50	16	9	5		1	1	2
1998.	21	10	6	4	1	4		



Tableau 97. Evolution du nombre de stations mises en service selon leur taille (Bassin Loire-Bretagne)

Année de mise en service	de 0 à 999 EH	de 1.000 à 1.999 EH	de 2.000 à 4.999 EH	de 5.000 à 9.999 EH	de 10.000 à 19.999 EH	de 20.000 à 49.999 EH	de 50.000 à 99.999 EH	à 100.000 EH et plus
Av 60.	4	1				1		
1960.	1							
1961.	3	2						
1962.	2	2				2		
1963.	4	2	1					
1964.	5	3	1	2			1	1
1965.	8	1	1	1			1	
1966.	7	2	2	3				
1967.	11	3	3	1			1	
1968.	12	4	2	1				
1969.	18	2	4	2		1		
1970.	21	4	10	3	1		2	
1971.	22	6	6	2		1	2	1
1972.	35	13	7	3	3	3		1
1973.	38	14	11	4	2	2	4	2
1974.	45	27	18	5	6	4	1	
1975.	65	38	18	6	4		1	1
1976.	82	30	19	8	3	2	2	2
1977.	61	16	20	9	3	2	2	
1978.	90	27	16	8	3	5	1	
1979.	90	52	18	9	4	4		
1980.	102	39	20	8	2	6		
1981.	141	26	19	12	4	3	1	1
1982.	132	33	18	10	4	5	2	
1983.	143	32	21	6	3	5		
1984.	135	36	25	6	4	4	4	
1985.	118	18	11	9	1	3	2	
1986.	129	32	8	7	2	1	1	2
1987.	111	25	14	7	2	1		
1988.	112	25	18	7		4	2	1
1989.	104	22	18	6	4	4		1
1990.	92	16	16	5		7	2	2
1991.	84	29	9	10	7	1	1	
1992.	80	21	25	11	2	5	1	
1993.	94	22	10	8	4	3	1	
1994.	67	12	10	4	1	2	2	
1995.	63	14	23	7	2	1		1
1996.	51	11	13	9	3	3	1	1
1997.	22	6	8	2	7	1	1	
1998.	8	2	17	4	3	6		5



Tableau 98. Evolution du nombre de stations mises en service selon leur taille (Bassin Artois-picardie)

Année de mise en service	de 0 à 999 EH	de 1.000 à 1.999 EH	de 2.000 à 4.999 EH	de 5.000 à 9.999 EH	de 10.000 à 19.999 EH	de 20.000 à 49.999 EH	de 50.000 à 99.999 EH	à 100.000 EH et plus
Av 60.			1	5		1	2	
1960.	1	1		1				
1961.			1					1
1962.			1			1		
1963.								
1964.								
1965.								1
1966.			1		1		1	
1967.							1	
1968.			1	1	1	1		1
1969.	1							
1970.		1	2		2	1	1	1
1971.	1			1	1	2	1	
1972.			1	3	2	3	2	1
1973.	2	3	5	3	3	1		
1974.		3	6	4	1	4		
1975.	3	3	5	2	4	2	1	1
1976.	1	2	5	3	3			2
1977.		1	5	2	1	2		3
1978.		5	4	7				
1979.		6	6	2		2		
1980.	2	2	5	1	1	2		
1981.	3	2	4	2	5	2		
1982.	1	2	7	3				
1983.	2	5	3	1	2	2		
1984.	4	3	3	1	2		1	
1985.	5	4		3	1			
1986.	3	4	4	1	2			
1987.	2	2				1		1
1988.	3	1	1	1			1	
1989.	2	1		3	2	1		
1990.	2	4	1	3			2	1
1991.	2	4	1					
1992.	3		1		2			
1993.	1		4	3	1		1	
1994.	3	2	3	1				
1995.	4	4	2	1		1		
1996.	3	8	4	1		1		1
1997.	3	2	1				1	
1998.	2	2	1		2			



Tableau 99. Evolution de la capacité totale (E. H.) des stations mises en service selon leur taille  
(France entière - hors Achères)

Année de mise en service	de 0 à 999 EH	de 1.000 à 1.999 EH	de 2.000 à 4.999 EH	de 5.000 à 9.999 EH	de 10.000 à 19.999 EH	de 20.000 à 49.999 EH	de 50.000 à 99.999 EH	100.000 EH et plus
Av 60.	15010	15200	35300	44800	50500	87000	288000	1250000
1960.	4450	6000	2000	7000	10000	0	0	130000
1961.	5120	4750	4000	12500	0	109600	0	485000
1962.	7430	3996	16000	8000	12000	195530	0	0
1963.	7100	10600	14600	14500	26700	0	0	0
1964.	23674	22050	31600	25500	23000	0	125000	1080000
1965.	17413	17170	14500	25300	0	49000	163930	130000
1966.	14705	15060	22600	29000	12000	27000	70000	109000
1967.	21707	17600	27470	33550	11700	23000	158700	590000
1968.	26975	37870	50175	27775	31000	185200	173000	549000
1969.	29652	22100	40490	47700	27000	128000	85000	0
1970.	46285	30920	93250	83450	93800	98500	427000	1050000
1971.	53045	40085	109160	62700	102900	208467	301000	620000
1972.	49195	54980	127934	121750	242000	241930	359600	1200000
1973.	64026	86850	148064	157697	165183	286800	297500	660000
1974.	72795	115325	201420	198080	176230	510050	298000	340000
1975.	99486	131580	245420	265035	333760	414400	684996	1567000
1976.	108160	141930	284683	211783	288900	705263	309000	889500
1977.	76440	83710	212436	247470	276200	584100	528830	505000
1978.	90020	120510	224477	267875	216853	436700	196800	470000
1979.	104955	140250	192096	184170	306700	569667	185090	360000
1980.	94069	124846	192940	201755	225900	417800	58000	0
1981.	105603	102650	200610	190103	206130	425400	356333	450000
1982.	108392	127885	219093	219390	180833	445950	452933	108000
1983.	105970	103634	204025	122780	199100	422700	0	148000
1984.	103733	93416	199213	126000	131833	352600	449300	277000
1985.	85211	81080	115506	132733	67450	244870	208000	552400
1986.	99243	91053	97149	102486	96000	210000	82730	1642000
1987.	82890	73353	146639	58500	93630	165116	0	2280000
1988.	106564	93700	188383	137833	125000	415592	257670	2303400
1989.	103275	73290	106850	151699	167966	241800	163000	339000
1990.	93900	72350	122435	102250	143066	308625	576700	635000
1991.	98787	97090	144970	120303	146757	289000	191500	692000
1992.	88592	100020	174850	130530	156630	426375	226000	0
1993.	138278	98845	147380	216066	119066	335000	242000	590000
1994.	95447	63600	175900	134500	125683	508000	400333	150000
1995.	91555	85525	148334	158740	207862	449000	294000	1302000
1996.	75265	72400	139825	126230	184500	479200	607500	603000
1997.	58061	58820	94500	69533	171775	257966	285000	910000
1998.	33629	43400	91240	83660	132072	561980	126583	2108670



Tableau 100. Evolution de la capacité totale (E. H.) des stations mises en service selon leur taille  
(Bassin Adour-Garonne)

Année de mise en service	de 0 à 999 EH	de 1.000 à 1.999 EH	de 2.000 à 4.999 EH	de 5.000 à 9.999 EH	de 10.000 à 19.999 EH	de 20.000 à 49.999 EH	de 50.000 à 99.999 EH	100.000 EH et plus
Av 60.	3000	2700	4500		10000			550000
1960.	900	1200						
1961.	600					62700		
1962.	1700		6500	8000	12000	25000		
1963.	1730	2200	6000					
1964.	17193	10000	16800	15000	12000			100000
1965.	3543	2500	5500	5500		25000		
1966.	2895	1000		10000				
1967.	3357	1500	5300	5000	11700			
1968.	5685	5470	4000		18500	165200	90000	
1969.	4642	5400	6700		15000	35000		
1970.	9630	5900	18000	24500	12000	75500		300000
1971.	7160	7050	15900	13300	37200	67800		
1972.	8205	5880	21100		40000	52000	52000	
1973.	8905	10480	27074	24000	41000	125500	100000	
1974.	9050	14415	34700	12200	23000	30000		
1975.	14955	15405	53900	38500	81500	155600	104000	130000
1976.	17674	34000	47800	57100	39000	208300	166300	275000
1977.	12910	9200	40400	72200	39100	243400	70000	
1978.	14315	24740	37260	27350	39100	25000		
1979.	19490	20000	25200	28800	64500	176000	65000	
1980.	15205	23650	18000	42000	59000	50000		
1981.	15880	30100	33400	23500		132000	70000	100000
1982.	20748	26660	39700	10000	12000	142500	81500	108000
1983.	16900	23500	38400	24500	10000	68000		
1984.	16770	7700	32760	14000	25000	104500	78000	
1985.	13370	20550	11500	10600		105000		
1986.	20002	16700	12700	19820		27000		
1987.	13120	9300	28100	6000	10200			
1988.	17839	19970	40433	31300	38200	119000		
1989.	26980	15700	11000	50050	33000	31000		
1990.	20270	18100	27200		27250			
1991.	24442	15100	41650	33900	30000	40000		220000
1992.	18352	22000	25200		15000	120000	80000	
1993.	26725	29825	24800	36400	23000	85000	60000	
1994.	21019	15800	13800	21000		146300		150000
1995.	25706	23450	12700	22900	46000	95000		
1996.	28495	16950	21900	26800	18000	123000	82000	
1997.	15376	8650	12100	13000	33000	20000	105000	
1998.	15351	9800	3000			135000		



Tableau 101. Evolution de la capacité totale (E. H.) des stations mises en service selon leur taille  
(Bassin Seine-Normandie - hors Achères)

Année de mise en service	de 0 à 999 EH	de 1.000 à 1.999 EH	de 2.000 à 4.999 EH	de 5.000 à 9.999 EH	de 10.000 à 19.999 EH	de 20.000 à 49.999 EH	de 50.000 à 99.999 EH	100.000 EH et plus
Av 60.	700		12400	7200	10000	42000	56000	700000
1960.					10000			
1961.				7500				
1962.						25000		
1963.	150	1800		14500	16700			
1964.	500	1500	3400					523000
1965.	2070	3500	2000	6000		24000	85000	
1966.		2700	2350					
1967.	2650	2600	3500	11000		23000		300000
1968.	3250	3700	7500	5000				
1969.	2180	4500	15700	17000		28000		
1970.	5100	2600	26100	5000	15000		96000	
1971.	4440	5200	35600	7000	15300		55000	
1972.	6720	10150	32800	27900	36000			
1973.	11350	14520	31540	48500	35350	28000		
1974.	10120	21700	45750	15000	32000	101000	56000	
1975.	15070	19660	56200	53800	69000	126800	195500	
1976.	14525	26100	45100	18500	25000	180000		125000
1977.	6050	10000	25500	32500	101000	132600	127000	125000
1978.	10230	10200	56350	64000	79000	70000		270000
1979.	13150	7900	45200	36700	54000	27800		220000
1980.	13730	19200	38500	17000	60000	75000		
1981.	10690	11900	40200	29000	43000	30000	80000	
1982.	11720	17900	51350	64000	59500	62000		
1983.	13040	11730	44000	33700	25000	35000		
1984.	12130	13100	31000	38600	10000	72000		
1985.	8020	9400	39200	21000	32000	24000		
1986.	11415	7800	18700	10000	11100	111000		1315000
1987.	9820	12270	26500	6000	10000			
1988.	12330	8500	35500	11500	41700	34300		
1989.	11165	3600	27300	6500	26000	40000		104000
1990.	14730	7100	12900	12750		32000	75000	250000
1991.	9220	14300	22300	5000	25000	40000		290000
1992.	11550	23800	28900	31500	32000	22000		
1993.	14620	16600	28300	40000	10000	40000	80000	590000
1994.	14575	6700	47900	41600	37000	70000		
1995.	11715	5800	21500	23000	20000	145000	100000	1080000
1996.	6560	15000	28400	10000	48500	80000	208500	110000
1997.	13328	18800	22100		10000	82000		310000
1998.	5681	9400	4700	7000	16200	60000	70000	800000



Tableau 102. Evolution de la capacité totale (E. H.) des stations mises en service selon leur taille  
(Bassin Rhin-Meuse)

Année de mise en service	de 0 à 999 EH	de 1.000 à 1.999 EH	de 2.000 à 4.999 EH	de 5.000 à 9.999 EH	de 10.000 à 19.999 EH	de 20.000 à 49.999 EH	de 50.000 à 99.999 EH	100.000 EH et plus
Av 60.	350		4200					
1960.		1300						
1961.		1750				46900		
1962.	900		7000					
1963.								
1964.		2700						
1965.	900	4750	3000	6300				
1966.	700	5260	2750					
1967.	2300			8550				
1968.	3700	7650	3375	6975			83000	
1969.	1550	3400						
1970.	6150	2700						
1971.	7180	4183	2850	7600	21400	25667	59000	480000
1972.	4000	6000	15200	37450	14600			
1973.	3925	8400	7650	14667			59000	
1974.	6970	4150	19500	35050		41000		340000
1975.	6450	9950	7350	52505	19260		95666	
1976.	1566	3100	57333	19550	27200	132333		
1977.	2127	7200	14000	13900	30600	20000	120000	
1978.	1700	6700	19700	28300	29183	79700		200000
1979.	300	4450	17400	14550	14000	77700		
1980.	1250	2850	23850	22250	16900	90800		
1981.	500		25300			58700		
1982.	1750	1200	19583	11000		57650	91433	
1983.	1400	2000	9380	16050	10500	44500		
1984.	1790	2930	8500					
1985.	1490	1800	8050	5500	10500			552400
1986.	2326	1783	5466	5333	11300			
1987.	1500	1373	13749	5000	18600	41116		
1988.	2335	4030	2000	5833	10200	48292		1017000
1989.	1200		2100	25649	16166			
1990.	4550		13235	14200	42316	22925		
1991.	1030	2340			10790	31000		
1992.	2010					25375		
1993.	2113	3900	6200	5000	13066			
1994.	513	5490	2850		14583	110700	58333	
1995.	2250		3168	5670	47862			
1996.	1420		6325					
1997.	737			7133	11375	107966		
1998.	2247	2700	10290	13280	41872	24500	56583	



Tableau 103. Evolution de la capacité totale (E. H.) des stations mises en service selon leur taille (Bassin RMC)

Année de mise en service	de 0 à 999 EH	de 1.000 à 1.999 EH	de 2.000 à 4.999 EH	de 5.000 à 9.999 EH	de 10.000 à 19.999 EH	de 20.000 à 49.999 EH	de 50.000 à 99.999 EH	100.000 EH et plus
Av 60.	9480	11500	11200		13500		90000	
1960.	2800	2500	2000					130000
1961.	4010		2000	5000				245000
1962.	4500	1700				23000		
1963.	3620	3300	5100		10000			
1964.	3650	4050	7900		11000		60000	207000
1965.	8420	5200	2000	7500				
1966.	7840	3300	8800	5000		27000		109000
1967.	8900	9800	9100					290000
1968.	11240	15750	27300					384000
1969.	13715	6800	5300	20700	12000	45000	85000	
1970.	16750	12820	22000	39200	25800		151000	
1971.	25900	16000	35900	11300	16000	30000		
1972.	14020	16850	35000	13400	73400	31000	148000	650000
1973.	21990	30850	29200	27200	28500	41000		360000
1974.	21450	36800	36400	59700	24400	107250	150000	
1975.	32910	33900	60800	67600	62700	62000	112000	1037000
1976.	36690	36430	63650	46900	105300	115000		
1977.	27130	37000	55200	48000	69500	50000	85000	
1978.	25515	34820	50500	39500	39500	142000	131800	
1979.	31170	36500	32500	41200	117300	102000	50000	
1980.	22750	27600	48850	57500	50500		58000	
1981.	18280	27500	37660	35400	44400	75000	123000	
1982.	22300	37950	31100	52400	53100	28000	150000	
1983.	21490	17000	43300	6700	90100	51000		148000
1984.	19020	18100	49200	25100	10000	66000		277000
1985.	19990	22440	29500	21400		22000	68000	
1986.	20980	21300	23000	12100	27600	49000		
1987.	17285	14500	42500	8000	21500	68000		1830000
1988.	28100	28300	52200	33200	34900	122000		1113000
1989.	22850	24600	31000	13000	14300	60000	163000	135000
1990.	20085	21050	20900	17600	73500	61000	198000	275000
1991.	27920	25200	53700	10400		143000	141000	
1992.	23160	27000	43300	20800	60000	130000	56000	
1993.	56365	19900	45700	59300	12000	129000		
1994.	34590	18500	65600	41200	74100	115000	207000	
1995.	27165	32150	32300	50800	72000	148000	194000	100000
1996.	17535	15100	31900	21300	78000	132000	259000	
1997.	19030	22600	23600	30900		25000	70000	600000
1998.	7800	15350	17600	26600	10000	121000		



Tableau 104. Evolution de la capacité totale (E. H.) des stations mises en service selon leur taille (Bassin Loire-Bretagne)

Année de mise en service	de 0 à 999 EH	de 1.000 à 1.999 EH	de 2.000 à 4.999 EH	de 5.000 à 9.999 EH	de 10.000 à 19.999 EH	de 20.000 à 49.999 EH	de 50.000 à 99.999 EH	100.000 EH et plus
Av 60.	1480	1000			17000			
1960.	350							
1961.	510	3000						
1962.	330	2296				85830		
1963.	1600	3300	3500					
1964.	2331	3800	3500	10500			65000	250000
1965.	2480	1220	2000				78930	
1966.	3270	2800	5200	14000				
1967.	4500	3700	9570	9000			81700	
1968.	3100	5300	5000	7800				
1969.	7065	2000	12790	10000		20000		
1970.	8655	5400	22150	14750	18000		120000	
1971.	7615	7652	18910	14000		25000	131500	140000
1972.	16250	16100	20834	18500	45000	91930		350000
1973.	16456	18350	35600	27330	26333	62300	138500	300000
1974.	23155	35060	48470	52930	81830	110800	92000	
1975.	30101	48265	52670	39630	46400		114830	270000
1976.	37105	39300	54800	52733	43400	69630	142700	225500
1977.	28223	18810	59736	66870	26000	73500	126830	
1978.	38260	37050	47167	66225	30070	120000	65000	
1979.	40845	64300	52996	51920	56900	121167	70090	140000
1980.	40384	49046	50740	56005	25500	149000		
1981.	59053	30850	52350	87703	56230	79700	83333	350000
1982.	51274	42175	56860	58190	56233	155800	130000	
1983.	52340	43204	61445	36830	36500	157200		
1984.	51783	47086	70253	41300	56833	110100	318300	
1985.	39941	22090	27256	54733	14950	93870	140000	
1986.	43120	38770	25983	50233	21000	23000	82730	327000
1987.	40465	32510	35790	33500	33330	36000		
1988.	44860	31400	55750	48000		92000	187670	173400
1989.	39830	28090	35450	34500	57500	90800		100000
1990.	33515	21100	44200	30200		192700	146700	
1991.	35045	35700	23320	71003	80967	35000	50500	182000
1992.	31820	27220	75450	78230	26630	129000	90000	
1993.	38155	28620	29880	56866	51000	81000	52000	
1994.	22625	14810	33750	22700		66000	135000	
1995.	22569	19425	72966	46870	22000	21000		122000
1996.	19555	14650	38300	60130	40000	109200	58000	360000
1997.	7840	6470	34700	18500	117400	23000	60000	
1998.	1500	3150	51650	36780	35500	221480		1308670

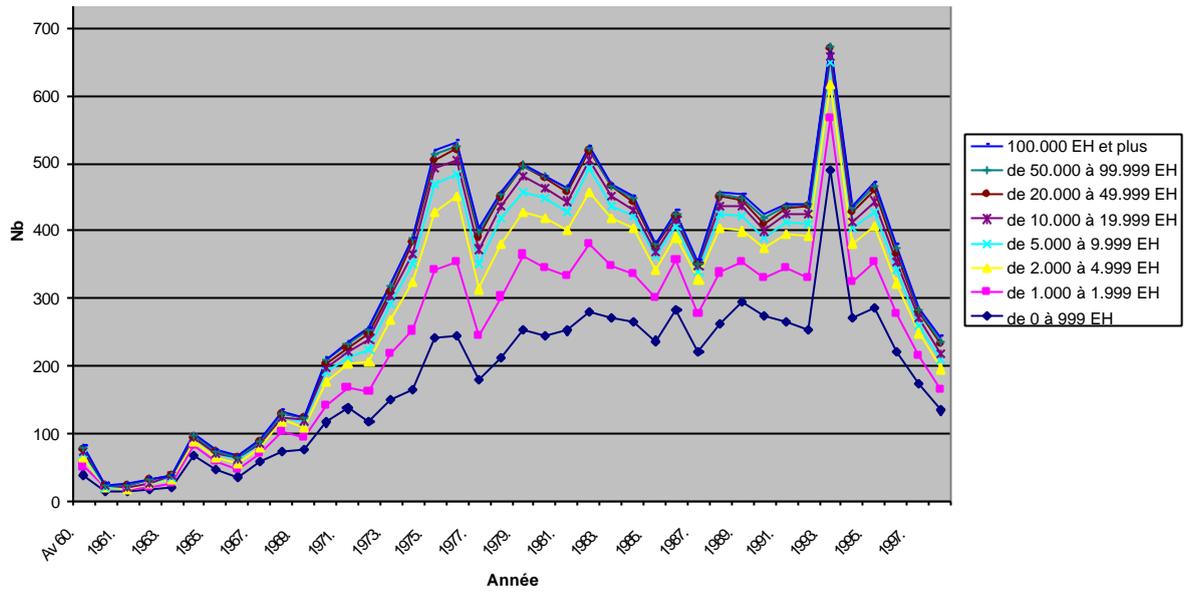


Tableau 105. Evolution de la capacité totale (E. H.) des stations mises en service selon leur taille  
(Bassin Artois-picardie)

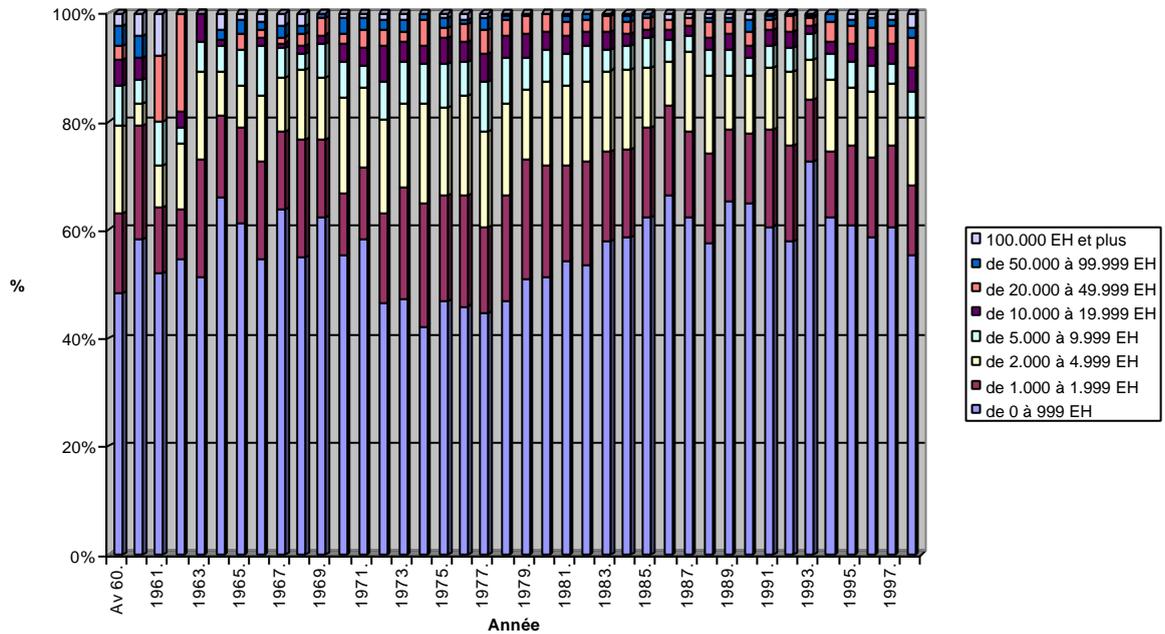
Année de mise en service	de 0 à 999 EH	de 1.000 à 1.999 EH	de 2.000 à 4.999 EH	de 5.000 à 9.999 EH	de 10.000 à 19.999 EH	de 20.000 à 49.999 EH	de 50.000 à 99.999 EH	100.000 EH et plus
Av 60.			3000	37600		45000	142000	
1960.	400	1000		7000				
1961.			2000					240000
1962.			2500			36700		
1963.								
1964.								
1965.								130000
1966.			3500		12000		70000	
1967.							77000	
1968.			3000	8000	12500	20000		165000
1969.	500							
1970.		1500	5000		23000	23000	60000	750000
1971.	750			9500	13000	60000	55500	
1972.			3000	24500	33000	67000	159600	200000
1973.	1400	4250	17000	16000	34000	30000		
1974.	2050	3200	16600	23200	15000	120000		
1975.		4400	14500	13000	54900	70000	63000	130000
1976.	600	3000	16000	17000	49000			264000
1977.		1500	17600	14000	10000	64600		380000
1978.		7000	13500	42500				
1979.		7100	18800	11000		65000		
1980.	750	2500	13000	7000	14000	53000		
1981.	1200	2300	11700	14500	62500	50000		
1982.	600	2000	20500	23800				
1983.	800	6200	7500	5000	27000	67000		
1984.	2240	4500	7500	7000	30000		53000	
1985.	2400	4800		19500	10000			
1986.	1400	4700	11300	5000	25000			
1987.	700	3400				20000		450000
1988.	1100	1500	2500	8000			70000	
1989.	1250	1300		22000	21000	20000		
1990.	750	5000	4000	27500			157000	110000
1991.	1130	4450	4000					
1992.	1700		2000		23000			
1993.	300		12500	18500	10000		50000	
1994.	2125	2300	12000	8000				
1995.	2150	4700	5700	9500		40000		
1996.	1700	10700	13000	8000		35000		133000
1997.	1750	2300	2000				50000	
1998.	1050	3000	4000		28500			



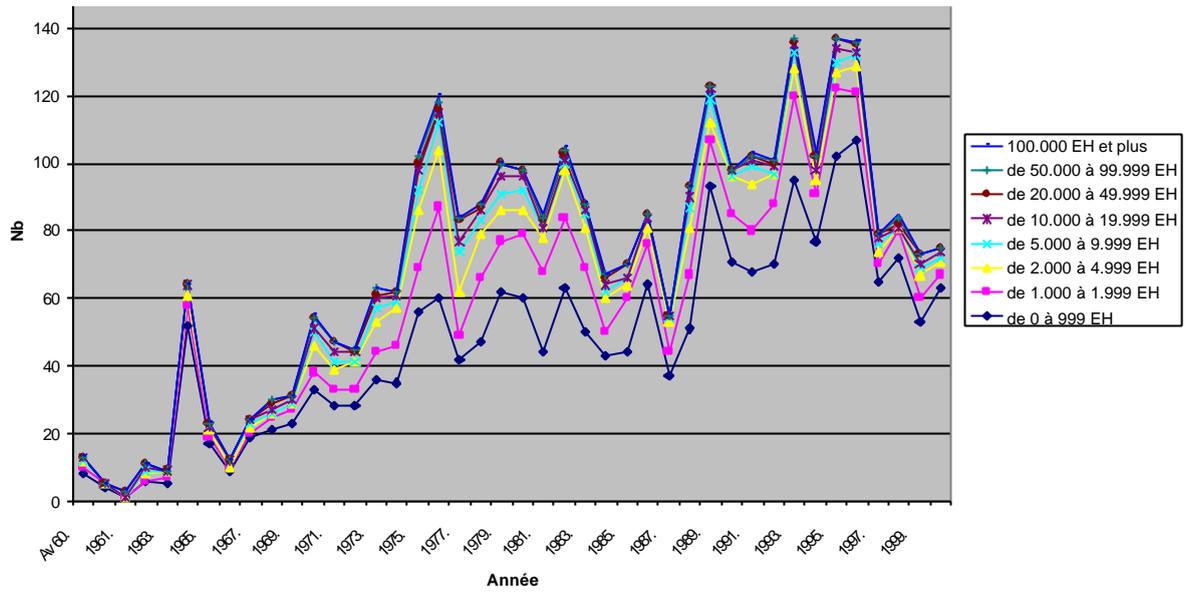
Graphique 65. Evolution du nombre de stations d'épuration mises en service selon leur taille (France entière hors Achères)



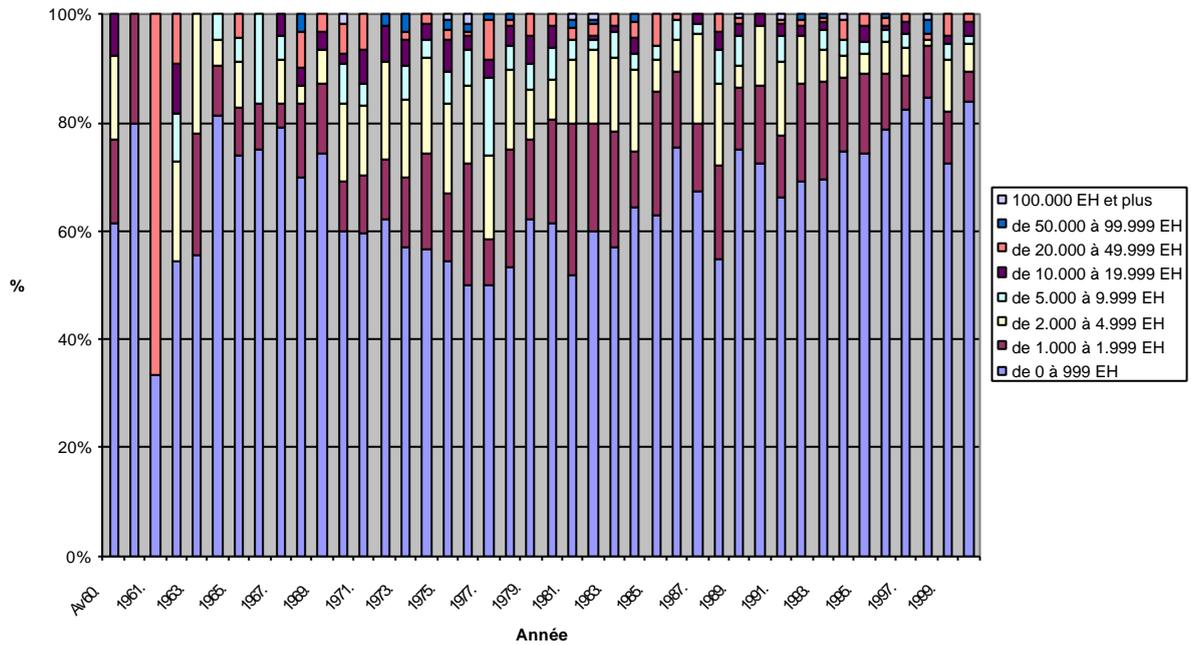
Graphique 66. Evolution du pourcentage de stations d'épuration mises en service selon leur taille (France entière hors Achères)



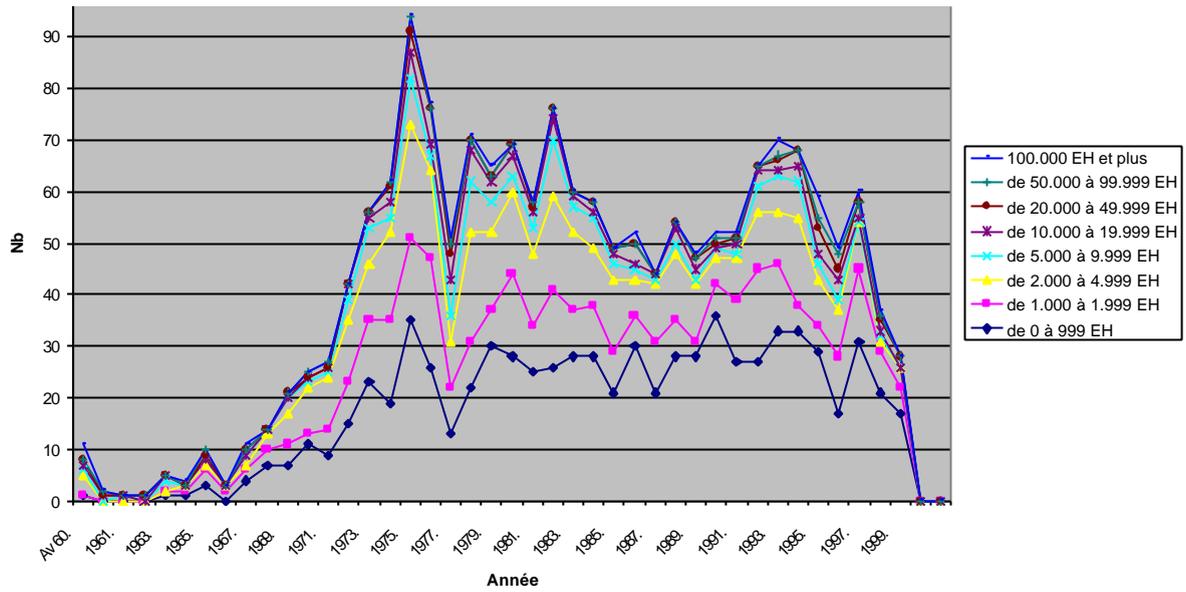
Graphique 67. Evolution du nombre de stations d'épuration mises en service selon leur taille (Bassin Adour - Garonne)



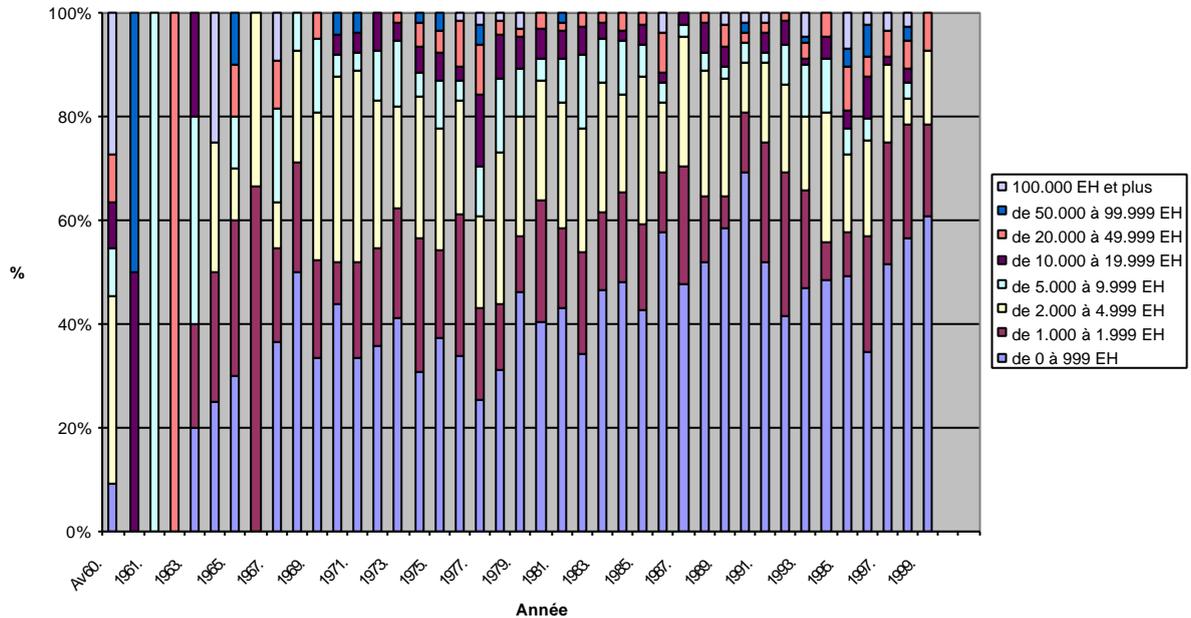
Graphique 68. Evolution du pourcentage de stations d'épuration mises en service selon leur taille (Bassin Adour - Garonne)



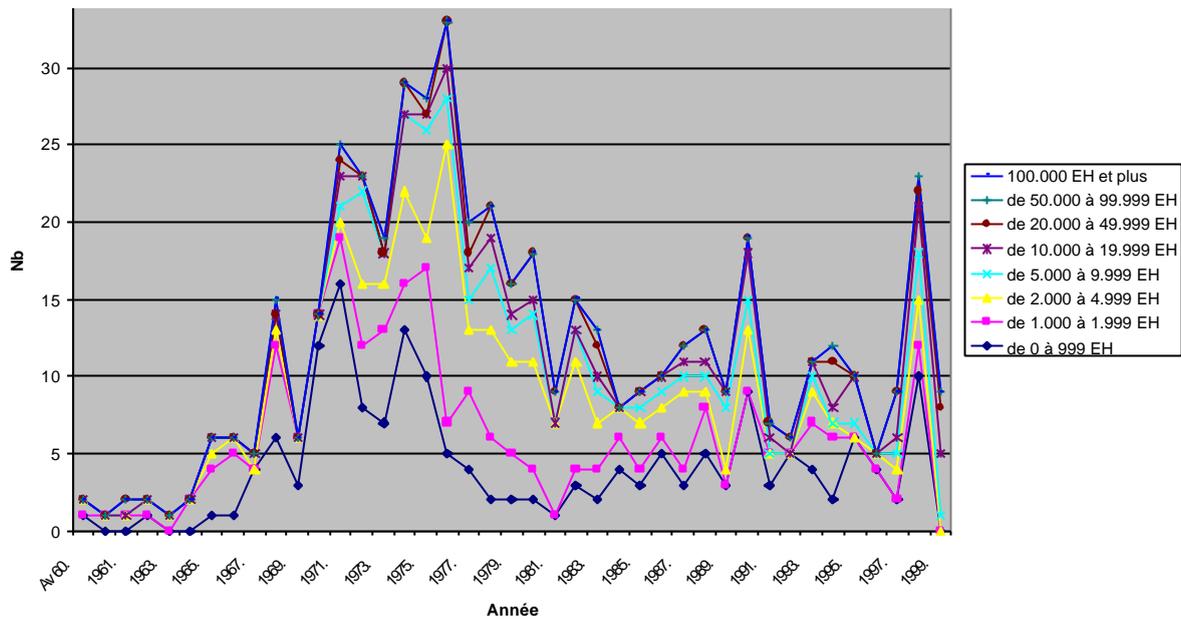
Graphique 69. Evolution du nombre de stations d'épuration mises en service selon leur taille (Bassin Seine – Normandie hors Achères)



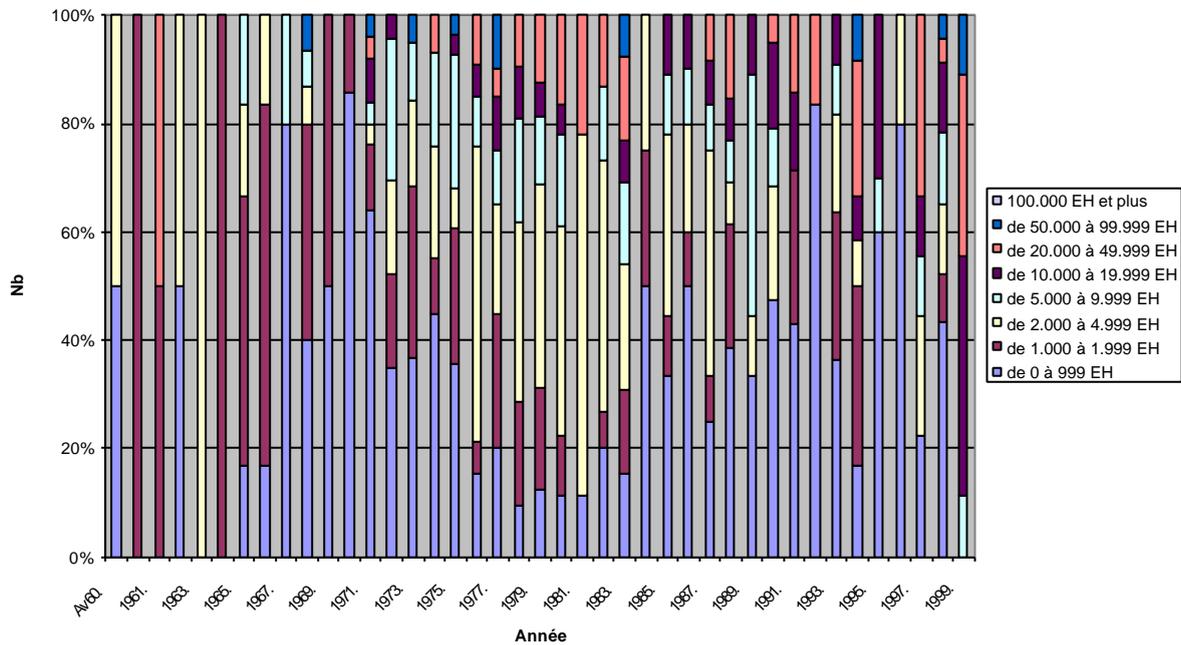
Graphique 70. Evolution du pourcentage de stations d'épuration mises en service selon leur taille (Bassin Seine – Normandie hors Achères)



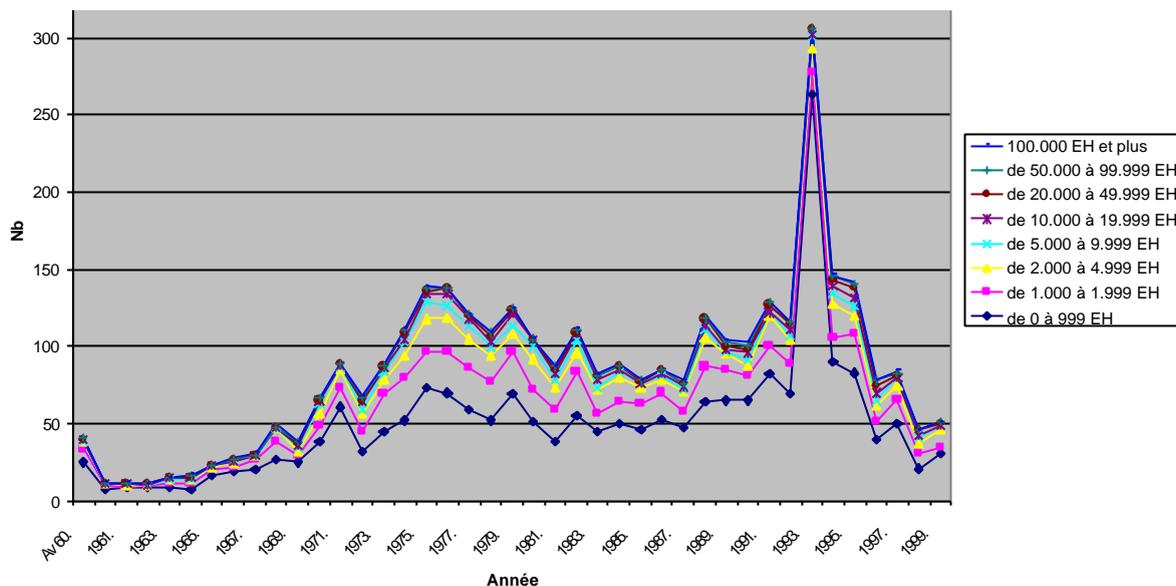
Graphique 71. Evolution du nombre de stations d'épuration mises en service selon leur taille (Bassin Rhin – Meuse)



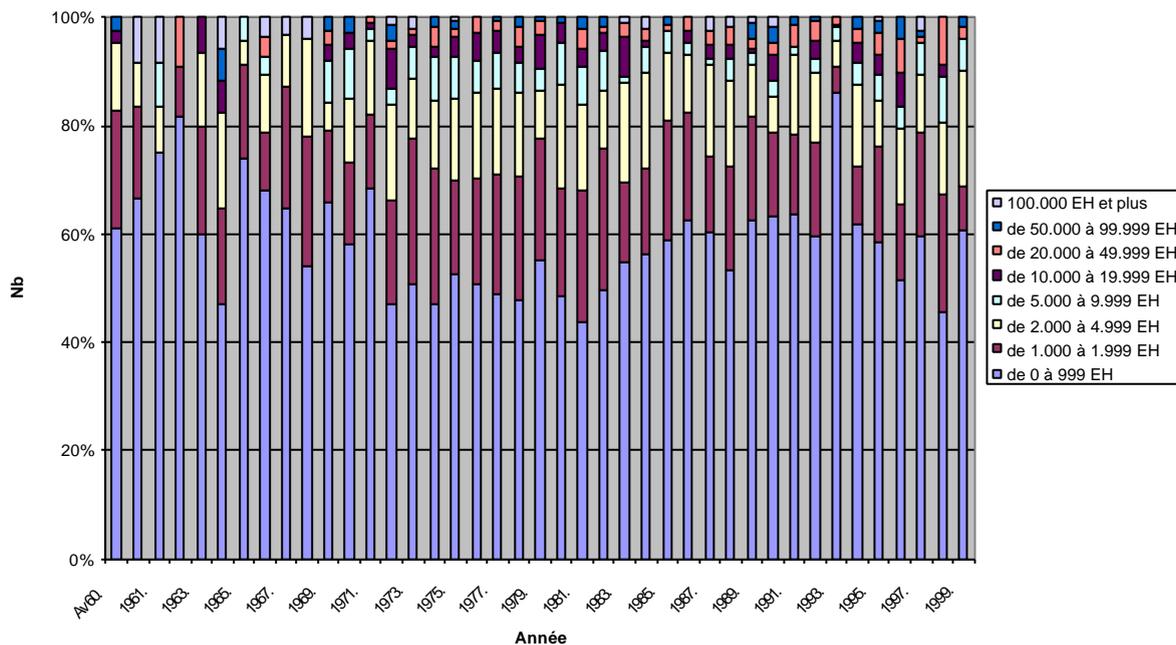
Graphique 72. Evolution du pourcentage de stations d'épuration mises en service selon leur taille (Bassin Rhin – Meuse)



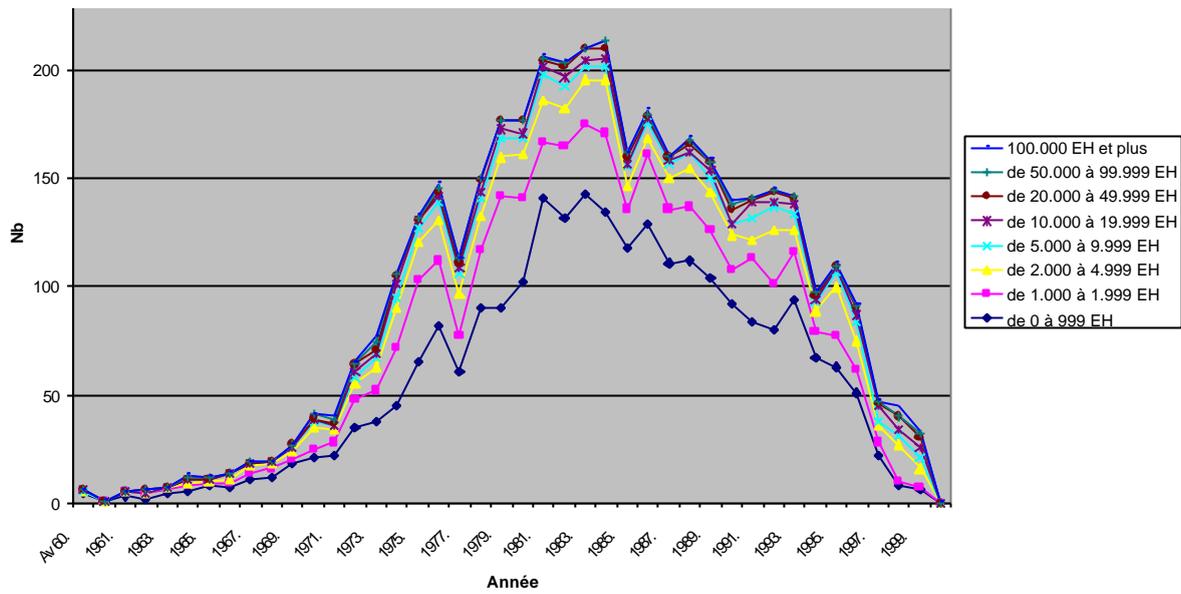
Graphique 73. Evolution du nombre de stations d'épuration mises en service selon leur taille (Bassin RMC)



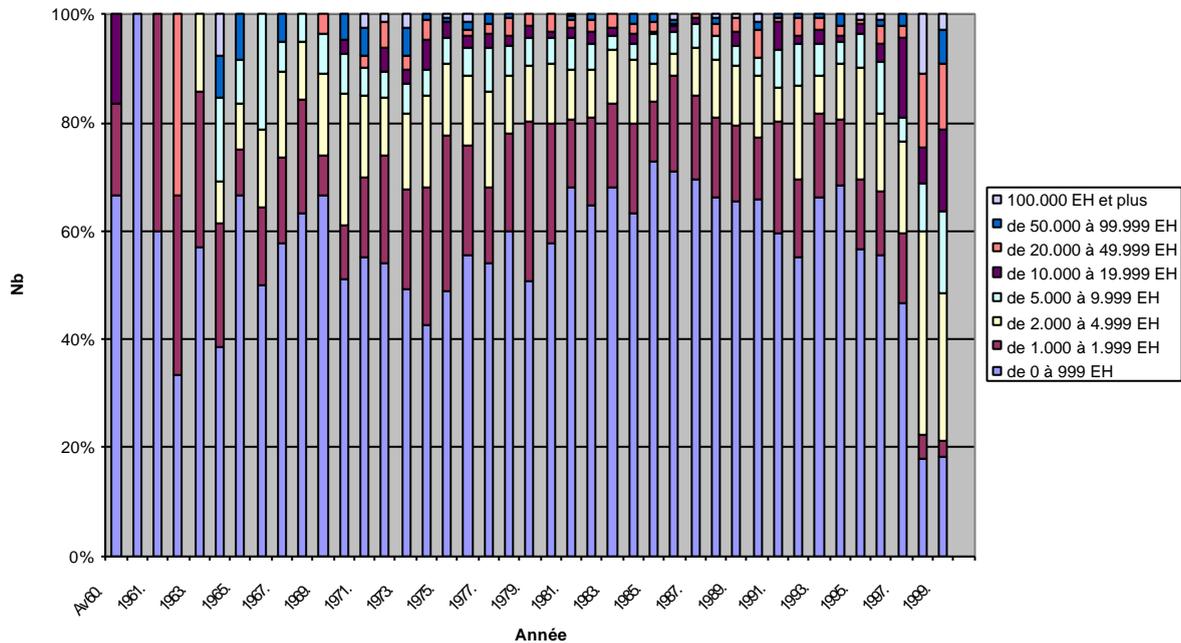
Graphique 74. Evolution du pourcentage de stations d'épuration mises en service selon leur taille (Bassin RMC)



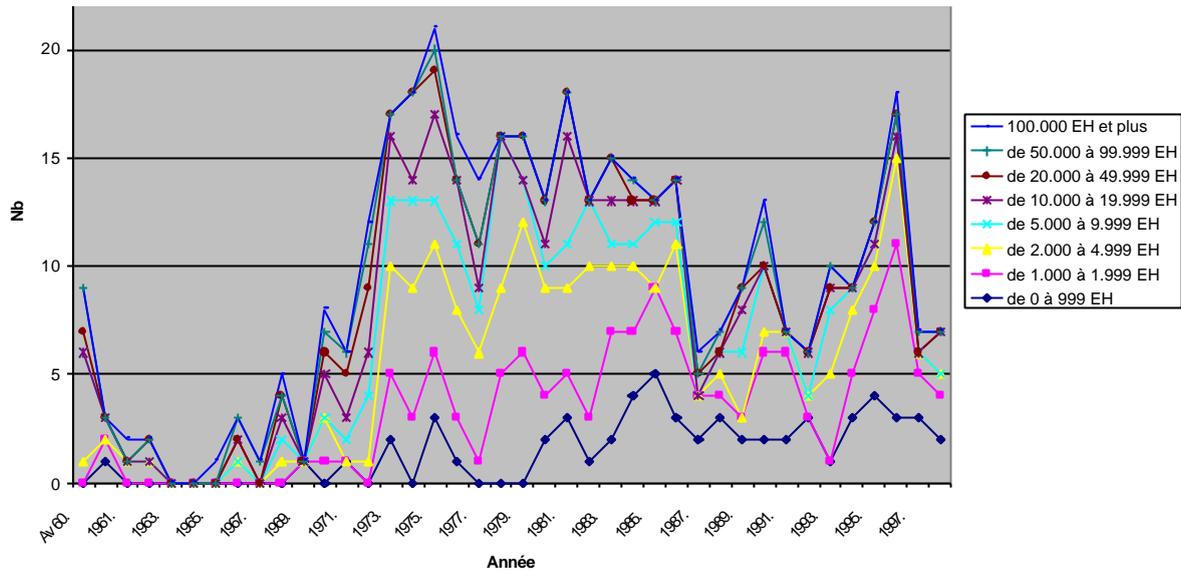
Graphique 75. Evolution du nombre de stations d'épuration mises en service selon leur taille (Bassin Loire – Bretagne)



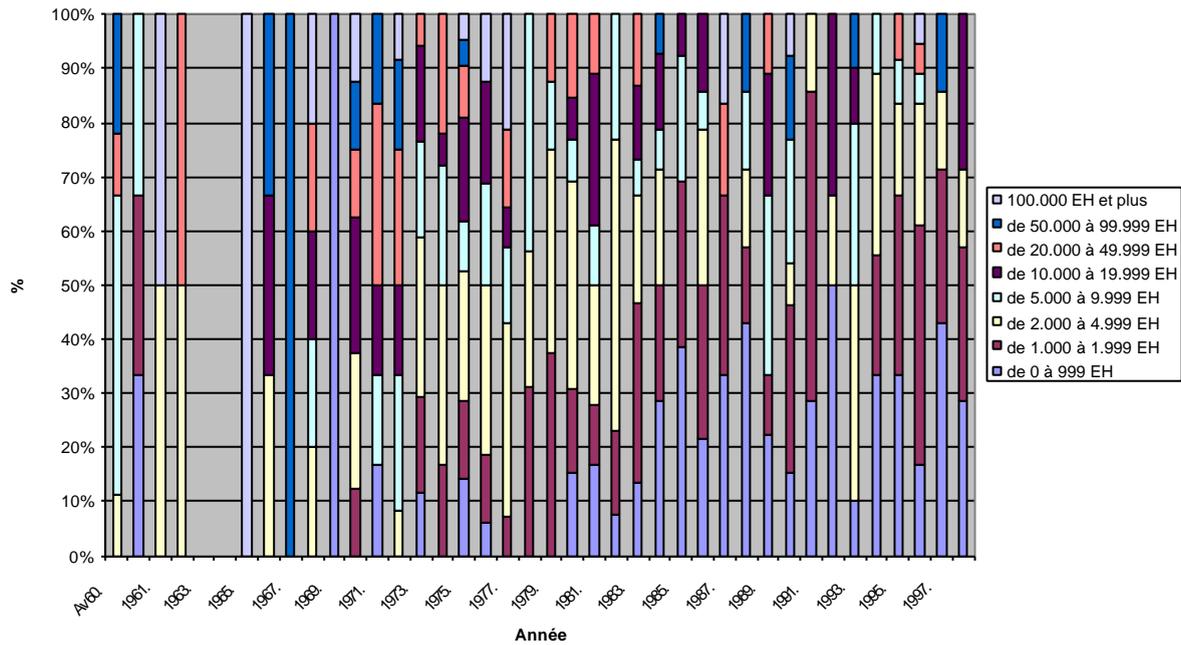
Graphique 76. Evolution du pourcentage de stations d'épuration mises en service selon leur taille (Bassin Loire – Bretagne)



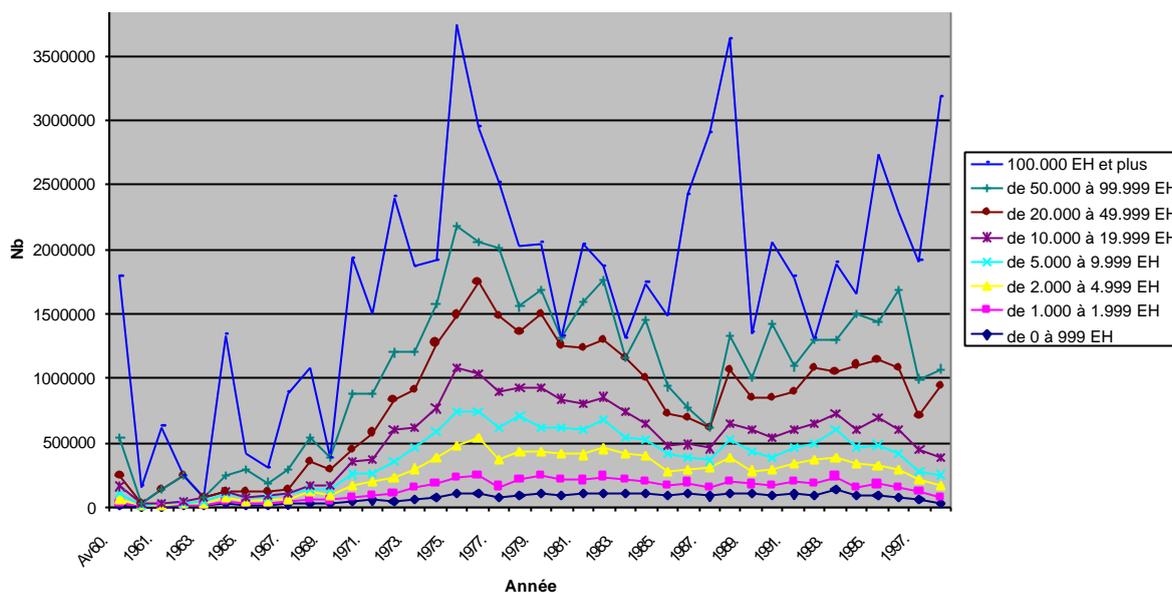
Graphique 77. Evolution du nombre de stations d'épuration mises en service selon leur taille (Bassin Artois – Picardie)



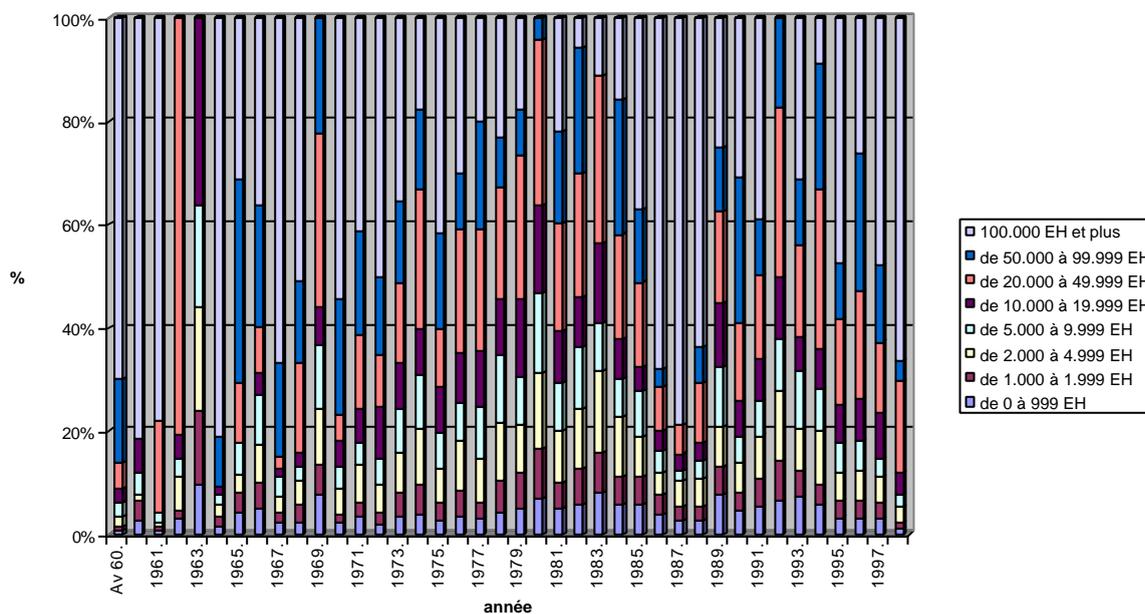
Graphique 78. Evolution du pourcentage de stations d'épuration mises en service selon leur taille (Bassin Artois – Picardie)



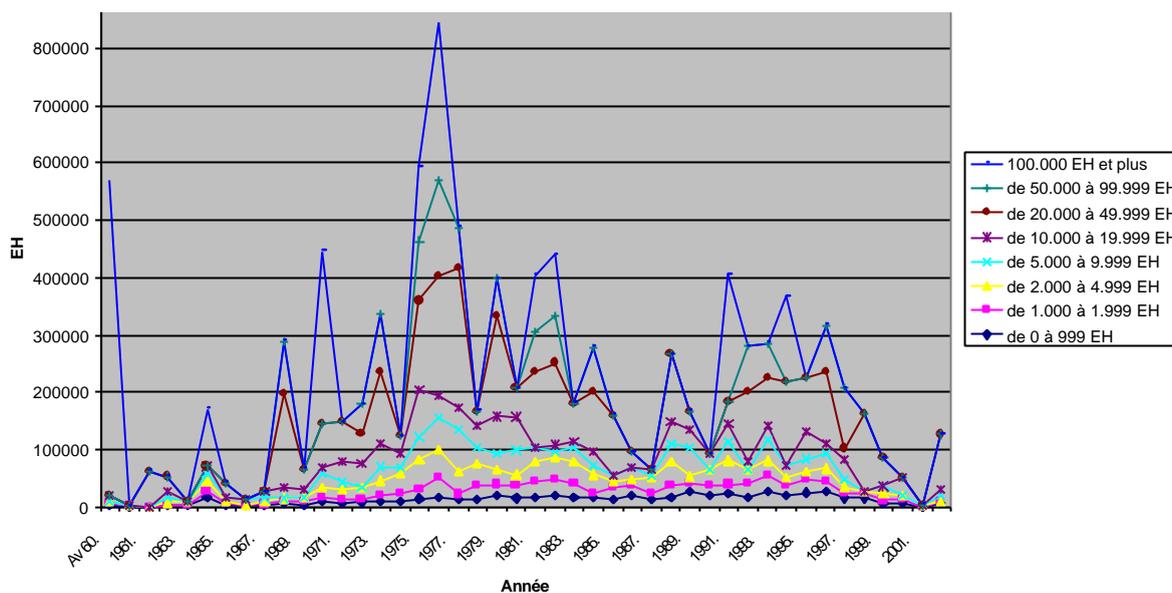
Graphique 79. Evolution de la capacité totale des stations d'épuration mises en service selon leur taille (France entière hors Achères)



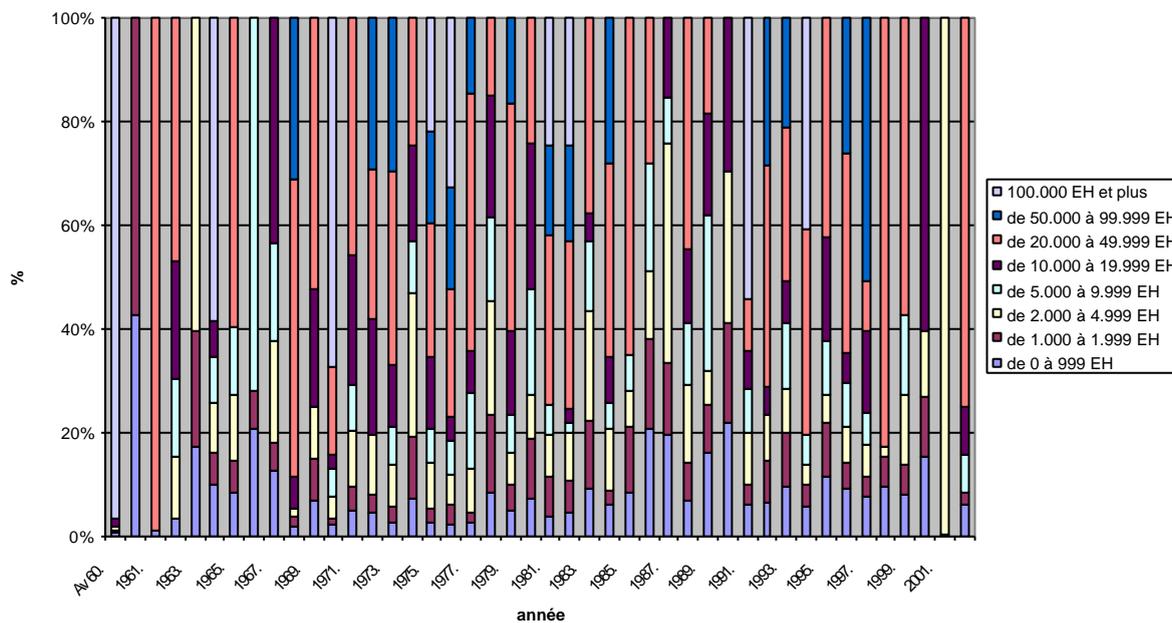
Graphique 80. Evolution de la capacité totale des stations d'épuration mises en service selon leur taille (France entière hors Achères) – en pourcentage



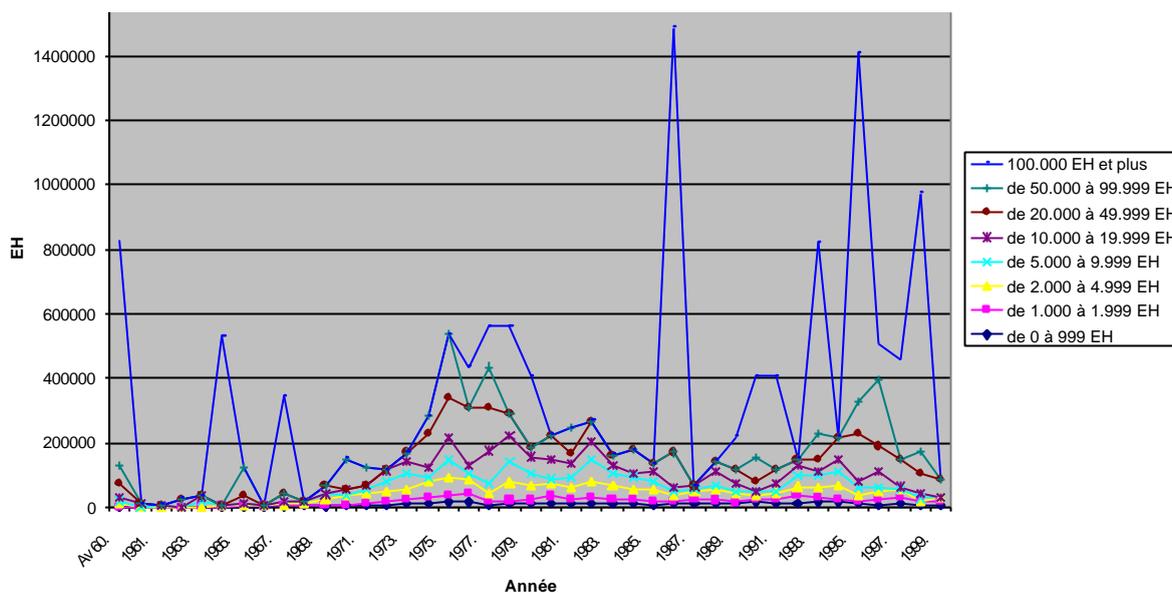
Graphique 81. Evolution de la capacité totale des stations d'épuration mises en service selon leur taille (Bassin Adour - Garonne)



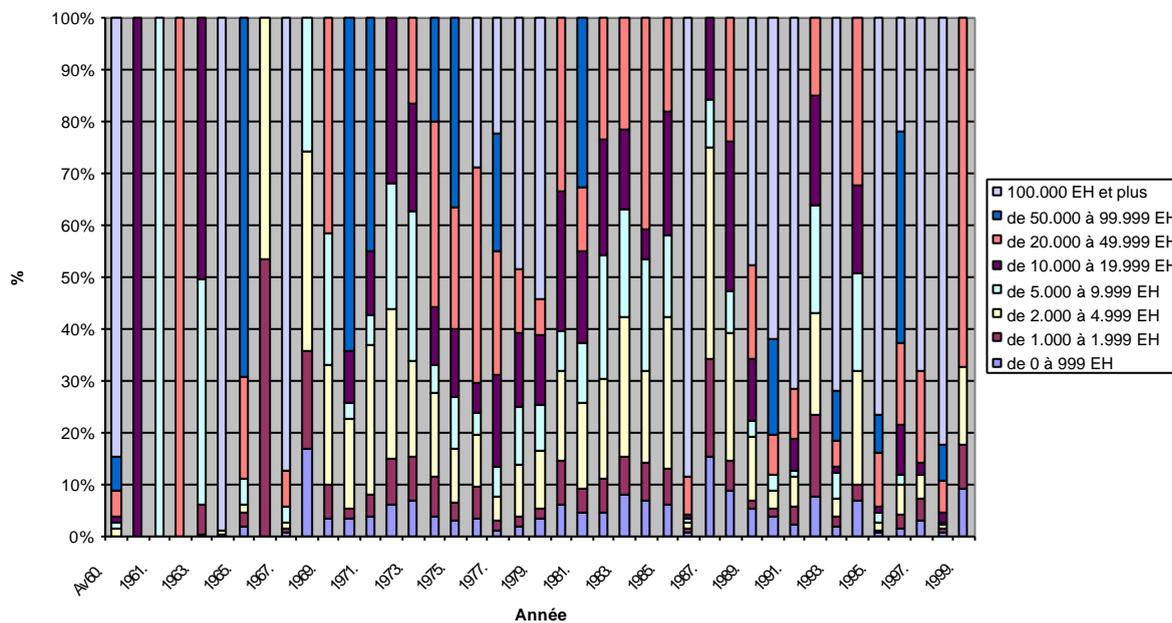
Graphique 82. Evolution de la capacité totale des stations d'épuration mises en service selon leur taille (Bassin Adour - Garonne) – en pourcentage



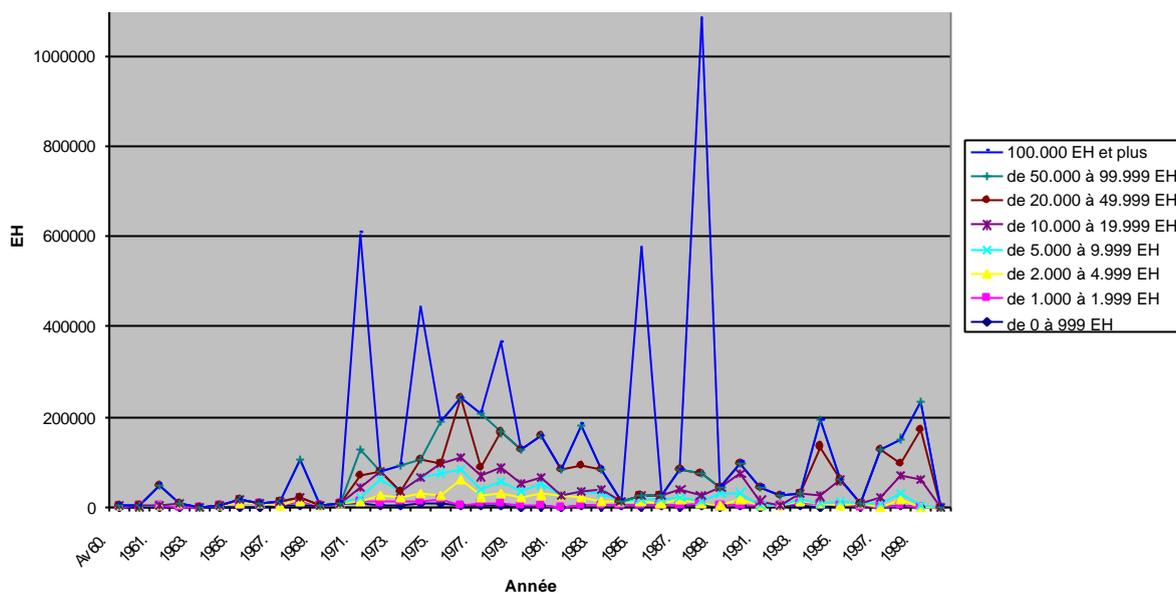
Graphique 83. Evolution de la capacité totale des stations d'épuration mises en service selon leur taille (Bassin Seine – Normandie hors Achères)



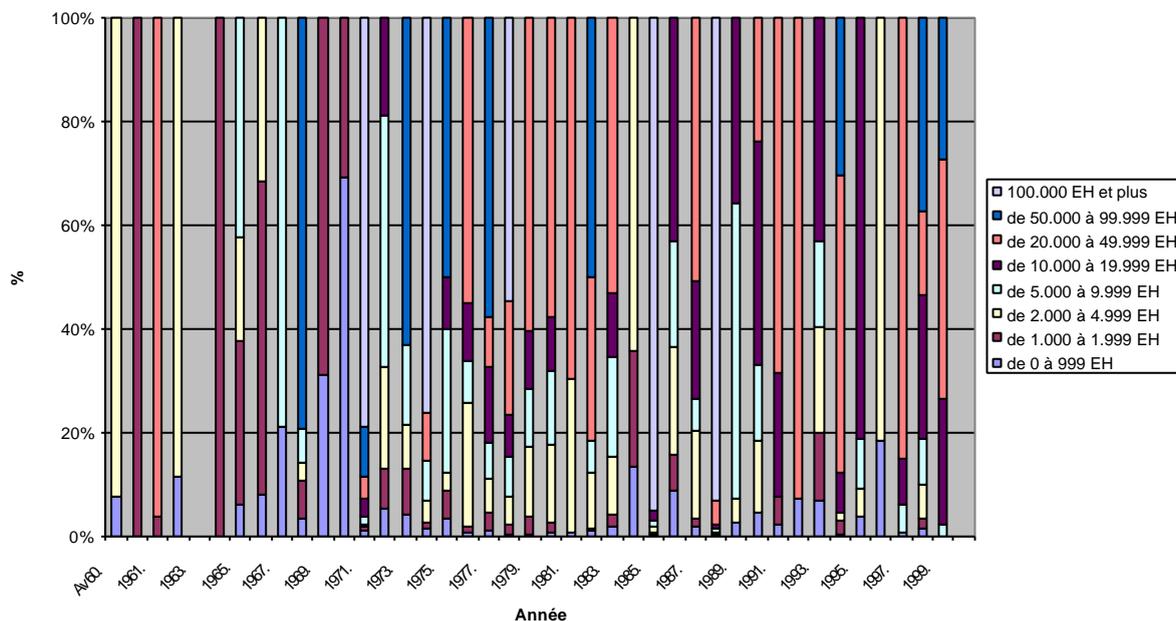
Graphique 84. Evolution de la capacité totale des stations d'épuration mises en service selon leur taille (Bassin Seine – Normandie hors Achères) – en pourcentage



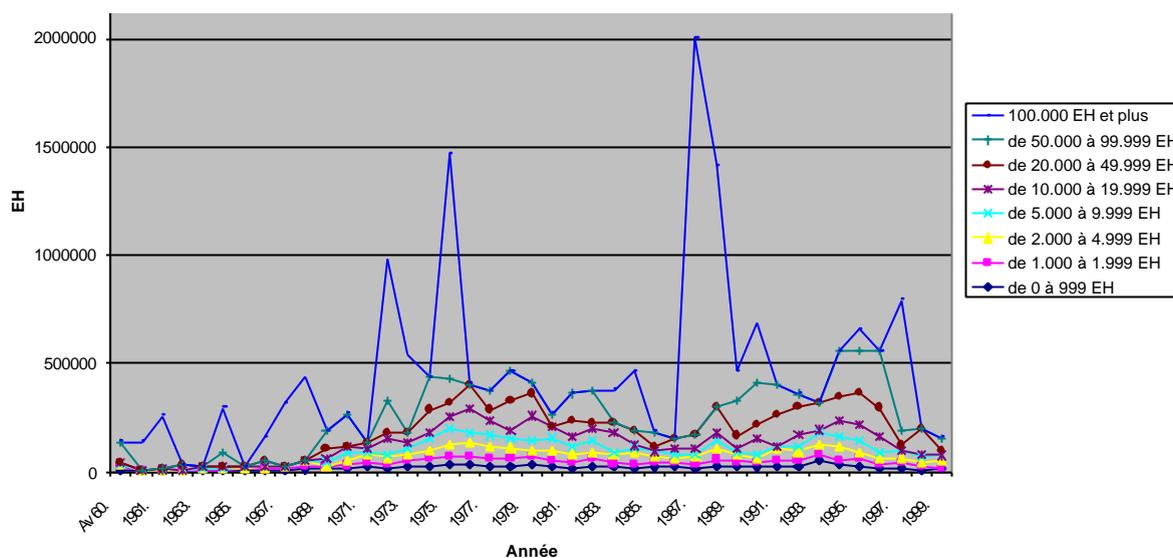
Graphique 85. Evolution de la capacité totale des stations d'épuration mises en service selon leur taille (Bassin Rhin - Meuse)



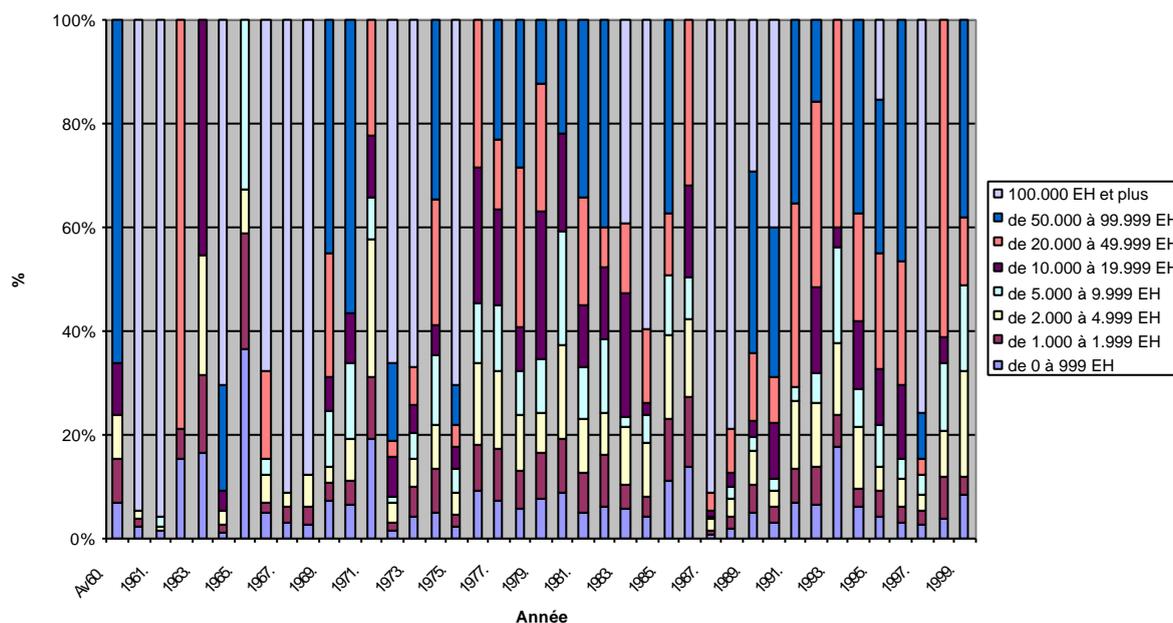
Graphique 86. Evolution de la capacité totale des stations d'épuration mises en service selon leur taille (Bassin Rhin - Meuse) – en pourcentage



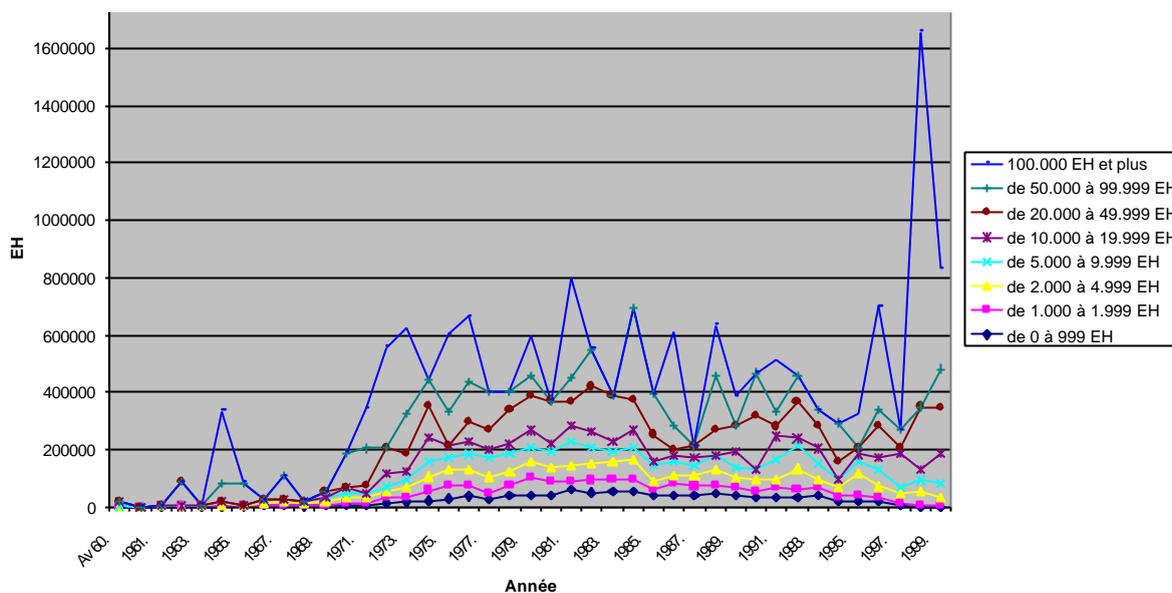
Graphique 87. Evolution de la capacité totale des stations d'épuration mises en service selon leur taille (Bassin RMC)



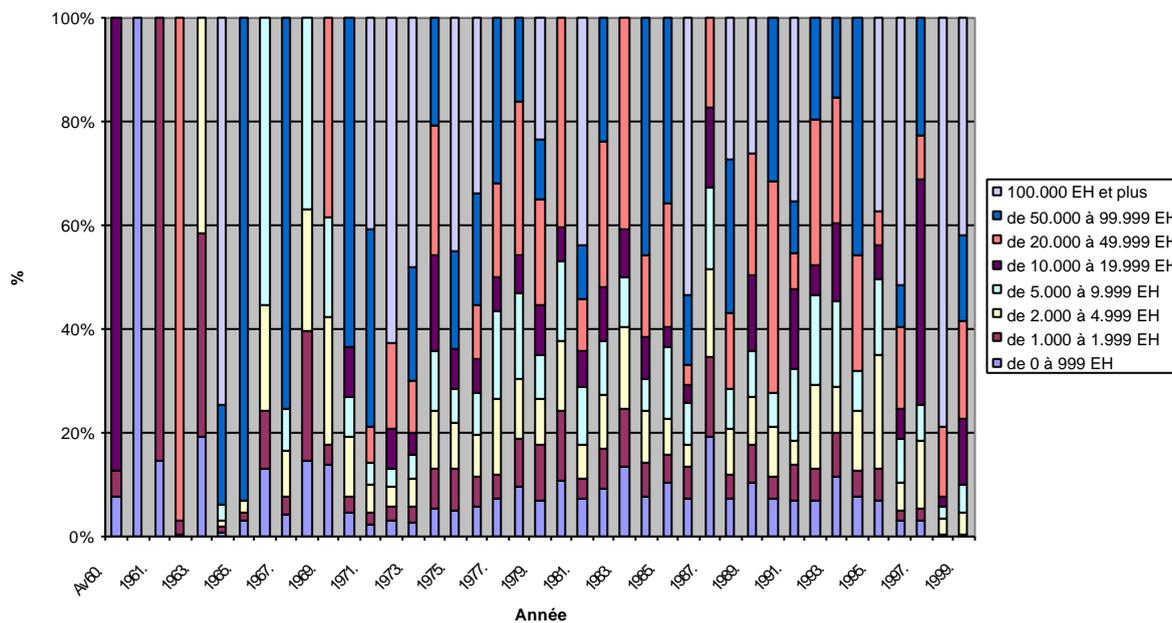
Graphique 88. Evolution de la capacité totale des stations d'épuration mises en service selon leur taille (Bassin RMC) – en pourcentage



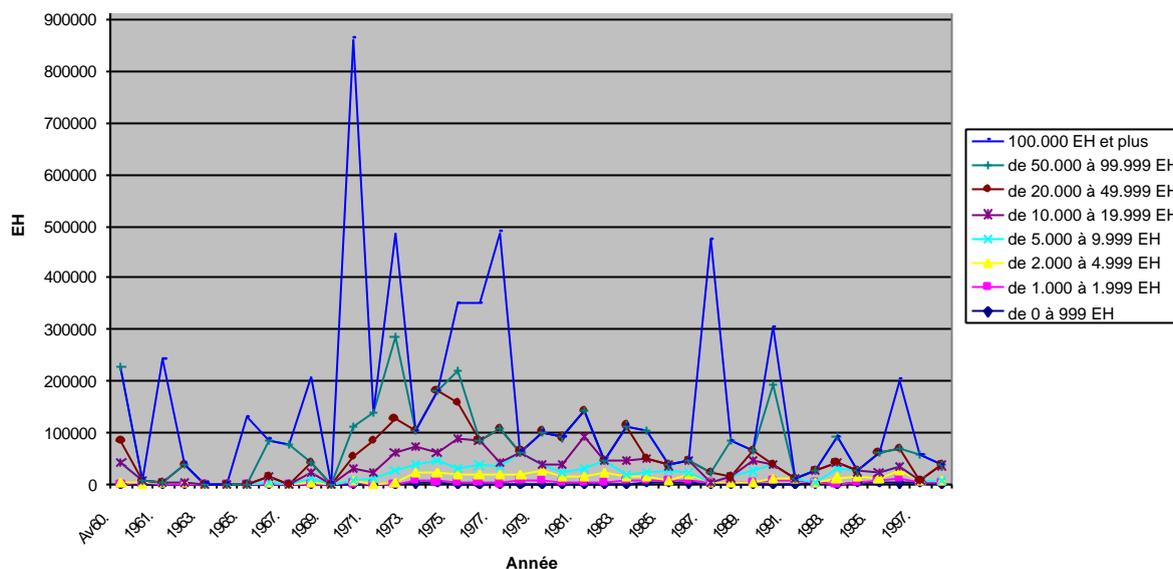
Graphique 89. Evolution de la capacité totale des stations d'épuration mises en service selon leur taille (Bassin Loire – Bretagne)



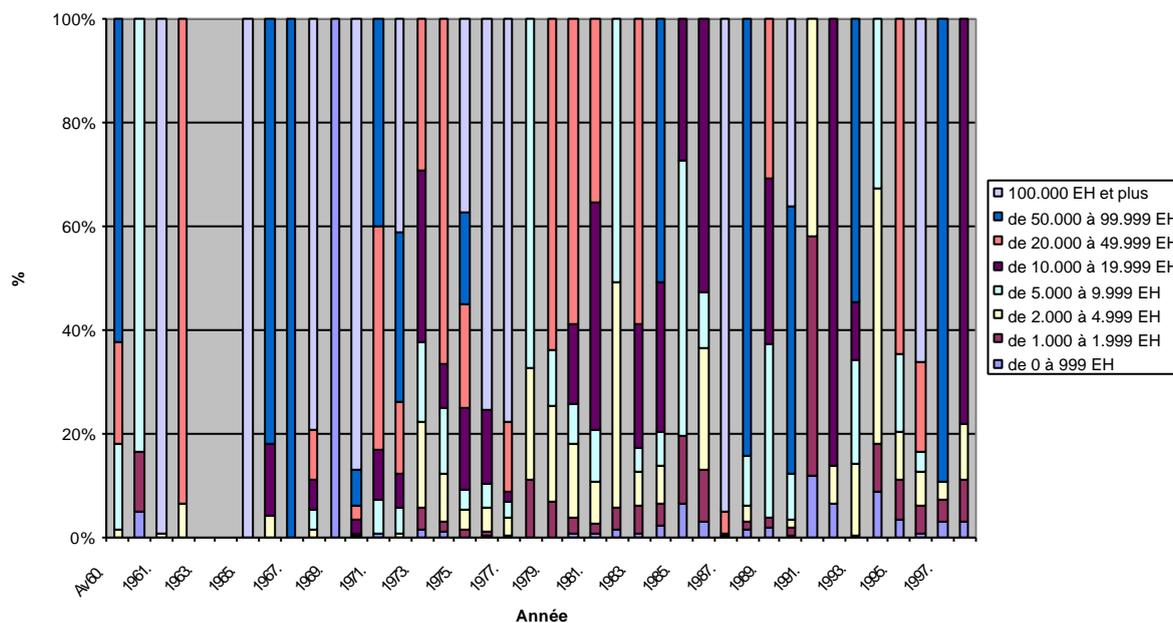
Graphique 90. Evolution de la capacité totale des stations d'épuration mises en service selon leur taille (Bassin Loire – Bretagne) – en pourcentage



Graphique 91. Evolution de la capacité totale des stations d'épuration mises en service selon leur taille (Bassin Artois - Picardie)



Graphique 92. Evolution de la capacité totale des stations d'épuration mises en service selon leur taille (Bassin Artois - Picardie) – en pourcentage



## 6.2 Annexe I.b : Evolution du nombre d'ouvrages mis en service en fonction de la taille de la station au sein de laquelle ils ont été construits

Tableau 106. Evolution du nombre d'ouvrages mis en service en fonction de la taille de la station au sein de laquelle ils ont été construits (France entière)

Année de mise en service	de 0 à 999 EH	de 1.000 à 1.999 EH	de 2.000 à 4.999 EH	de 5.000 à 9.999 EH	de 10.000 à 19.999 EH	de 20.000 à 49.999 EH	de 50.000 à 99.999 EH	100.000 EH et plus
Av 60.	53	19	68	33	16	14	3	39
1960.	18	13	1	7	5	0	3	0
1961.	10	13	2	11	1	11	0	2
1962.	23	26	24	6	2	24	4	0
1963.	25	18	30	17	12	0	0	5
1964.	92	43	30	14	17	17	8	17
1965.	71	34	26	27	0	10	11	1
1966.	57	43	25	25	7	4	6	15
1967.	105	27	39	21	14	7	7	3
1968.	125	84	45	22	11	13	8	1
1969.	123	45	85	21	3	16	0	0
1970.	198	73	110	33	21	11	18	9
1971.	223	68	84	61	24	35	40	27
1972.	212	91	119	76	61	32	10	41
1973.	270	115	154	81	37	26	26	8
1974.	309	170	216	139	65	69	18	13
1975.	397	240	252	132	73	41	48	24
1976.	413	229	295	137	82	94	31	73
1977.	280	139	277	146	55	87	45	24
1978.	367	158	259	136	78	75	21	45
1979.	397	233	249	111	76	53	26	9
1980.	352	226	217	109	36	95	15	16
1981.	380	157	230	118	58	62	13	8
1982.	383	167	254	96	55	84	20	10
1983.	344	173	215	80	49	59	4	3
1984.	337	154	220	66	49	53	49	0
1985.	299	106	146	89	16	72	21	0
1986.	377	114	104	92	46	23	11	35
1987.	272	103	147	57	56	19	0	1
1988.	337	120	213	112	48	75	18	13
1989.	341	83	155	72	63	62	12	28
1990.	322	89	184	64	31	72	40	32
1991.	335	149	151	106	70	36	10	37
1992.	315	125	288	140	36	88	20	14
1993.	521	161	233	126	106	60	36	33
1994.	300	102	226	69	40	111	43	6
1995.	319	103	250	118	84	59	29	33
1996.	250	113	189	92	52	68	45	17
1997.	205	64	111	45	112	54	11	14
1998.	152	51	159	57	68	116	23	54



Tableau 107. Evolution du nombre d'ouvrages mis en service en fonction de la taille de la station au sein de laquelle ils ont été construits (Bassin Adour-Garonne)

Année de mise en service	de 0 à 999 EH	de 1.000 à 1.999 EH	de 2.000 à 4.999 EH	de 5.000 à 9.999 EH	de 10.000 à 19.999 EH	de 20.000 à 49.999 EH	de 50.000 à 99.999 EH	100.000 EH et plus
Av 60.	19	6	7		3			13
1960.	7	4						
1961.	1					7		
1962.	13		6	3	2	2		
1963.	7	5	6					
1964.	76	14	5	6	3			2
1965.	35	6	7	5		5		
1966.	24	3		5				
1967.	40	1	5	4	4			
1968.	40	7	3		3	6	4	
1969.	41	7	5		3	4		
1970.	61	7	17	9	2	10		3
1971.	55	7	10	4	6	8		
1972.	50	9	12		8		4	
1973.	69	10	14	6	8	3	6	
1974.	75	14	16	4	3	2		
1975.	97	15	31	9	16	6	7	3
1976.	100	38	27	16	9	3	6	6
1977.	67	9	23	38	7	20	4	
1978.	73	26	20	7	9	4		
1979.	102	26	19	11	12	13	5	
1980.	84	36	12	13	11	6		
1981.	67	38	21	7		10	5	4
1982.	101	33	29	5	3	6	4	2
1983.	66	35	25	8	3	5		
1984.	62	11	20	5	4	4	2	
1985.	71	33	8	7		16		
1986.	94	22	9	8		3		
1987.	53	12	17	4	4			
1988.	69	29	31	11	10	11		
1989.	113	24	10	18	9	3		12
1990.	77	23	18		6			
1991.	88	18	32	13	6	4		4
1992.	85	31	19		3	4	5	
1993.	110	42	16	13	6	2	4	
1994.	81	24	8	10		38		4
1995.	116	31	9	9	13	10		
1996.	116	24	20	10	3	6	4	
1997.	73	11	8	3	9	3		
1998.	72	13	2			3	5	



Tableau 108. Evolution du nombre d'ouvrages mis en service en fonction de la taille de la station au sein de laquelle ils ont été construits (Bassin Seine-Normandie - hors Achères)

Année de mise en service	de 0 à 999 EH	de 1.000 à 1.999 EH	de 2.000 à 4.999 EH	de 5.000 à 9.999 EH	de 10.000 à 19.999 EH	de 20.000 à 49.999 EH	de 50.000 à 99.999 EH	100.000 EH et plus
Av 60.	1		13	4	3	9		26
1960.					4		3	
1961.				5				
1962.						3		
1963.	1	2			7	4		
1964.	1	1	4					4
1965.	5	7	1	4		5	3	
1966.		3	2					15
1967.	7	4	3	6		7		3
1968.	14	5	5	3				
1969.	11	7	10	8		4		
1970.	16	4	19	3	4		3	
1971.	16	8	20	6	2		7	
1972.	20	12	28	11	10		3	30
1973.	37	17	23	17	5	2		
1974.	30	24	39	9	7	9	5	4
1975.	52	29	42	24	16	14	11	
1976.	38	27	35	13	6	37	3	7
1977.	18	15	30	14	22	18	8	4
1978.	37	13	49	30	17	5		39
1979.	47	11	56	13	16	4		5
1980.	37	31	33	12	9	17		
1981.	34	16	37	16	11	8	2	
1982.	35	24	43	22	10	10		
1983.	31	17	29	9	5	2		
1984.	38	18	23	21	3	7		
1985.	24	12	31	6	7	3		
1986.	37	7	20	11	3	13		16
1987.	24	16	25	2	4			
1988.	36	11	26	3	14	4		
1989.	36	5	20	2	5	6		3
1990.	43	11	16	11		3	14	10
1991.	36	18	19	8	6	3		14
1992.	40	34	30	10	10	30		
1993.	44	25	32	31	6	7	5	32
1994.	46	16	51	18	15	20	4	
1995.	35	7	29	22	13	22	12	26
1996.	23	22	30	6	21	20	27	8
1997.	39	24	25	2	5	20		12
1998.	31	18	23	1	10	20	13	6



Tableau 109. Evolution du nombre d'ouvrages mis en service en fonction de la taille de la station au sein de laquelle ils ont été construits (Bassin Rhin-Meuse)

Année de mise en service	de 0 à 999 EH	de 1.000 à 1.999 EH	de 2.000 à 4.999 EH	de 5.000 à 9.999 EH	de 10.000 à 19.999 EH	de 20.000 à 49.999 EH	de 50.000 à 99.999 EH	à 100.000 EH et plus
Av 60.	4		4					
1960.		4						
1961.		3				4		
1962.	4		8					
1963.								
1964.		7						
1965.	3	12	4	8				
1966.	4	13	3					
1967.	14			5				
1968.	22	22	5	5			4	
1969.	11	12						
1970.	42	5						
1971.	57	9	4	4	10	5	4	9
1972.	29	16	16	25	4			
1973.	22	22	10	10			3	
1974.	42	9	23	18		8		6
1975.	32	27	8	29	4		6	
1976.	13	6	69	14	8	14		
1977.	10	20	15	9	10	4	8	
1978.	8	16	27	19	11	12		6
1979.	7	11	22	7	4	9		
1980.	6	8	27	11	4	14		
1981.	3		22			8		
1982.	10	2	27	8		8		
1983.	6	6	11	8	3	6	4	
1984.	12	7	5					
1985.	6	3	11	4	3			
1986.	17	3	8	4	5			5
1987.	11	3	18	4	5	5		
1988.	14	8	3	4	5	9		5
1989.	6		3	17	5			
1990.	24		15	10	16	5		
1991.	8	6			4	5		
1992.	17	12				5		
1993.	13	11	7	3	8			
1994.	4		3		10	21	9	
1995.	9		5	7	25			
1996.	4		10					
1997.	3			7	4	14		
1998.	9	4	15	8	14	7	5	



Tableau 110. Evolution du nombre d'ouvrages mis en service en fonction de la taille de la station au sein de laquelle ils ont été construits (Bassin RMC)

Année de mise en service	de 0 à 999 EH	de 1.000 à 1.999 EH	de 2.000 à 4.999 EH	de 5.000 à 9.999 EH	de 10.000 à 19.999 EH	de 20.000 à 49.999 EH	de 50.000 à 99.999 EH	à 100.000 EH et plus
Av 60.	23	10	43	6	4	4		
1960.	7	4	1	5	1			
1961.	5	5	1	6	1			
1962.	3	19	8	3				
1963.	8	4		4	4			5
1964.	4	13	15		14	17		5
1965.	14	5	10	10				
1966.	13	19	11	4	5	4	5	
1967.	16	14	19		4			
1968.	25	40	21	4	7	5		
1969.	22	15	40	5				
1970.	41	45	26	11	5			5
1971.	53	28	20	38	5	12	8	
1972.	36	24	33	17	21	4		
1973.	57	31	41	19	11	6	3	
1974.	64	45	43	51	18	14	5	3
1975.	74	75	80	34	6	18	7	12
1976.	81	82	54	31	21	12	6	
1977.	66	51	84	31	3	21	5	17
1978.	61	29	60	21	29	18	15	
1979.	65	56	55	31	14	6	13	
1980.	58	52	40	18	6	11	15	8
1981.	48	36	44	28	9	10		4
1982.	65	37	54	17	23	11		8
1983.	41	34	38	19	14	16		3
1984.	52	37	38	11	12	4	4	
1985.	48	17	44	16	4	7	5	
1986.	55	21	19	21	22	1	1	
1987.	38	27	27	7	25	5		
1988.	72	29	55	35	19	5	1	
1989.	58	23	59	4	14	12	12	3
1990.	63	27	61	12	9	11		4
1991.	93	50	43	12	7	12		3
1992.	74	14	77	28	10	22	3	14
1993.	229	49	96	22	29	25	16	1
1994.	93	36	100	20	15	14	10	2
1995.	89	42	53	21	17	16	17	1
1996.	46	44	38	21		12	6	
1997.	58	20	17	13	1	1		2
1998.	29	8	27	20	7	6		



Tableau 111. Evolution du nombre d'ouvrages mis en service en fonction de la taille de la station au sein de laquelle ils ont été construits (Bassin Loire-bretagne)

Année de mise en service	de 0 à 999 EH	de 1.000 à 1.999 EH	de 2.000 à 4.999 EH	de 5.000 à 9.999 EH	de 10.000 à 19.999 EH	de 20.000 à 49.999 EH	de 50.000 à 99.999 EH	100.000 EH et plus
Av 60.	6	3		18	6			
1960.	3							
1961.	4	5						
1962.	3	7				18	4	
1963.	9	7	24	6	4			
1964.	11	8	6	8			8	6
1965.	14	4	4				8	
1966.	16	5	8	16				
1967.	28	8	12	6	6		6	
1968.	24	10	10	9				
1969.	37	4	30	8		8		
1970.	38	11	46	10	8		14	
1971.	41	16	30	8		8	20	18
1972.	77	30	29	20	16	24		10
1973.	83	32	61	26	10	14	14	8
1974.	98	75	89	53	36	32	8	
1975.	139	91	86	34	26		16	8
1976.	180	74	105	60	35	28	16	58
1977.	119	43	120	52	12	22	20	
1978.	188	69	99	52	12	36	6	
1979.	176	123	91	47	30	19	8	4
1980.	165	96	100	54	5	45		8
1981.	225	65	102	65	33	24	6	
1982.	171	69	94	41	19	49	16	
1983.	198	76	109	35	22	28		
1984.	169	78	131	28	28	38	42	
1985.	145	36	52	53	1	46	16	
1986.	171	57	44	47	14	6	10	14
1987.	144	43	60	40	18	8		
1988.	143	42	97	58		46	16	8
1989.	126	30	63	28	28	40		10
1990.	113	24	73	28		53	24	16
1991.	108	53	56	73	47	12	10	16
1992.	96	34	161	102	11	27	12	
1993.	124	34	78	54	56	26	10	
1994.	73	24	61	20		18	20	
1995.	66	19	152	58	16	10		6
1996.	58	15	87	54	28	29	8	8
1997.	29	7	60	20	93	16	10	
1998.	9	6	91	28	35	80		48

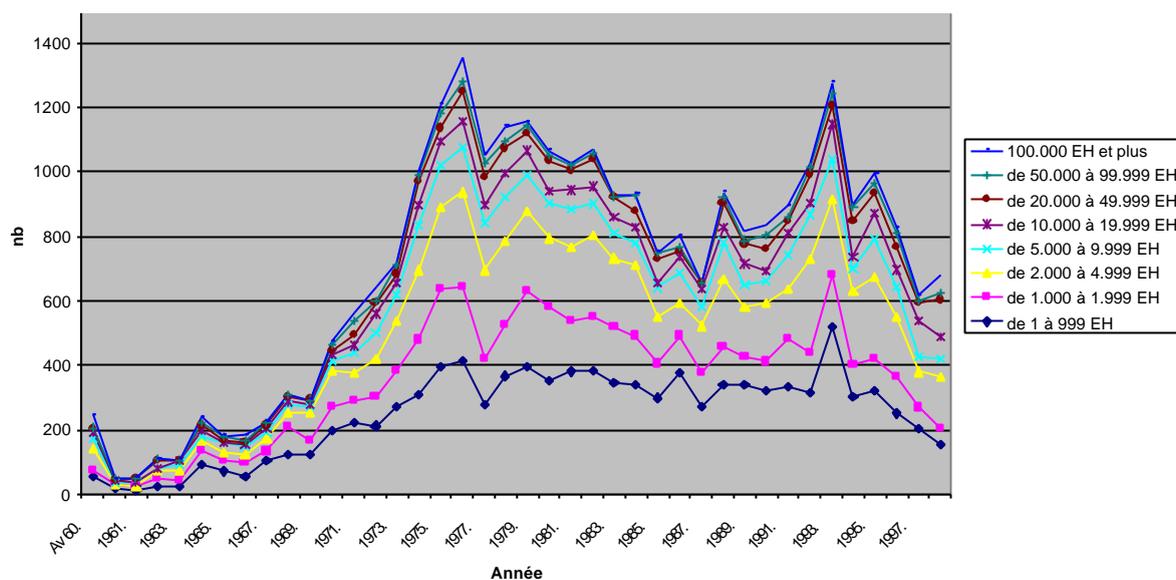


Tableau 112. Evolution du nombre d'ouvrages mis en service en fonction de la taille de la station au sein de laquelle ils ont été construits (Bassin Artois-picardie)

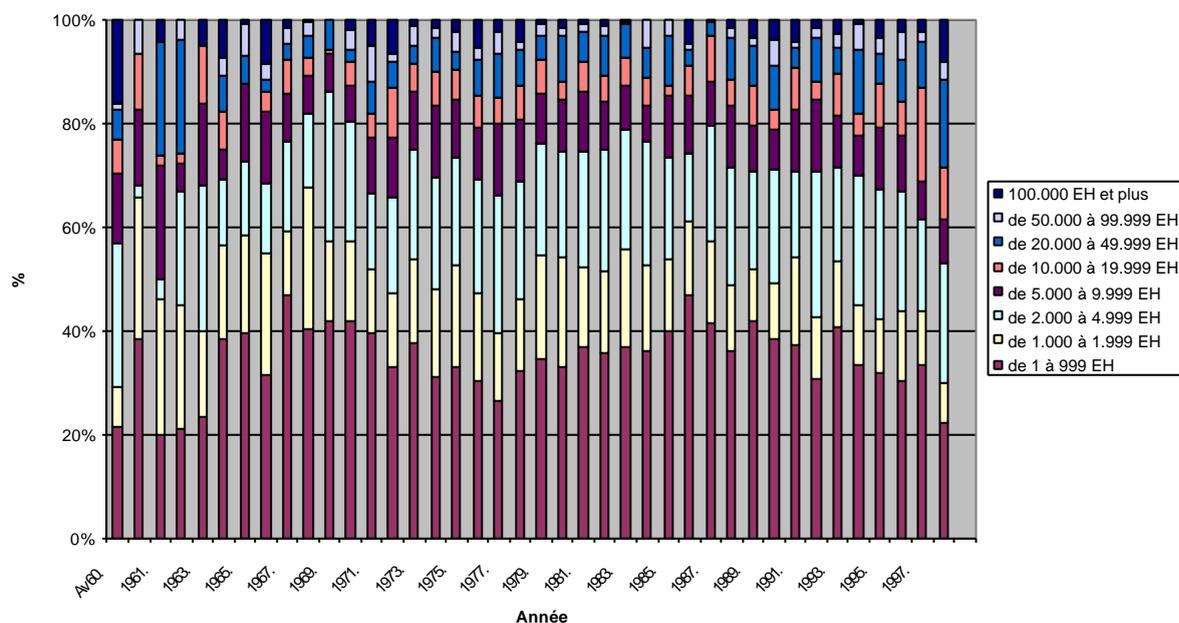
Année de mise en service	de 0 à 999 EH	de 1.000 à 1.999 EH	de 2.000 à 4.999 EH	de 5.000 à 9.999 EH	de 10.000 à 19.999 EH	de 20.000 à 49.999 EH	de 50.000 à 99.999 EH	à 100.000 EH et plus
Av 60.			1	5		1	3	
1960.	1	1		2				
1961.			1					2
1962.			2			1		
1963.								
1964.								
1965.								1
1966.			1		2		1	
1967.							1	
1968.			1	1	1	2		1
1969.	1							
1970.		1	2		2	1	1	1
1971.	1			1	1	2	1	
1972.			1	3	2	4	3	1
1973.	2	3	5	3	3	1		
1974.		3	6	4	1	4		
1975.	3	3	5	2	5	3	1	1
1976.	1	2	5	3	3			2
1977.		1	5	2	1	2		3
1978.		5	4	7				
1979.		6	6	2		2		
1980.	2	3	5	1	1	2		
1981.	3	2	4	2	5	2		
1982.	1	2	7	3				
1983.	2	5	3	1	2	2		
1984.	4	3	3	1	2		1	
1985.	5	5		3	1			
1986.	3	4	4	1	2			
1987.	2	2				1		1
1988.	3	1	1	1			1	
1989.	2	1		3	2	1		
1990.	2	4	1	3			2	2
1991.	2	4	1					
1992.	3		1		2			
1993.	1		4	3	1		1	
1994.	3	2	3	1				
1995.	4	4	2	1		1		
1996.	3	8	4	1		1		1
1997.	3	2	1				1	
1998.	2	2	1		2			



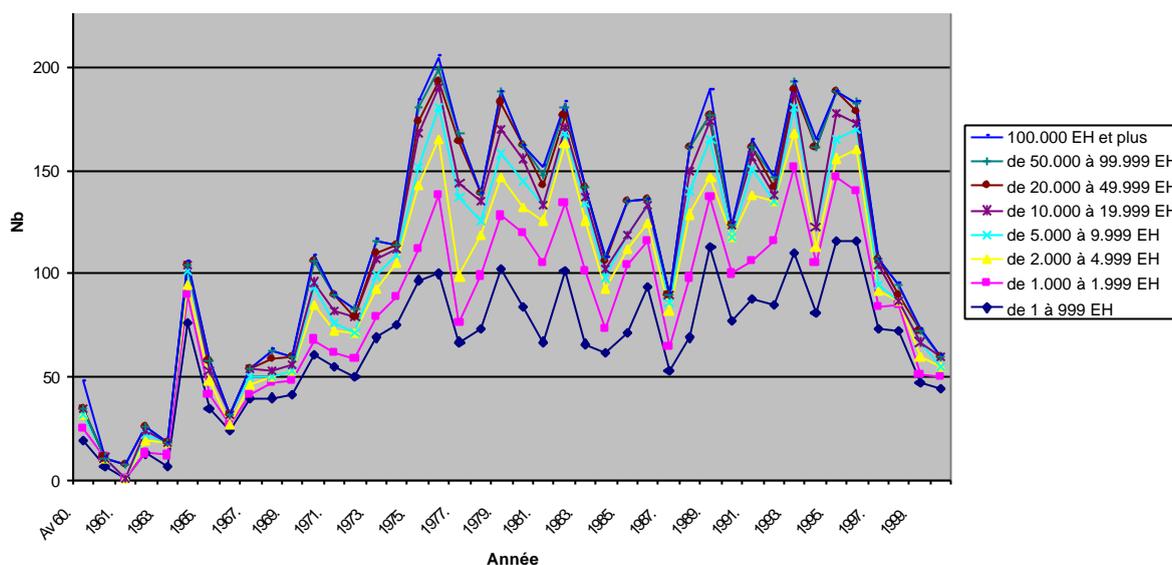
Graphique 93. Evolution du nombre d'ouvrages mis en service en fonction de la taille de la station au sein de laquelle ils ont été construits (France entière)



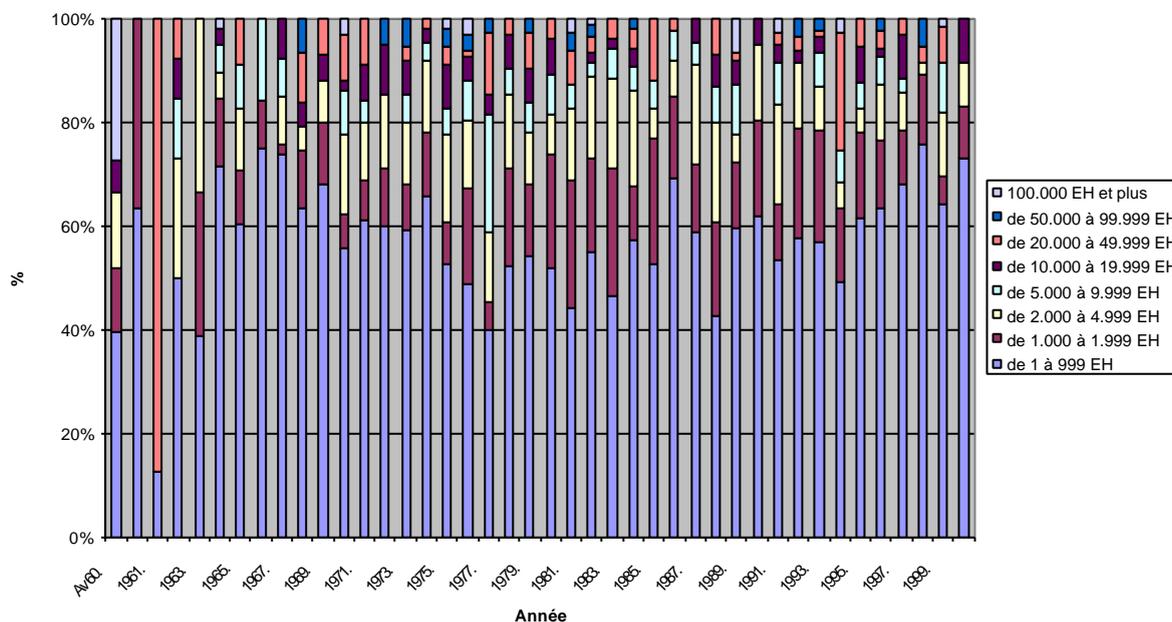
Graphique 94. Evolution du nombre d'ouvrages mis en service en fonction de la taille de la station au sein de laquelle ils ont été construits (France entière) – en pourcentage



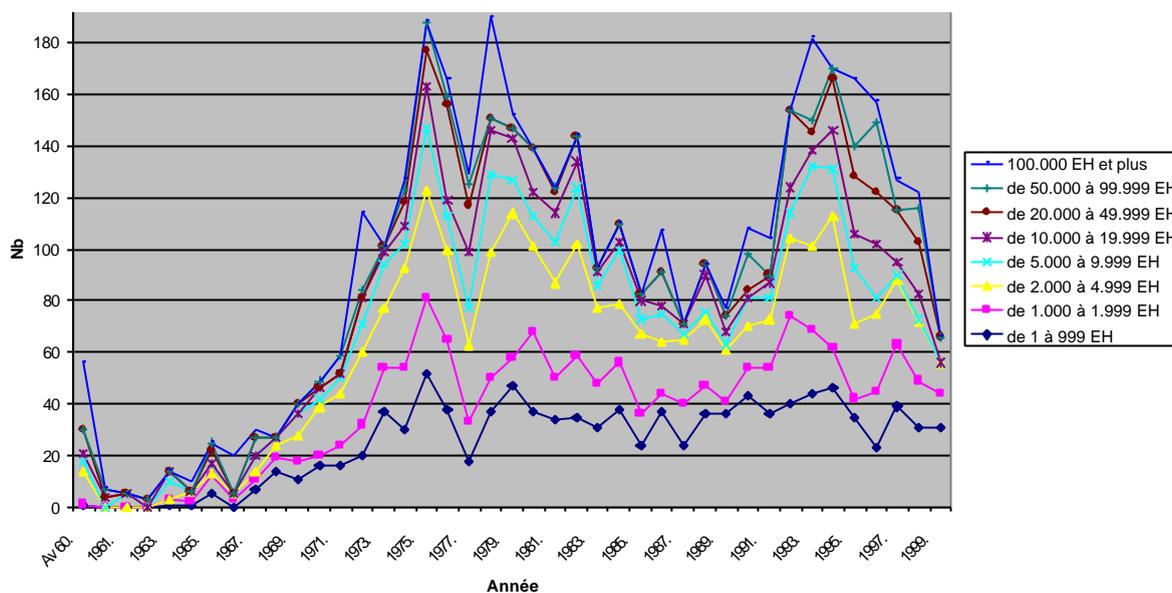
Graphique 95. Evolution du nombre d'ouvrages mis en service en fonction de la taille de la station au sein de laquelle ils ont été construits (Bassin Adour - Garonne)



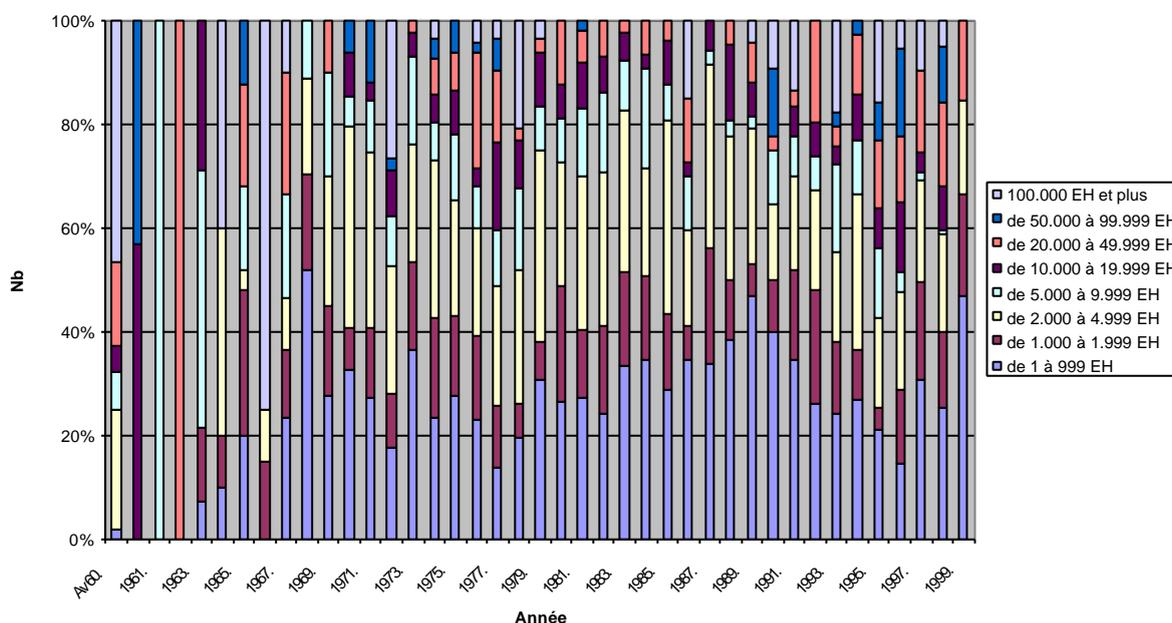
Graphique 96. Evolution du nombre d'ouvrages mis en service en fonction de la taille de la station au sein de laquelle ils ont été construits (Bassin Adour - Garonne) – en pourcentage



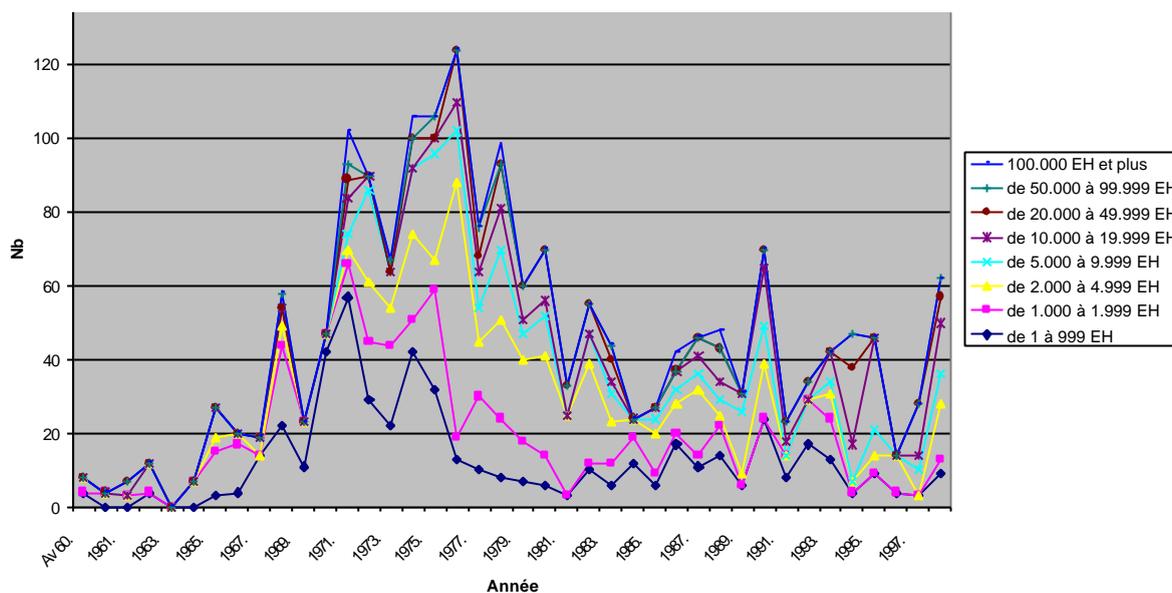
Graphique 97. Evolution du nombre d'ouvrages mis en service en fonction de la taille de la station au sein de laquelle ils ont été construits (Bassin Seine - Normandie)



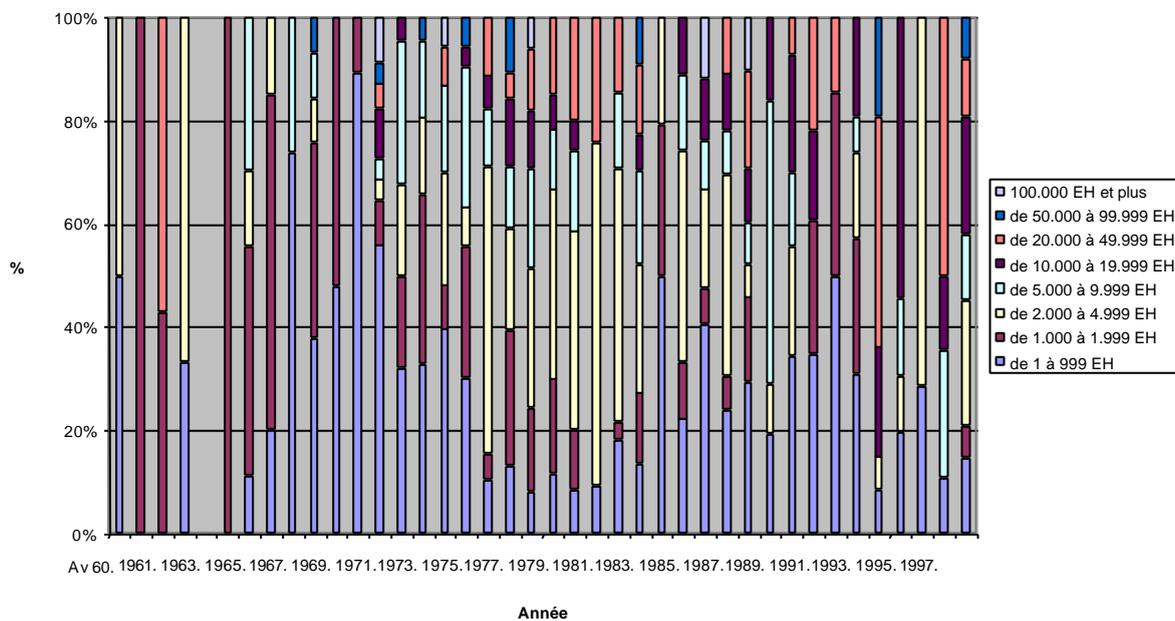
Graphique 98. Evolution du nombre d'ouvrages mis en service en fonction de la taille de la station au sein de laquelle ils ont été construits (Bassin Seine - Normandie) – en pourcentage



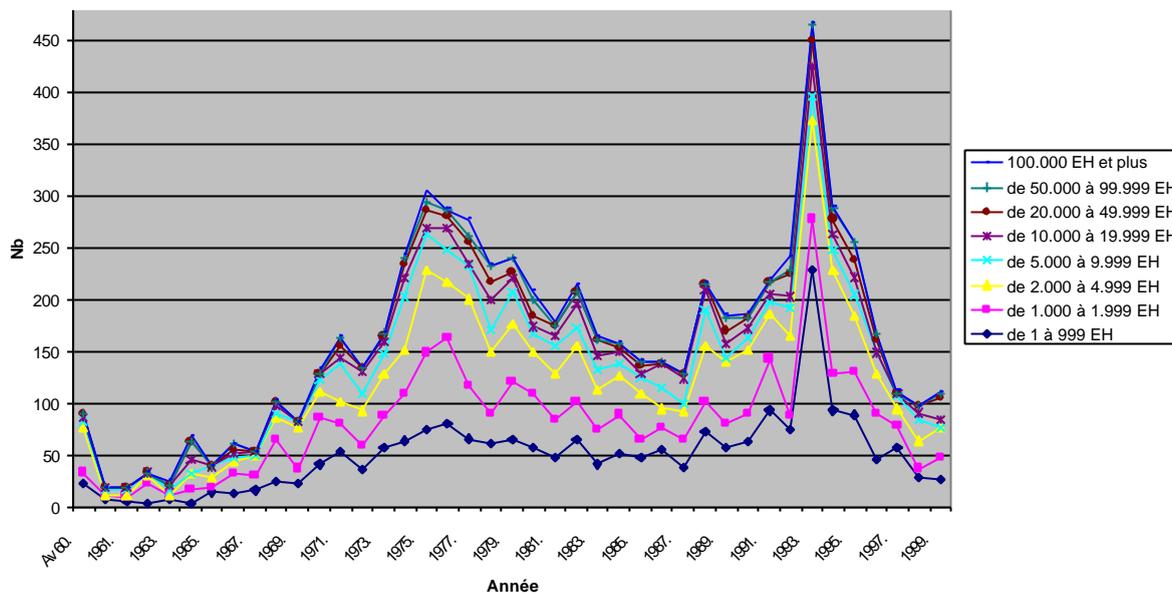
Graphique 99. Evolution du nombre d'ouvrages mis en service en fonction de la taille de la station au sein de laquelle ils ont été construits (Bassin Rhin - Meuse)



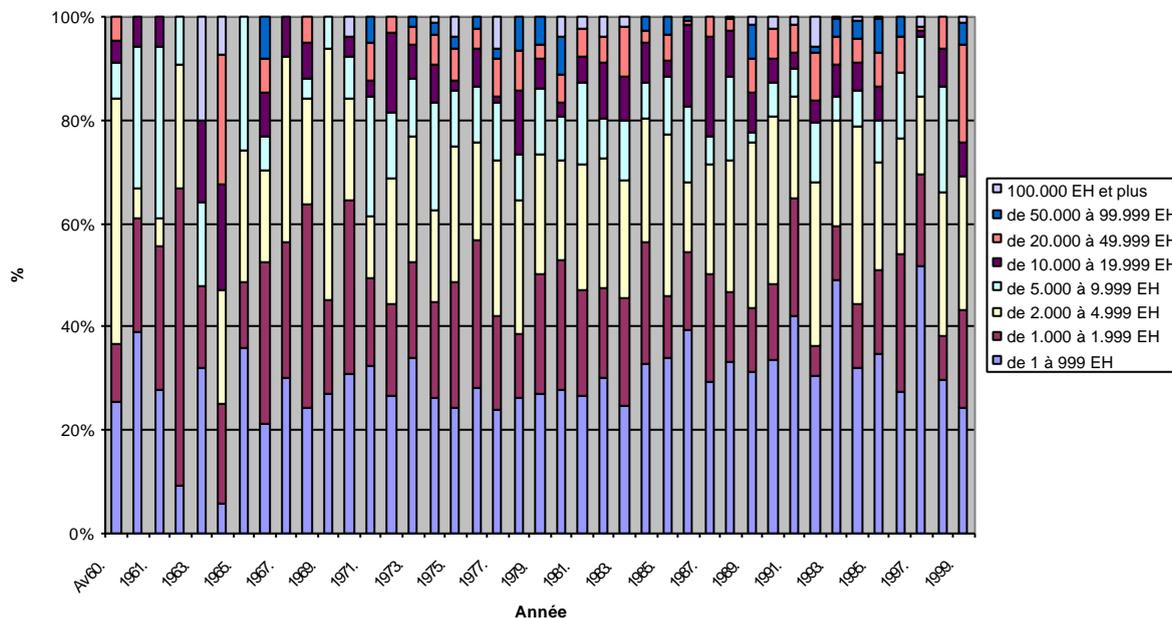
Graphique 100. Evolution du nombre d'ouvrages mis en service en fonction de la taille de la station au sein de laquelle ils ont été construits (Bassin Rhin - Meuse) – en pourcentage



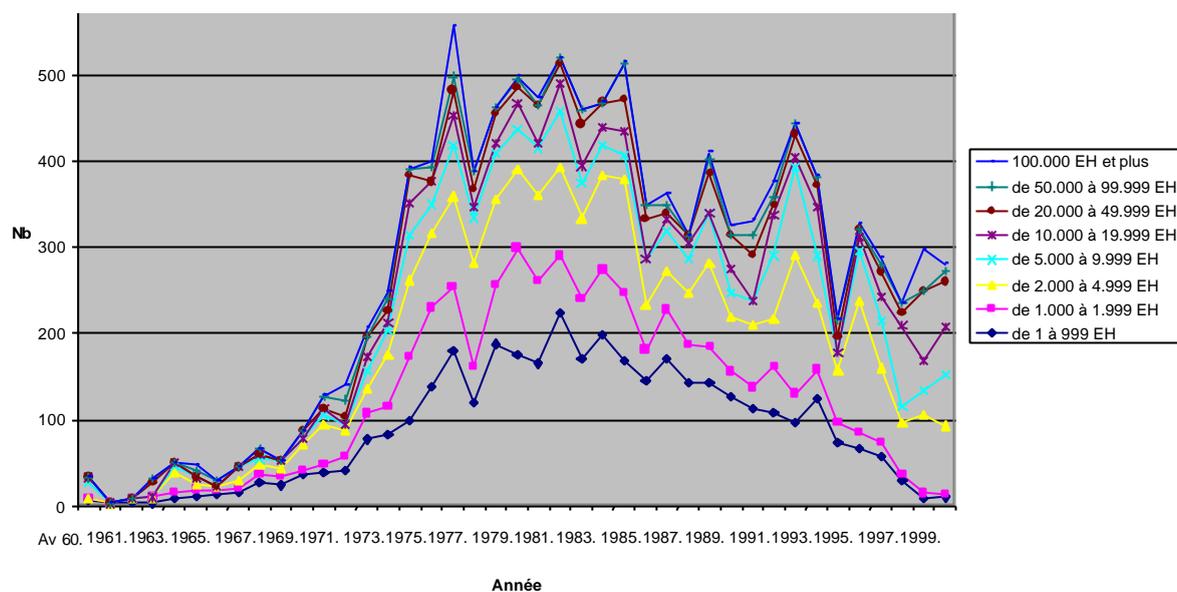
Graphique 101. Evolution du nombre d'ouvrages mis en service en fonction de la taille de la station au sein de laquelle ils ont été construits (Bassin RMC)



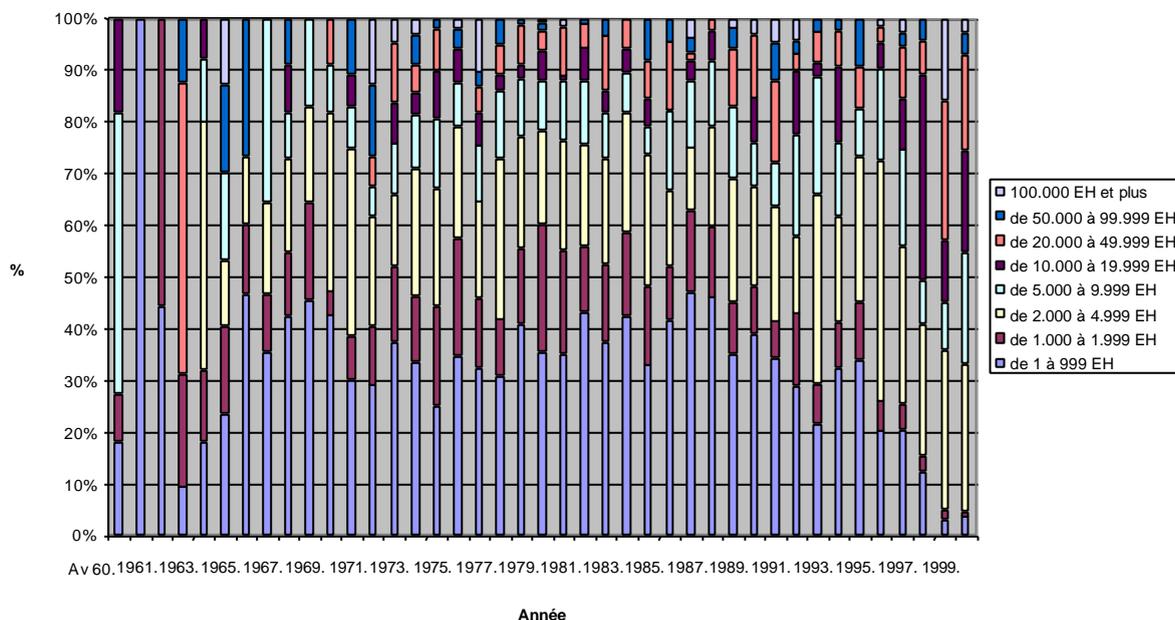
Graphique 102. Evolution du nombre d'ouvrages mis en service en fonction de la taille de la station au sein de laquelle ils ont été construits (Bassin RMC) – en pourcentage



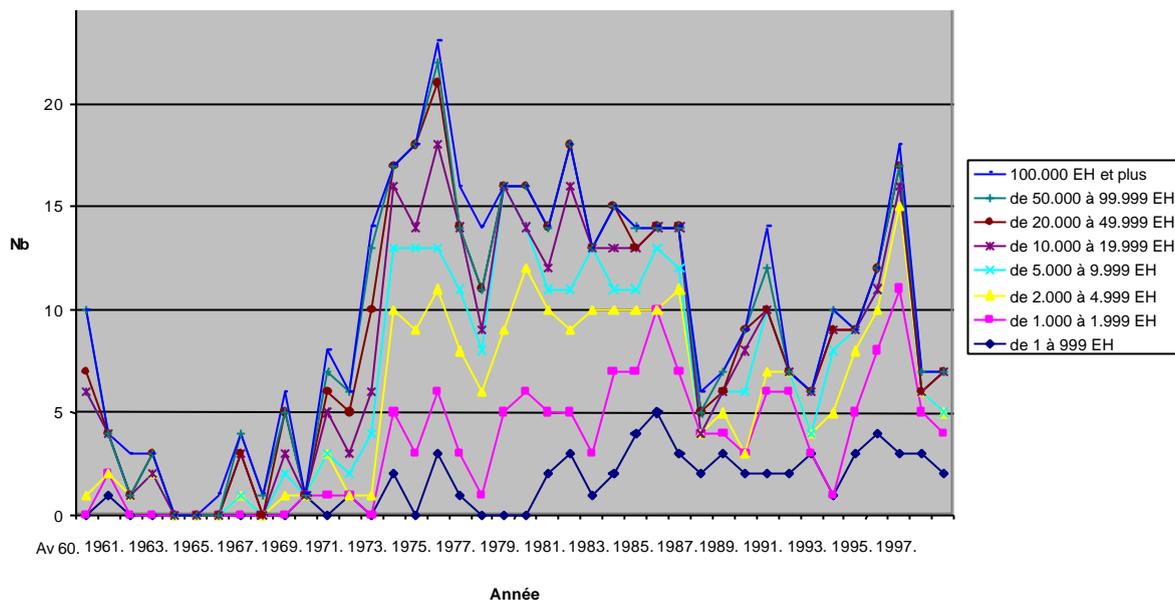
Graphique 103. Evolution du nombre d'ouvrages mis en service en fonction de la taille de la station au sein de laquelle ils ont été construits (Bassin Loire - Bretagne)



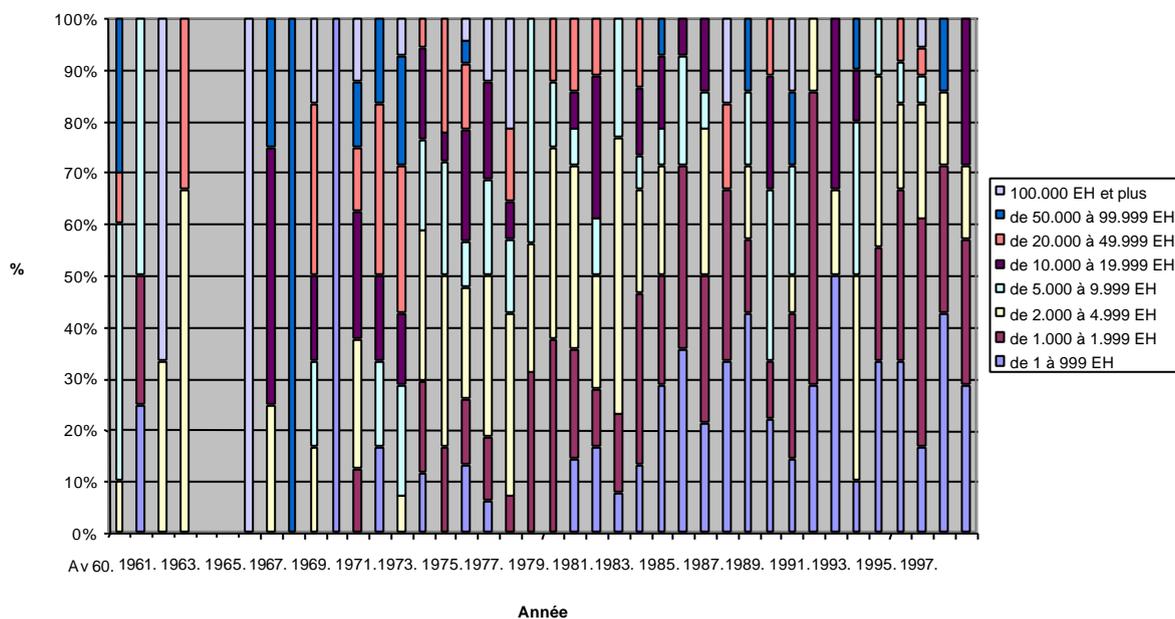
Graphique 104. Evolution du nombre d'ouvrages mis en service en fonction de la taille de la station au sein de laquelle ils ont été construits (Bassin Loire - Bretagne) – en pourcentage



Graphique 105. Evolution du nombre d'ouvrages mis en service en fonction de la taille de la station au sein de laquelle ils ont été construits (Bassin Artois - Picardie)



Graphique 106. Evolution du nombre d'ouvrages mis en service en fonction de la taille de la station au sein de laquelle ils ont été construits (Bassin Artois - Picardie) – en pourcentage



### 6.3 Annexe II : Nombre d'ouvrages en fonction de la technique d'épuration utilisée

Tableau 113. Nombre d'ouvrages en fonction de la technique d'épuration utilisée – toutes capacités confondues

	Adour- Garonne	Seine- Normandie	Rhin- Meuse	RMC	Loire- Bretagne	Artois- Picardie
Filière RNDE inconnue	221	2	2	361	0	
Décantation primaire	573	163	483	1012	468	2
Physico-chimique	9	32	0	128	20	
Lagunage aéré	29	74	7	80	36	5
Lagunage naturel	523	361	137	614	253	62
Boues activées - aération prolongée	1194	1451	363	1595	1966	247
Boues activées - moyenne charge	53	80	6	132	60	52
Boues activées - forte charge	12	23	22	46	29	
Lag. - Lit Bact - Disq. Bio - Filt Bio. Indifférenciés					1627	
Lit bactérien - indifférencié					0	18
Lit bactérien - faible charge	265	19	5	571	25	
Lit bactérien - forte charge	247	44	11	132	283	
Disque biologique	33	20	12	80	29	4
Filtre biologique	13	59	0	52	2	
Dénitrification	12	116	60	301	196	
Déphosphatation	43	69	61	160	306	
Désinfection	0	58	0	36	31	
Infiltration	66	10	0	35	0	2
Filtre planté	2	8	2	0	0	
Filière RNDE spécifique	0	9	0	117	0	2
Epuration par le sol	126		0	0	0	1
Capacité moyenne des step recensées	1782	11690	11617	5713	4200	16444
Nombre total de step	2991	1879	503	3768	4045	383
Nombre total d'ouvrages	3421	2598	1171	5452	5331	395



Tableau 114. Nombre d'ouvrages en fonction de la technique d'épuration utilisée  
 – capacité comprise entre 1 et 999 équivalents habitants

	Adour- Garonne	Seine- Normandie	Rhin- Meuse	RMC	Loire- Bretagne	Artois- Picardie
Filière RNDE inconnue	219			115		
Décantation primaire	439	48		775	391	
Physico-chimique		7		1		
Lagunage aéré	7	57	5	59		
Lagunage naturel	448	328	111	477		39
Boues activées - aération prolongée	448	373	84	499	684	19
Boues activées - moyenne charge	2	6	1	4		
Boues activées - forte charge				27		
Lag. - Lit Bact - Disq. Bio - Filt Bio. Indifférenciés					1424	
Lit bactérien - indifférencié						
Lit bactérien - faible charge	258	6	2	461		
Lit bactérien - forte charge	141	6	3	38	208	
Disque biologique	26	8	7	57		
Filtre biologique	2	34		11		
Dénitrification	1	6		2	5	
Déphosphatation		2		4	11	
Désinfection		2		5	6	
Infiltration	59	6		15		1
Filtre planté	2	7	2			
Filière RNDE spécifique		7		1		
Epuration par le sol	125					
Capacité moyenne des step recensées	283,6	439	498	388	393	522
Nombre total de step	1984	849	167	2048	2418	59
Nombre total d'ouvrages	2177	903	215	2551	2729	59



Tableau 115. Nombre d'ouvrages en fonction de la technique d'épuration utilisée  
 – capacité comprise entre 1.000 et 1.999 équivalents habitants

	Adour- Garonne	Seine- Normandie	Rhin- Meuse	RMC	Loire- Bretagne	Artois- Picardie
Filière RNDE inconnue	1		1	54		
Décantation primaire	52	24	81	104	63	
Physico-chimique				6		
Lagunage aéré	6	9		13		3
Lagunage naturel	56	16	17	67	203	18
Boues activées - aération prolongée	297	305	64	378	423	55
Boues activées - moyenne charge	2	3		6		
Boues activées - forte charge	1			13		
Lag. - Lit Bact - Disq. Bio - Filt Bio. Indifférenciés					203	
Lit bactérien - indifférencié						1
Lit bactérien - faible charge	5	1	1	76		
Lit bactérien - forte charge	54	4	4	41	51	
Disque biologique	7	2	3	14		2
Filtre biologique		4		2		
Dénitrification	1	8		5	15	
Déphosphatation	2	4	2	10	23	
Désinfection		3		5	8	
Infiltration	3	1		6		
Filtre planté		1				
Filière RNDE spécifique		2		2		
Épuration par le sol	1	84				
Capacité moyenne des step recensées	1258,8	1246	1381	1320	1269	1281
Nombre total de step	434	338	84	613	671	77
Nombre total d'ouvrages						



Tableau 116. Nombre d'ouvrages en fonction de la technique d'épuration utilisée  
 – capacité comprise entre 2.000 et 4.999 équivalents habitants

	Adour- Garonne	Seine- Normandie	Rhin- Meuse	RMC	Loire- Bretagne	Artois- Picardie
Filière RNDE inconnue		2		87		
Décantation primaire	29	11	106	57	2	
Physico-chimique	1	1		12	1	
Lagunage aéré	8	7	2	5	23	2
Lagunage naturel	13	14	9	39	40	2
Boues activées - aération prolongée	226	396	96	399	433	78
Boues activées - moyenne charge	8	11	1	31	5	5
Boues activées - forte charge				2		
Lag. - Lit Bact - Disq. Bio - Filt Bio. Indifférenciés						
Lit bactérien - indifférencié						3
Lit bactérien - faible charge	2	2	1	20	5	
Lit bactérien - forte charge	33	19	2	34	8	
Disque biologique		2	2	7	29	
Filtre biologique		2		3	1	
Dénitrification	3	20	2	114	57	
Déphosphatation	4	11	6	43	102	
Désinfection		16		6	5	
Infiltration	1	2		3		
Filtre planté						
Filière RNDE spécifique				7		
Épuration par le sol						
Capacité moyenne des step recensées	2828	2755	3190	2913	2940	3025
Nombre total de step	290	375	107	540	483	89
Nombre total d'ouvrages	328	516	227	869	711	90



Tableau 117. Nombre d'ouvrages en fonction de la technique d'épuration utilisée  
 – capacité comprise entre 5.000 et 9.999 équivalents habitants

	Adour- Garonne	Seine- Normandie	Rhin- Meuse	RMC	Loire- Bretagne	Artois- Picardie
Filière RNDE inconnue				31		
Décantation primaire	7	9	58	9		
Physico-chimique		3		11	1	
Lagunage aéré	8	1		3	6	
Lagunage naturel	2	4		13	7	1
Boues activées - aération prolongée	103	142	56	156	190	46
Boues activées - moyenne charge	9	15	1	19	12	8
Boues activées - forte charge				1	14	
Lag. - Lit Bact - Disq. Bio - Filt Bio. Indifférenciés						
Lit bactérien - indifférencié						4
Lit bactérien - faible charge	9		1	3	10	
Lit bactérien - forte charge		11	1	8	8	
Disque biologique		2		1		
Filtre biologique		2		1		
Dénitrification	3	10	16	81	41	
Déphosphatation	6	8	11	27	60	
Désinfection		11		5	2	
Infiltration	2			4		
Filtre planté						
Filière RNDE spécifique				8		
Épuration par le sol						1
Capacité moyenne des step recensées	6644	6193	6764	6580	6801	6892
Nombre total de step	115	128	58	204	219	59
Nombre total d'ouvrages	149	218	144	381	351	60



Tableau 118. Nombre d'ouvrages en fonction de la technique d'épuration utilisée  
 – capacité comprise entre 10.000 et 19.999 équivalents habitants

	Adour- Garonne	Seine- Normandie	Rhin- Meuse	RMC	Loire- Bretagne	Artois- Picardie
Filière RNDE inconnue	1			26		
Décantation primaire	11	3	34	13	2	
Physico-chimique	1	1		18	1	
Lagunage aéré					5	
Lagunage naturel	1			7		1
Boues activées - aération prolongée	52	75	33	74	89	20
Boues activées - moyenne charge	10	20	3	23	10	15
Boues activées - forte charge		7		1		
Lag. - Lit Bact - Disq. Bio - Filt Bio. Indifférenciés						
Lit bactérien - indifférencié						3
Lit bactérien - faible charge		2		1	4	
Lit bactérien - forte charge	5	1		7	2	
Disque biologique						1
Filtre biologique				5	1	
Dénitrification	2	16	19	40	26	
Déphosphatation	8	8	18	25	36	
Désinfection		11		5		
Infiltration	1	1		2		1
Filtre planté						
Filière RNDE spécifique				20		
Épuration par le sol						
Capacité moyenne des step recensées	13129	13197	13972	13588	13627	13010
Nombre total de step	70	78	35	124	93	39
Nombre total d'ouvrages	92	145	107	267	176	41



Tableau 119. Nombre d'ouvrages en fonction de la technique d'épuration utilisée  
 – capacité comprise entre 20.000 et 49.999 équivalents habitants

	Adour- Garonne	Seine- Normandie	Rhin- Meuse	RMC	Loire- Bretagne	Artois- Picardie
Filière RNDE inconnue	1		1	24		
Décantation primaire	16	18	36	17	5	1
Physico-chimique	3	10		37	9	
Lagunage aéré					2	
Lagunage naturel	2			1	3	1
Boues activées - aération prolongée	59	77	26	52	90	11
Boues activées - moyenne charge	12	19	9	21	16	16
Boues activées - forte charge		3	1	1	4	
Lag. - Lit Bact - Disq. Bio - Filt Bio. Indifférenciés						
Lit bactérien - indifférencié						2
Lit bactérien - faible charge		4		2	1	
Lit bactérien - forte charge	4	2	1	2	2	
Disque biologique		3				1
Filtre biologique	1	6		14		
Dénitrification	1	28	16	36	29	
Déphosphatation	19	21	18	27	42	
Désinfection		10		5	7	
Infiltration				2		
Filtre planté						
Filière RNDE spécifique				33		1
Épuration par le sol						
Capacité moyenne des step recensées	28614	29098	32317	29027	30197	29543
Nombre total de step	66	66	37	107	97	30
Nombre total d'ouvrages	118	201	108	274	210	33



Tableau 120. Nombre d'ouvrages en fonction de la technique d'épuration utilisée  
 – capacité comprise entre 50.000 et 99.999 équivalents habitants

	Adour- Garonne	Seine- Normandie	Rhin- Meuse	RMC	Loire- Bretagne	Artois- Picardie
Filière RNDE inconnue				14		
Décantation primaire	8	2	11	14	3	
Physico-chimique	2			27	3	
Lagunage aéré						
Lagunage naturel				1		
Boues activées - aération prolongée	5	31	5	18	29	8
Boues activées - moyenne charge	7	2	4	15	9	4
Boues activées - forte charge	3	9	3	1	5	
Lag. - Lit Bact - Disq. Bio - Filt Bio. Indifférenciés						
Lit bactérien - indifférencié						4
Lit bactérien - faible charge					2	
Lit bactérien - forte charge	12	1		1	4	
Disque biologique		3				
Filtre biologique		7		8		
Dénitrification	1	12	4	14	10	
Déphosphatation	3	7	4	13	15	
Désinfection		4		4	2	
Infiltration						
Filtre planté						
Filière RNDE spécifique				26		1
Épuration par le sol						
Capacité moyenne des step recensées	61003	67579	68646,5	67581	70666	67140
Nombre total de step	18	19	10	57	41	15
Nombre total d'ouvrages	41	78	31	156	82	17



Tableau 121. Nombre d'ouvrages en fonction de la technique d'épuration utilisée  
 – capacité supérieure ou égale à 100.000 équivalents habitants

	Adour- Garonne	Seine- Normandie	Rhin- Meuse	RMC	Loire- Bretagne	Artois- Picardie
Filière RNDE inconnue				9		1
Décantation primaire	11	48	5	15	2	
Physico-chimique	2	10		13	5	
Lagunage aéré						
Lagunage naturel						
Boues activées - aération prolongée	4	52	1	4	28	10
Boues activées - moyenne charge	3	4	3	12	8	4
Boues activées - forte charge	8	9	7	2	6	
Lag. - Lit Bact - Disq. Bio - Filt Bio. Indifférenciés						
Lit bactérien - indifférencié						1
Lit bactérien - faible charge		4			3	
Lit bactérien - forte charge				1		
Disque biologique						
Filtre biologique	9	4		6		
Dénitrification		16	3	4	13	
Déphosphatation	1	8	2	6	17	
Désinfection		1			1	
Infiltration						
Filtre planté						
Filière RNDE spécifique				20		
Épuration par le sol						
Capacité moyenne des step recensées	297900	581230	517880	308815	225394	206133
Nombre total de step	10	26	5	27	23	15
Nombre total d'ouvrages	38	156	21	92	83	16



Tableau 122. Nombre d'ouvrages en fonction de la technique d'épuration utilisée  
– capacité non connue

	Adour- Garonne	Seine- Normandie	Rhin- Meuse	RMC	Loire- Bretagne	Artois- Picardie
Filière RNDE inconnue						
Décantation primaire			1	7		
Physico-chimique				3		
Lagunage aéré						
Lagunage naturel				9		
Boues activées - aération prolongée				10		
Boues activées - moyenne charge				1		
Boues activées - forte charge						
Lag. - Lit Bact - Disq. Bio - Filt Bio. Indifférenciés						
Lit bactérien - indifférencié				7		
Lit bactérien - faible charge						
Lit bactérien - forte charge				1		
Disque biologique				2		
Filtre biologique				4		
Dénitrification				3		
Déphosphatation				1		
Désinfection						
Infiltration						
Filtre planté						
Filière RNDE spécifique						
Epuration par le sol						
			1	36		
Capacité moyenne des step recensées						
Nombre total de step	0	0	1	48	0	0
Nombre total d'ouvrages						



## 6.4 Annexe III : Nombre d'ouvrages de traitement / conditionnement des boues

Tableau 123. Nombre d'ouvrages de traitement / conditionnement des boues  
– toutes capacités confondues

	Adour-Garonne	Seine-Normandie	Rhin-Meuse	RMC	Loire-Bretagne
Épaississement	688	554	22	775	1265
Stabilisation	14	104	99	746	198
Déshydratation mécanique	180	325	85	442	1516
Déshydratation naturelle	11	384	177	1239	37
Déshydratation thermique	2	1	2	2	6
Compostage	0	3	0	127	0
Incinération	0	18	0	232	0

Tableau 124. Nombre d'ouvrages de traitement / conditionnement des boues  
– capacité comprise entre 1 et 999 équivalents habitants

	Adour-Garonne	Seine-Normandie	Rhin-Meuse	RMC	Loire-Bretagne
Épaississement	142	68		81	287
Stabilisation		5	14	531	10
Déshydratation mécanique		1		3	611
Déshydratation naturelle	7	147		569	
Déshydratation thermique					
Compostage				25	
Incinération				20	

Tableau 125. Nombre d'ouvrages de traitement / conditionnement des boues  
– capacité comprise entre 1.000 et 1.999 équivalents habitants

	Adour-Garonne	Seine-Normandie	Rhin-Meuse	RMC	Loire-Bretagne
Épaississement	171	68		93	296
Stabilisation		1	10	75	17
Déshydratation mécanique	5	7		11	326
Déshydratation naturelle	2	84	52	277	
Déshydratation thermique					
Compostage				15	
Incinération				16	

Tableau 126. Nombre d'ouvrages de traitement / conditionnement des boues  
– capacité comprise entre 2.000 et 4.999 équivalents habitants

	Adour-Garonne	Seine-Normandie	Rhin-Meuse	RMC	Loire-Bretagne
Épaississement	175	208	4	197	317
Stabilisation	2	9	15	42	27
Déshydratation mécanique	21	53	1	82	203
Déshydratation naturelle		119	72	273	29
Déshydratation thermique					
Compostage		1		34	
Incinération		2		40	



Tableau 127. Nombre d'ouvrages de traitement / conditionnement des boues  
– capacité comprise entre 5.000 et 9.999 équivalents habitants

	Adour-Garonne	Seine-Normandie	Rhin-Meuse	RMC	Loire-Bretagne
Epaissement	79	79	10	128	155
Stabilisation	1	18	12	26	39
Déshydratation mécanique	43	50	6	94	144
Déshydratation naturelle		24	39	74	4
Déshydratation thermique					
Compostage				12	
Incinération		1		29	

Tableau 128. Nombre d'ouvrages de traitement / conditionnement des boues  
– capacité comprise entre 10.000 et 19.999 équivalents habitants

	Adour-Garonne	Seine-Normandie	Rhin-Meuse	RMC	Loire-Bretagne
Epaissement	52	39	6	99	68
Stabilisation	1	21	15	26	28
Déshydratation mécanique	41	68	26	82	69
Déshydratation naturelle		7	6	30	2
Déshydratation thermique		1			3
Compostage				12	
Incinération		1		34	

Tableau 129. Nombre d'ouvrages de traitement / conditionnement des boues  
– capacité comprise entre 20.000 et 49.999 équivalents habitants

	Adour-Garonne	Seine-Normandie	Rhin-Meuse	RMC	Loire-Bretagne
Epaissement	49	38	2	99	88
Stabilisation	5	20	20	22	41
Déshydratation mécanique	52	76	36	94	91
Déshydratation naturelle	2	3	7	11	2
Déshydratation thermique					
Compostage				17	
Incinération		4		47	

Tableau 130. Nombre d'ouvrages de traitement / conditionnement des boues  
– capacité comprise entre 50.000 et 99.999 équivalents habitants

	Adour-Garonne	Seine-Normandie	Rhin-Meuse	RMC	Loire-Bretagne
Epaissement	12	16		52	32
Stabilisation	4	4	7	15	22
Déshydratation mécanique	14	24	10	50	42
Déshydratation naturelle			1	2	
Déshydratation thermique					1
Compostage		1		11	
Incinération				12	

Tableau 131. Nombre d'ouvrages de traitement / conditionnement des boues  
– capacité supérieure ou égale à 100.000 équivalents habitants

	Adour-Garonne	Seine-Normandie	Rhin-Meuse	RMC	Loire-Bretagne
Epaissement	8	38		26	22
Stabilisation	1	26	6	9	14
Déshydratation mécanique	4	46	6	26	30
Déshydratation naturelle				3	
Déshydratation thermique	2		2	2	2
Compostage		1		1	
Incinération		10		34	



## 6.5 Annexe IV : Echéances optimales des investissements nécessaires au renouvellement du parc de stations d'épuration

Tableau 132. Echéances optimales des investissements nécessaires au renouvellement du parc de stations d'épuration

Date optimale	Investissement pour le remplacement du génie civil (en Euros)	Investissements pour le premier remplacement des équipements électromécaniques (en Euros)	Investissements pour le deuxième remplacement des équipements électromécaniques (en Euros)
Avant 90	163419000	1543559250	163419000
1990	14548500	342393000	14548500
1991	56821500	268918500	56821500
1992	22234500	230031000	22234500
1993	6725250	185104500	6725250
1994	121786500	186934500	121786500
1995	38155500	120322500	38155500
1996	27358500	186385500	27358500
1997	80886000	170373000	80886000
1998	98911500	119499000	98911500
1999	34770000	158569500	34770000
2000	175954500	136060500	175954500
2001	136975500	221521500	136975500
2002	219325500	265350000	219325500
2003	170739000	331962000	170739000
2004	174948000	123250500	174948000
2005	342393000	187941000	342393000
2006	268918500	162870000	268918500
2007	230031000	119224500	230031000
2008	185104500	172660500	185104500
2009	186934500	151249500	186934500
2010	120322500	250435500	120322500
2011	186385500	209352000	186385500
2012	170373000	174490500	170373000
2013	119499000	291061500	119499000
2014	158569500	0	158569500
2015	136060500	0	136060500
2016	221521500	0	221521500
2017	265350000	0	265350000
2018	331962000	0	331962000
2019	123250500	0	123250500
2020	187941000	0	187941000
2021	162870000	0	162870000
2022	119224500	0	119224500
2023	172660500	0	172660500
2024	151249500	0	151249500
2025	250435500	0	250435500
2026	209352000	0	209352000
2027	174490500	0	174490500
2028	291061500	0	291061500



Tableau 133. Echéances optimales des investissements nécessaires au renouvellement du parc de stations d'épuration en valeur cumulée.

Date optimale	Investissement pour le remplacement du génie civil (en Euros)	Investissements pour le premier remplacement des équipements électromécaniques (en Euros)	Investissements pour le deuxième remplacement des équipements électromécaniques (en Euros)
Avant 90	163419000	1543559250	163419000
1990	177967500	1885952250	177967500
1991	234789000	2154870750	234789000
1992	257023500	2384901750	257023500
1993	263748750	2570006250	263748750
1994	385535250	2756940750	385535250
1995	423690750	2877263250	423690750
1996	451049250	3063648750	451049250
1997	531935250	3234021750	531935250
1998	630846750	3353520750	630846750
1999	665616750	3512090250	665616750
2000	841571250	3648150750	841571250
2001	978546750	3869672250	978546750
2002	1197872250	4135022250	1197872250
2003	1368611250	4466984250	1368611250
2004	1543559250	4590234750	1543559250
2005	1885952250	4778175750	1885952250
2006	2154870750	4941045750	2154870750
2007	2384901750	5060270250	2384901750
2008	2570006250	5232930750	2570006250
2009	2756940750	5384180250	2756940750
2010	2877263250	5634615750	2877263250
2011	3063648750	5843967750	3063648750
2012	3234021750	6018458250	3234021750
2013	3353520750	6309519750	3353520750
2014	3512090250	6309519750	3512090250
2015	3648150750	6309519750	3648150750
2016	3869672250	6309519750	3869672250
2017	4135022250	6309519750	4135022250
2018	4466984250	6309519750	4466984250
2019	4590234750	6309519750	4590234750
2020	4778175750	6309519750	4778175750
2021	4941045750	6309519750	4941045750
2022	5060270250	6309519750	5060270250
2023	5232930750	6309519750	5232930750
2024	5384180250	6309519750	5384180250
2025	5634615750	6309519750	5634615750
2026	5843967750	6309519750	5843967750
2027	6018458250	6309519750	6018458250
2028	6309519750	6309519750	6309519750



## 6.6 Annexe V : Desserte en eau potable de la population rurale

Tableau 134. Desserte en eau potable de la population rurale

	01-janv-54	1-janv-60	1-janv-66	1-janv-71	01-janv-76	1-janv-81	1-janv-90
Populaton rurale totale	21 557 983	21 842 244	26 130 814	26 689 985	28 387 113	29 629 442	36 919 827
Population rurale desservie en eau potable	8 102 656	10 358 819	16 614 868	20 091 082	24 988 317	27 761 010	36 264 858

Source: FNDAE

## 6.7 Annexe VI : Taux départemental de desserte en eau potable et population rurale desservie en nombre d'habitants

Tableau 135. Taux départemental de desserte en eau potable et population rurale desservie en nombre d'habitants

Taux de desserte	01-janv-54		1-janv-60		1-janv-66		1-janv-71		01-janv-76		1-janv-81		1-janv-90	
	Pop. desservie	Pop.totale												
[95 à 100]	0	0	0	0	411 895	677 872	3 009 131	3 960 228	8 131 503	9 054 517	17 609 555	18 743 652	33 965 043	34 346 456
[90 à 95[	0	0	42 692	47 758	391 193	978 085	1 666 551	2 233 312	5 649 627	6 364 610	7 115 630	7 574 663	1 407 580	1 515 384
[80 à 90[	26 785	42 400	529 154	1 341 224	2 148 493	3 101 573	3 494 128	4 034 156	7 868 368	9 144 040	1 792 278	1 957 018	892 235	1 057 987
[70 à 80[	515 278	1 499 558	452 132	1 018 549	4 618 181	6 080 494	5 161 358	7 509 039	2 337 935	2 721 668	576 266	665 208	0	0
[60 à 70[	1 310 879	2 598 365	1 691 667	2 876 050	2 283 763	3 979 395	4 224 938	6 162 163	697 137	761 342	339 506	347 965	0	0
[50 à 60[	1 351 494	3 179 855	2 518 786	4 229 575	4 176 834	7 302 051	1 731 073	1 847 201	303 747	340 936	327 775	340 936	0	0
[40 à 50[	1 237 079	2 888 680	795 544	1 722 602	2 016 844	3 150 056	803 903	943 886	0	0	0	0	0	0
[30 à 40[	658 972	2 728 013	2 783 956	7 338 203	395 189	561 491	0	0	0	0	0	0	0	0
[20 à 30[	1 389 881	4 059 806	1 383 522	3 012 379	172 476	299 797	0	0	0	0	0	0	0	0
[0 à 20[	1 612 288	4 561 306	161 366	255 904	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	8 102 656	21 557 983	10 358 819	21 842 244	16 614 868	26 130 814	20 091 082	26 689 985	24 988 317	28 387 113	27 761 010	29 629 442	36 264 858	36 919 827

Source: FNDAE



## 6.8 Annexe VII : Population desservie en eau potable au 1<sup>er</sup> janvier 1961

Tableau 136. Population desservie en eau potable au 1<sup>er</sup> janvier 1961

Taux de desserte par réseaux collectifs	Population concernée en milliers d'habitants	taux de desserte
Moins de 2 000 hab. *	10 359	50.5
2 000 à 5 000 hab.	5 063	71.20
5 000 à 10 000 hab.	3 823	84.83
10 000 à 20 000 hab.	4 145	90.44
20 000 à 50 000 hab.	5 349	93.42
50 000 à 100 000 hab.	2 820	93.22
> 100 000 hab.	4 636	90.82

source: enquête Ministère de l'Intérieur et \* FNDAE



## 6.9 Annexe VIII : Longueur du réseau d'eau potable

Tableau 137. Longueur du réseau d'eau potable

communes classées selon la population	France entière				organisation communale				intercommunalité			
	longueur réseau (km)	nombre d'habitants	nombre de communes	de volume facturé (*1000m3)	longueur réseau	de nombre d'habitants	nombre de communes	de volume facturé (*1000m3)	longueur réseau	de nombre d'habitants	nombre de communes	de volume facturé (*1000m3)
< 400	150 800	3 494 856	18 005	269 352	41 125	1 021 907	5495	81803	109 674	2 472 949	12 510	187 549
400 à 999	170 281	5 433 262	8 556	346 868	41 130	1 507 383	2358	97 905	129 151	3 925 879	6 198	248 962
1000 à 1999	123 845	5 376 884	3 835	319 832	28 516	1 480 507	1044	89 423	95 328	3 896 377	2 791	230 409
2000 à 3499	92 584	4 515 288	1 732	304 438	29 183	1 744 697	657	121 436	63 401	2 770 591	1 075	183 001
3500 à 9999	102 627	9 132 222	1 536	595 415	39 801	3 908 892	654	262 539	62 825	5 223 330	882	332 875
10000 à 19999	40 086	5 687 799	406	379 394	18 417	2 631 433	189	181 765	21 668	3 056 366	217	197 629
20000 à 49999	34 554	8 287 494	270	557 230	16 859	3 211 847	104	230 371	17 694	5 075 647	166	326 858
50000 et +	36 876	12 486 773	98	997 790	20 963	7 637 146	46	653 712	15 913	4 849 627	52	344 078
ensemble	751 656	54 414 578	34 438	3 770 322	235 998	23 143 812	10547	1 718 957	515 657	31 270 766	23 891	2 051 364
	<b>type d'organisation/total</b>				<b>31,40%</b>	<b>42,53%</b>	<b>30,63%</b>	<b>45,59%</b>	<b>68,60%</b>	<b>57,47%</b>	<b>69,37%</b>	<b>54,41%</b>

Source : IFEN, Scees, Agences de l'Eau



OFFICE INTERNATIONAL DE L'EAU

184/204

Version du 13/09/01

Dernière impression : 19/06/02

\\nt1\doc\DDD\TRANSFER\Nouveau dossier\D4E\_rapport final.V8.doc

### 6.10 Annexe IX : Capacité de production des usines de traitement d'eau potable sur le bassin Seine Normandie (échantillon)

Tableau 138. Capacité de production des usines de traitement d'eau potable sur le bassin Seine Normandie (échantillon)

Classe de capacité en m <sup>3</sup> /h	Nombre d'usines	Capacité nominale en m <sup>3</sup> /h
< 10 m <sup>3</sup> /h	36	218.8
[10 – 20[	90	1166
[20 – 30[	52	1173
[30 – 40[	47	1449.5
[40 – 50[	30	1228
[50 – 60[	39	1972
[60 – 70[	23	1398
[70 – 80[	12	855
[80 – 94]	24	1992
Total	353	11452.3

Source : Agence de l'eau Seine Normandie

### 6.11 Annexe X : Nombre d'unité de distribution disposant d'un réservoir

Tableau 139. Nombre d'unité de distribution disposant d'un réservoir

Type de réseau	Nombre d'UD total	Nombre d'UD disposant de réservoirs	% cumulé d'UD disposant de réservoirs
Rural	1625	1052	56%
Urbain	258	164	65%
Intermédiaire	943	577	96%
Inconnu	89	76	100%
Total	2915	1869	



## 6.12 Annexe XI : Grandes phases d'utilisation des matériaux pour les canalisations d'eau potable

L'étude réalisée sur le département de la Manche (Cador – juin 1998) indique des périodes de pose privilégiées selon les matériaux utilisés pour les canalisations d'eau potable.

Tableau 140. Périodes de pose privilégiées selon les matériaux utilisés – cas de la Manche

Période	Traits marquants
1940-1955	Utilisation quasi exclusive de la fonte grise Présence en pointes isolées d'autres matériaux
1955-1965	Apparition du PVC et de l'amiante-ciment La fonte grise reste le principal matériau
1965-1970	Déclin rapide de la fonte grise Généralisation du PVC Apparition discrète de la fonte ductile Disparition progressive de l'acier
1970-1975	Le PVC domine très largement La fonte ductile reste secondaire Disparition progressive de la fonte grise et de l'amiante-ciment
1975-1996	Utilisation du PVC en forte régression Maintien de l'usage de la fonte ductile. Sa part relative augmente

Source : Cador – juin 1998

L'inventaire réalisé dans le département de l'Hérault fournit également des indications concernant les matériaux utilisés :

Tableau 141. Périodes de pose privilégiées selon les matériaux utilisés – cas de l'Hérault

Période	Traits marquants
Avant 1945	Utilisation quasi exclusive de la fonte grise
1945-1960	Apparition de l'acier et de l'amiante-ciment La fonte grise reste le principal matériau
1960-1970	Déclin rapide de la fonte grise et de l'acier Apparition forte de la fonte ductile et du PVC
1970-1980	Disparition progressive de l'amiante-ciment
1980-2000	Coexistence du PVC et de la fonte ductile

Source : Agence de l'eau RMC/DDAF de l'Hérault/ Conseil Général de l'Hérault - 2001

Pour le département d'Indre et Loire,

Tableau 142. Périodes de pose privilégiées selon les matériaux utilisés – cas de l'Indre et Loire

Période	Traits marquants
Avant 1945	Utilisation de fonte grise majoritairement et d'acier
1945-1965	Utilisation de fonte grise majoritairement et d'acier Apparition de l'amiante-ciment
1965-1970	Apparition de la fonte ductile et du PVC Déclin rapide de la fonte grise et de l'acier
Depuis 1970	Prédominance du PVC Quasi disparition de l'amiante-ciment

Source : Conseil Général d'Indre et Loire - 2001



Pour le département de l'Allier,

Tableau 143. Périodes de pose privilégiées selon les matériaux utilisés – cas de l'Allier

Période	Traits marquants
Avant 1940	Forte prédominance de la fonte grise, apparition du PVC et de l'amiante-ciment
1940-1955	Apparition de l'acier La fonte grise reste prédominante
1955-1965	Décroissance de la fonte grise – Apparition de la fonte ductile Augmentation du PVC et de l'amiante-ciment
1965-1975	Prédominance du PVC Déclin de la fonte (arrêt de la fonte grise dans les années 1970), apparition du PEHD
1975-1985	Déclin de l'amiante-ciment et de l'acier Prédominance du PVC
Au delà de 1985	Prédominance du PVC et fonte ductile Renforcement du PEHD

Source : *Beture Cerec – 2001*



## 6.13 Annexe XII : Matériaux présents dans les réseaux d'eau potable

Tableau 144. Matériaux présents dans les réseaux d'eau potable

Département	Diamètre du réseau	PVC	Fonte grise	Fonte ductile	autres
Allier	25% entre 50 et 75mm 45% entre 75 et 125mm 29% >125mm	<b>46%</b>	10%	4%	27% fontes indifférenciées 9% amiante-ciment 2% acier, 1% PEHD 15% des branchements sont en plomb
Aveyron	46% <80mm 12% entre 80 et 100mm 32% entre 100 et 175mm 9% >175mm	37%	4%	31%	16% acier 3% amiante-ciment, 1% PEHD 8% inconnu
Doubs	58% <100mm 29% entre 100 et 150mm 13% >150mm dont 2% >400mm	7%	<b>56%</b>	34%	1.5% PEHD, 0.4% acier, 0.8% divers
Hérault	23.4% entre 25 et 63mm 37.7% entre 80 et 125mm 26.2% entre 150 et 200mm	20%	11%	<b>60%</b>	4% acier 2% amiante-ciment 1% PEHD, 2% inconnu
Indre-et-Loire	Essentiellement 60 à 150mm pour acier, fonte grise et amiante-ciment; 80 à 200mm pour fonte ductile ; 50 à 150mm pour le PVC.	<b>71%</b>	8%	14%	3.8% acier 3% amiante-ciment 20% des branchements sont en plomb (44 000 branchements)
Manche		<b>64%</b>	17%	11%	7% amiante-ciment 1% acier
Somme	25% en 60mm 21% en 150mm - 19% en 100mm	3.2%	<b>55%</b>	31%	6.7% amiante-ciment, 2% acier 1.3% PEHD 33% des branchements sont en plomb
Bas-Rhin	Dominante du diamètre <100mm 18% en 80mm - 20% en 100mm 11% en 125mm - 14% en 150mm	17%	Total fontes : <b>82%</b>		0.5% acier ; 0.5% PEHD 0.1% autres et 0.4% inconnu

Source : Geophen - 2002



## 6.14 Annexe XIII : Caractéristiques principales des réseaux d'eau potable des départements pilotes

Tableau 145. Caractéristiques principales des réseaux d'eau potable des départements pilotes

Département	Nombre de communes	Longueur du réseau d'EP en km	Densité de population Hab. / km <sup>2</sup>	Habitant par km de canalisation	Mètres de canalisation par habitant	Densité du réseau km de canalisation /km <sup>2</sup>	Diamètre moyen pondéré
Allier	320	9 000	47	38	26	1.2	117 mm
Aveyron	304	Environ 11 000	30	41	25	?	100 mm
Doubs	594	6 814	95	73	14	1.3	105 mm
Hérault	343	9 000 (dont 1 750 km de branchements privés sous domaine public)	147	123	8	1.2	145 mm
Indre-et-Loire	277	9 900	90	56	18	1.6	103 mm
Manche	602	12 000	81	40	25	2.0	88.7 mm
Somme	782	6 000	90	93	11	1.0	116 mm
Bas-Rhin	526	7 300	216	141	7	1.5	126 mm

Source : Geophen - 2002



## 6.15 Annexe XIV : Valeur patrimoniale du réseau d'eau potable

L'étude Geophen fournit les éléments économiques suivants selon les départements pilotes :

Tableau 146. Valeur patrimoniale du réseau d'eau potable dans 8 départements

département	valeur patrimoniale à neuf	
	en millions d'euros	en euros / m
Allier	549	61
Doubs	1 031	151
Hérault	1 234	137
Indre et Loire	805	81
Manche	396	33
Somme	579	97
Bas Rhin	1677 (dont 305 pour la CU Strasbourg)	230

## 6.16 Annexe XV : Coût du renouvellement à l'échelle des départements pilotes

En fonction des priorités de renouvellement choisies dans chacun des départements pilotes, les coûts de renouvellement ont été estimés à :

Tableau 147. Coût du renouvellement à l'échelle de 8 départements pilotes

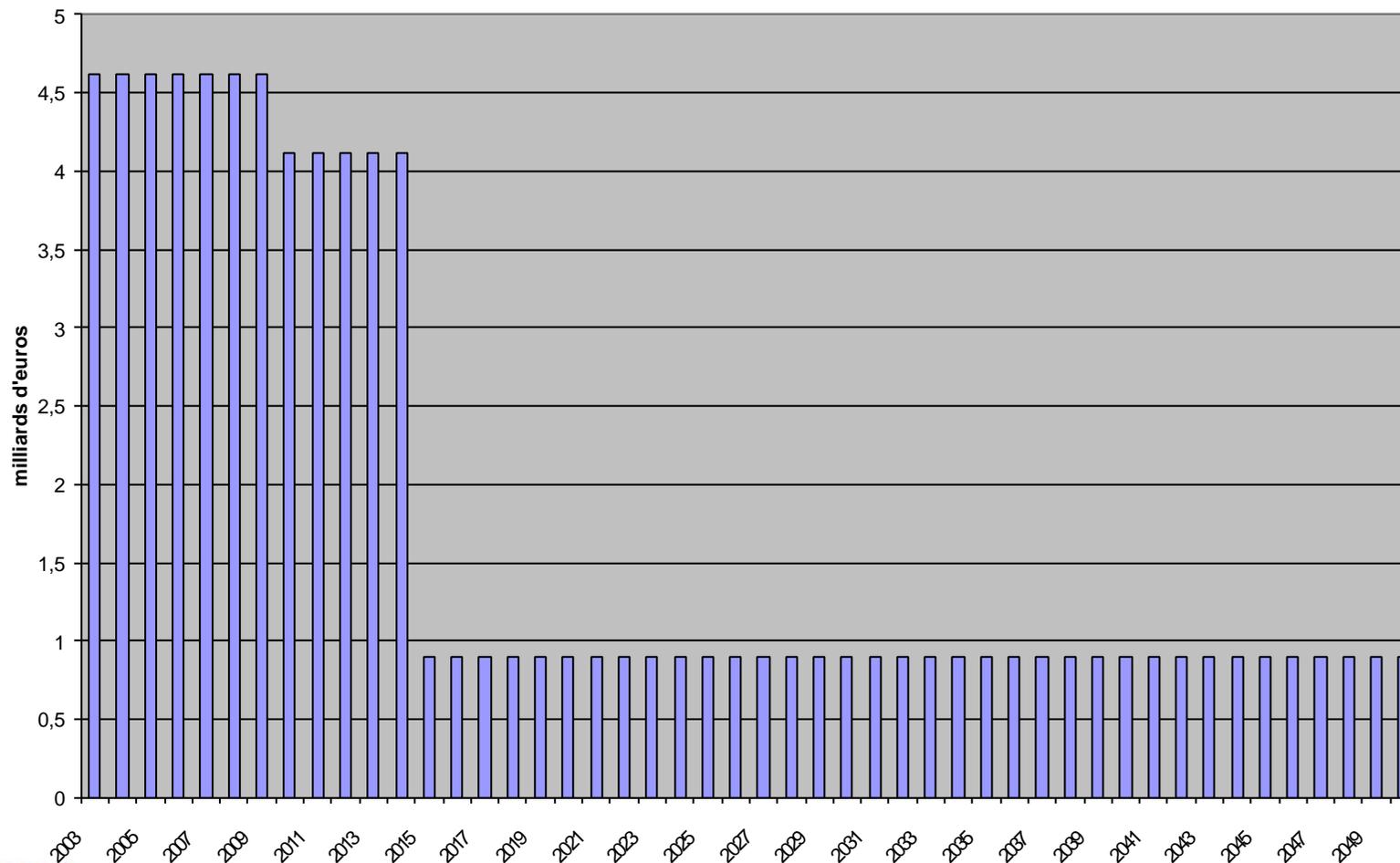
département	valeur patrimoniale à neuf en millions d'euros	coût du renouvellement en millions d'euros	surcoût de l'eau en centimes d'euro par m3
Allier	549	707.6 à 1225.5 sur 80 ans	33 (de 14 à 46)
Doubs	1 031	534 en priorité	
Hérault	1 234	1 234	25 à 100
Indre et Loire	805	321	45 à 54
Manche	396	113 (sur les 10 prochaines années)	33
Somme	579	838 sur 84 ans	0 à 50
Bas Rhin	1677 (dont 305 pour la CU Strasbourg)	15 annuellement	

(Source : Geophen – 2002)



**6.17 Annexe XVI : Montants des investissements annuels nécessaires au renouvellement du réseau d'eau potable jusqu'en 2050 (source Geophen) – Hypothèse haute**

Graphique 107. Montants des investissements annuels nécessaires au renouvellement du réseau d'eau potable jusqu'en 2050 (source Geophen) – Hypothèse haute



OFFICE INTERNATIONAL DE L'EAU

191/204

Version du 13/09/01

Dernière impression : 19/06/02

## 7 Bibliographie

Agence de l'Eau Seine-Normandie - janvier 2002, *Bassin Seine-Normandie / Eléments préparatoires en vue de l'état des lieux au titre de la directive cadre européenne sur l'eau, document de travail* – version du 14 janvier 2002.

ALEXANDRE O., WEREY C., ELNABOULSI J., 1994, *Optimisation des échéances de renouvellement*, AGHTM colloque sur le renouvellement de réseaux d'eau potable, POLLUTEC LYON, 1994, CEMAGREF LYON GSLY, ENGEES STRASBOURG

BASALO C., août - septembre 1976, *Premier aperçu sur les inventaires des équipements publics ruraux*, T.S.M. L'eau, 1976, 71, n°8/9

BERLAND J.M., 1990, *Innovations technologiques en matière de stations d'épuration, analyse comparative France - République Fédérale d'Allemagne*, D.E.A. Sciences et Techniques de l'Environnement, E.N.P.C., E.N.G.R.E.F., U.P.V.M., Paris.

BERLAND J.M., 1994, Normes : quelle influence sur les choix techniques dans les domaines de l'assainissement et de l'épuration - Comparaison France / Allemagne, Laboratoire Techniques, Territoires et Sociétés, Doctorat de l'École Nationale des Ponts et Chaussées, Spécialité : Sciences et Techniques de l'Environnement, Thèse soutenue le 9 décembre 1994 à Noisy-le-Grand.

Beture Cerec, mai 2001, *Inventaire du patrimoine du réseau d'eau potable, Phase 1 – bilan département de l'Allier*

BREMOND B., EISENBEIS P., 1994, Prévion des défaillances et renouvellement des réseaux d'eau potable, colloque scientifique et technique international « Mieux gérer l'eau, Hydrotop 94, 12-15 avril 1994

BREMOND, 1998, *La modélisation statistique : aide à la décision dans le renouvellement des réseaux*, Séminaire européen "diagnostic des infrastructures urbaines de l'eau 1998, Cemagref Bordeaux ORBX, Cahier du CSTB

Breysse D., Le Gauffre P., Werey C., Lample M., Laffrêchine K. – 2001, *Modélisation des pratiques de gestion patrimoniale des réseaux d'assainissement non visitables in COSS'2001*, Lille

BURNIER H., 1995, *Maintenance des réseaux d'eau de boisson*, GWA 8/95, 1995

Cabinet d'études Chessel B., juin 1995, *Atlas des Usines de production d'eau potable Rhône Alpes – synthèse*, Agence de l'eau RMC,

Cabinet d'études Chessel B., mai 1998, *Atlas des Usines de production d'eau potable du nord du bassin – rapport de synthèse*, Agence de l'eau RMC,

CADOR JM, juin 1998, *Le patrimoine des canalisations d'eau potable dans le département de la Manche*

Comité de pilotage de la rénovation des comptes de l'eau, 23 mai 2002, note Planistat/Ifen sur les investissements dans le domaine des services publics liés à l'eau.

Conseil Général d'Indre-et-Loire, septembre 2001, *Diagnostic des réseaux d'alimentation en eau potable d'Indre-et-Loire*

DEMASSUE M., Etude sur le renouvellement des réseaux d'eau potable, Bulletin du Conseil Général du GREF, Août 1994, n°39

Département de l'Hérault, octobre 2001, *inventaire des canalisations d'eau potable*, plaquette de présentation



DEUTSCH J.C., 1987, *Les problèmes de l'assainissement, les réseaux d'assainissement et l'assainissement autonome*, in *40 ans de politique de l'eau en France*, ouvrage collectif sous la direction de Monsieur Loriferne, DAEI, Economica, Paris.

EISENBEIS P., 1996, *L'analyse statistique des défaillances appliquée au renouvellement des réseaux d'eau potable*, gestion des réseaux de distribution d'eau potable, séminaire organisée par la FUL le 23 novembre 1995, Tribune de l'eau, n°2/96, mars-avril 1996

F.N.D.A.E., *Situation de l'alimentation en eau potable et de l'assainissement des communes rurales pour les années 54, 62, 70, 76, 81, 90 et 95*, Paris.

FAUDRY D., avril 1984, *Les évolutions dans les techniques d'épuration des collectivités depuis la loi sur l'eau*, Rapport intermédiaire au contrat "Evolution des techniques de l'eau dans la ville", Université des Sciences Sociales de Grenoble, Ministère de la Recherche et de la Technologie, Grenoble.

HURAUX Laurent, Avril 2001, *Schéma Directeurs d'Assainissement en Seine et Marne – Bilan au 01 janvier 2001*, Conseil Général de Seine-et-Marne, Direction de l'Eau et de l'Environnement, SATESE 77.

IFEN, 2001, *800 000 km de conduites pour distribuer l'eau potable*, les données de l'environnement, nov-déc 2001, n°71

IFEN, Direction de l'Eau – 16 mai 2001, *l'assainissement des eaux usées en France*, journée d'information « Eau & Statistiques publiques ».

J. ELNABOULSI, O. ALEXANDRE, 1998, *Le renouvellement des réseaux urbains d'eau potable – une approche économique d'optimisation*, Ingénieries E.A.T., n°15, sept. 1998

Le Gauffre P., Gibello C., Joanis C., Breyse D. – 2001, *Gestion patrimoniale et réhabilitation des réseaux d'assainissement non visitables. L'action de l'opération 5/6 du Projet National REREAU*, in COSS'2001, Lille

LEDUC L., septembre 1998, *atlas technique des usines de production d'eau potable - Sud du bassin*, rapport de synthèse, Agence de l'eau RMC,

Ministère de l'Agriculture et de la Forêt, 1990, *Renouveler les réseaux d'alimentation*, Campagnes à la page, juillet – août 1990, n°87

MIRAMOND M., PROST T., 8-10 décembre 1993, *Le vieillissement des infrastructures urbaines en France*, Estimations nationales et approches locales, Sixièmes entretiens du Centre Jacques Cartier, Lyon.

Planistat – janvier 2002, *Eléments sur les investissements, le stock de capital fixe et la consommation de capital fixe dans le domaine de l'eau* – document de travail pour le Comité de pilotage de la rénovation des comptes de l'eau.

Planistat – janvier 2002, *le compte de production des Etablissements Publics Locaux dans le domaine de l'eau* – document de travail pour le Comité de pilotage de la rénovation des comptes de l'eau.

RISSER R., 1991, *La pratique de l'amortissement dans le service de distribution d'eau potable*, T.S.M. L'eau, octobre 1991, 86<sup>ème</sup> année, n°10, p.487-494

RNDE, 1997, *L'assainissement des grandes villes – données 1995*, Nancy.

SATIN Marc, SELMI Béchir, 1999, *Guide technique de l'assainissement*, Moniteur référence technique, Editions du moniteur, Paris.

WEREY C., 2000a, *Politiques de renouvellement des réseaux d'eau potable*, Thèse de doctorat «Sciences de gestion » - U.L.P. Strasbourg

WEREY C., 2000b, *Maintenance des conduites d'eau potable: réparation ou renouvellement*, Ingénieries EAT ; n° spécial 2000, pp.67-75



## 8 Liste des principaux contacts

	Nom	Prénom	Organisme	Type de contact
Monsieur	ANDRE	Jean	Ministère de l'Agriculture et de la Pêche / DERF	Entretien
Monsieur	BARRAQUE	Bernard	CNRS	Entretien
Monsieur	BOURGOGNE	Pierre	Communauté Urbaine de Bordeaux	Entretien
Monsieur	CADOR	Jean-Michel	GEOPHEN	Entretien
/	CANALISATEURS DE FRANCE	/	/	Entretien téléphonique
Monsieur	CHAPGIER-LABOISSIERE	Jean	Communauté Urbaine de Lyon	Entretien
Madame	CHERREL	Odile	Assemblée des Départements de France	Entretien téléphonique
Monsieur	CHOISNARD		Ministère chargé de la santé / DGS	Entretien téléphonique
Monsieur	CONGRETTEL	Yves	Communauté Urbaine de Strasbourg	Entretien téléphonique
Monsieur	DEBAISIEUX	Bernard	Agence de l'Eau RMC	Entretien
Monsieur	DERONZIER	Patrick	Ministère de l'Aménagement du territoire et de l'Environnement / D4E	Comité de pilotage / Représentant du commanditaire
Monsieur	DUCHENE	Cédric	Ministère de l'Aménagement du territoire et de l'Environnement / DE	Comité de pilotage
Monsieur	DUMOULIN		Agence de l'Eau RMC	Entretien
Monsieur	EGGENSWILLER	Christophe	Agence de l'Eau RMC	Entretien
Madame	FEULLETTE	Sarah	Agence de l'Eau Seine-Normandie	Entretien téléphonique
Monsieur	GRAND D'ESNON	Antoine	SP 2000	Entretien
Monsieur	GUERIN	Jean-François	Communauté Urbaine de Bordeaux	Entretien
Madame	LAHOUSSINE	Véronique	Agence de l'Eau Seine-Normandie	Entretien
Madame	LAMI	Martine	Agence de l'Eau RMC	Entretien
Monsieur	LE GALL	Joseph	Ministère de l'Agriculture et de la Pêche / DERF	Entretien
Monsieur	MORVAN	Régis	IFEN	Entretien
Monsieur	PANTAILLON	Jean-Pierre	Agence de l'eau Loire Bretagne	Entretien téléphonique
Madame	PERISSIN	Anne	Communauté Urbaine de Lyon	Entretien
Monsieur	POUPAT	Bernard	IFEN	Entretien
Monsieur	PRIVEZ	Alain	Ministère des Finances	Entretien
Madame	REBEIX	Gisèle	IFEN	Comité de pilotage
Monsieur	RIDEAU	Jean-Pierre	Ministère de l'Aménagement du territoire et de l'Environnement / DE	Comité de pilotage
Monsieur	SALOME		Agence de l'Eau Seine-Normandie	Entretien
Monsieur	TABUCHI		Agence de l'Eau Seine-Normandie	Entretien téléphonique
Monsieur	TACCHI	Michel	Ministère chargé de la santé / DGS	Entretien téléphonique
Monsieur	TATEZ	Guy	Agence de l'Eau Artois Picardie	Entretien téléphonique
Madame	THUAULT		Ministère de l'Agriculture et de la Pêche / DERF	Entretien
Monsieur	VACHON		Agence de l'eau Loire Bretagne	Entretien téléphonique
Madame	WEREY	Caty	ENGEES	Comité de pilotage
Monsieur	WOLF	Materne	Communauté Urbaine de Strasbourg	Entretien téléphonique
Monsieur	CHOCAT	Bernard	INSA de Lyon	Correspondance



## 9 Liste des tableaux

Tableau 1. Ouvrages qui doivent être inclus dans le calcul des coûts de renouvellement à reporter au niveau de la facture d'eau .....	6
Tableau 2. Répartition du linéaire des canalisations d'eaux usées selon le type de réseau et la taille des communes (source : Ifen, Scees, Agences de l'eau).....	8
Tableau 3. Longueur des canalisations d'eaux usées selon le bassin versant (source : Ifen, Scees, Agences de l'eau).....	8
Tableau 4. Linéaire en kilomètres des différents types de conduites selon les voies techniques choisies par les communes (BERLAND J.-M., 1994). .....	9
Tableau 5. Bassin Rhin-Meuse : Linéaires de réseaux déclarés par les maîtres d'ouvrages de 239 stations d'épuration sur les années 1999 et 2000 (données brutes issues des formulaires de demande d'aide au bon fonctionnement des stations d'épuration) .....	10
Tableau 6. Desserte par les réseaux d'assainissement dans les départements du bassin Rhin-Meuse au début des années soixante (Source : Direction Générale des Collectivités Locales du ministère de l'intérieur – 1962 et FNDAE - 1962).....	10
Tableau 7. Age moyen des réseaux en 1999. ....	11
Tableau 8. La desserte par les réseaux d'assainissement dans les communes rurales (d'après dépouillement des enquêtes FNDAE relatives à l'alimentation en eau potable et à l'assainissement).....	12
Tableau 9. Population desservie par un réseau d'assainissement au 1 <sup>er</sup> janvier 1961 dans les villes de plus de 2.000 habitants (2764 communes sur 37978 en 1961). ....	14
Tableau 10. Taux de raccordement à l'égout (IFEN-1996).....	14
Tableau 11. Taux de desserte par un égout (IFEN-1996 et Ministère de l'Aménagement du territoire et de l'Environnement et IFEN 2001).....	15
Tableau 12. Evolution de la population métropolitaine (INSEE – 2001).....	15
Tableau 13. Evolution de la population métropolitaine (INSEE – 2001, IFEN-1996 et Ministère de l'Aménagement du territoire et de l'Environnement et IFEN 2001) .....	15
Tableau 14. Evolution du linéaire de conduites d'eaux usées sur l'ensemble de la France métropolitaine (estimation).....	16
Tableau 15. Nombre de stations d'épuration en fonction de leur capacité (Ifen, Scees, Agences de l'eau).....	17
Tableau 16. Nombre de stations d'épuration en fonction de leur taille au 1 <sup>er</sup> janvier 1999 (D'après fichier RNDE) .....	18
Tableau 17. % de stations en service en fonction de leur taille au 1 <sup>er</sup> janvier 1999 (D'après fichier RNDE) (Calcul du pourcentage par rapport à la colonne « total du tableau précédent »).....	18
Tableau 18. Nombre de stations d'épuration en place en fonction de leur taille au 1 <sup>er</sup> janvier 1999 (D'après fichier RNDE).....	18
Tableau 19. % de la capacité totale des stations en place en fonction de leur taille au 1 <sup>er</sup> janvier 1999 (D'après fichier RNDE) (Calcul du pourcentage par rapport à la colonne « total » du tableau précédent ») .....	18
Tableau 20. Nombre d'ouvrages d'épuration et de traitement des boues/déchets en fonction de la capacité de la station d'épuration dont elles dépendent au 1 <sup>er</sup> janvier 1999 (D'après fichier RNDE). ...	19
Tableau 21. Nombre <b>moyen</b> d'ouvrages d'épuration et de traitement des boues/déchets en fonction de la capacité de la station d'épuration dont elles dépendent au 1 <sup>er</sup> janvier 1999 (D'après fichier RNDE). ....	19
Tableau 22. Date de mise en service des stations d'épuration – bassin Artois Picardie (source : Ifen, Scees, Agences de l'eau) .....	20
Tableau 23. Date de mise en service des stations d'épuration – bassin Rhin-Meuse (source : Ifen, Scees, Agences de l'eau) .....	20



Tableau 24. Date de mise en service des stations d'épuration – bassin Seine Normandie (source : Ifen, Scees, Agences de l'eau).....	20
Tableau 25. Date de mise en service des stations d'épuration – bassin Loire Bretagne (source : Ifen, Scees, Agences de l'eau).....	21
Tableau 26. Date de mise en service des stations d'épuration – bassin Adour Garonne (source : Ifen, Scees, Agences de l'eau).....	21
Tableau 27. Date de mise en service des stations d'épuration – bassin RMC (source : Ifen, Scees, Agences de l'eau) .....	21
Tableau 28. Date de mise en service des stations d'épuration – Niveau national (source : Ifen, Scees, Agences de l'eau) .....	21
Tableau 29. Date de mise en service des stations d'épuration – Niveau national / % par rapport à la ligne total du tableau précédent (source : Ifen, Scees, Agences de l'eau) .....	22
Tableau 30. Nombre de stations d'épuration : comparaison des sources FNDAE / IFEN – Scees – AE / Fichier / RNDE.....	23
Tableau 31. Répartition des stations selon l'année du dernier réaménagement et la capacité en EH – données 1998 (source : Ifen, Scees, Agences de l'eau).....	29
Tableau 32. Répartition des stations selon l'année du dernier réaménagement et la capacité en EH en pourcentage par rapport à la ligne « total » du tableau précédent – données 1998 (source : Ifen, Scees, Agences de l'eau) .....	29
Tableau 33. Pratiques de mise à niveau sur le bassin Artois-Picardie (chiffres valables au 1 <sup>er</sup> janvier 1999) .....	30
Tableau 34. Contenu des études diagnostiques présentes au sein des schémas directeurs d'assainissement .....	46
Tableau 35. Evolution du linéaire de conduites d'assainissement construit en métropole selon les périodes .....	53
Tableau 36. Echéances et montants des renouvellements en milieu rural.....	54
Tableau 37. Dépenses en réseaux selon le compte IFEN.....	57
Tableau 38. Evolution du linéaire de conduites d'assainissement construit en métropole selon les périodes .....	58
Tableau 39. Echéances et montants des renouvellements en milieu rural.....	58
Tableau 40. Valeur à neuf du parc de station en fonction de la date de mise en service et échéances optimales des renouvellements (hors Achères) .....	61
Tableau 41. Prix au m <sup>3</sup> d'eau (eau potable et assainissement le cas échéant).....	64
Tableau 42. Prix moyen de l'eau en France, par bassin en 1999.....	64
Tableau 43. Composants du coût de l'eau.....	64
Tableau 44. Taux de desserte dans les communes rurales (Source : FNDAE) (cf. annexe V).....	67
Tableau 45. Taux de desserte dans les communes de plus de 2 000 habitants.....	70
Tableau 46. Longueur du réseau d'eau potable (valeurs brutes).....	71
Tableau 47. Linéaire de conduites d'eau potable par habitant selon la taille de la commune.....	72
Tableau 48. Longueur du réseau d'eau potable par taille de communes France entière ( <i>En pourcentage par rapport au total du tableau précédent</i> ).....	72
Tableau 49. Longueur de réseau d'eau potable par bassin versant (en km de conduite).....	73
Tableau 50. Pourcentage de longueur de réseau d'eau potable par bassin versant.....	74
Tableau 51. Ratio de linéaire de conduite en mètre par habitant par bassin.....	75
Tableau 52. Répartition du réseau par classe d'abonnés.....	76
Tableau 53. Organisation du réseau d'eau potable sur le bassin Seine Normandie.....	76
Tableau 54. Structure du réseau d'eau potable sur le bassin Seine Normandie.....	76
Tableau 55. Type de ressources en eau.....	77
Tableau 56. Répartition des captages d'eau potable .....	78



Tableau 57.	Usines de production d'eau potable – Filières techniques .....	78
Tableau 58.	Les unités de distribution d'eau potable par bassin.....	79
Tableau 59.	Les usines de traitement d'eau potable dans le bassin Seine-Normandie.....	79
Tableau 60.	Filières de traitement de l'eau en Seine-Normandie.....	81
Tableau 61.	RMC : filières de traitement mises en œuvre en 1998.....	82
Tableau 62.	Age des canalisations.....	83
Tableau 63.	Age des usines en Seine-Normandie.....	84
Tableau 64.	Age des réservoirs .....	84
Tableau 65.	Répartition des charges d'amortissement .....	86
Tableau 66.	Communes avec remplacement des conduites dans le réseau d'eau potable (valeurs brutes) .....	87
Tableau 67.	Communes avec remplacement des conduites dans le réseau d'eau potable (valeurs relatives) .....	87
Tableau 68.	Longueur de conduite mise en place en remplacement du réseau d'eau potable dans les communes pratiquant le remplacement (valeurs brutes) .....	88
Tableau 69.	Longueur de conduite mise en place en remplacement du réseau d'eau potable dans les communes pratiquant le remplacement (valeurs relatives).....	88
Tableau 70.	Historique de pose des canalisations d'eau potable France entière .....	91
Tableau 71.	Matériaux composant les canalisations France entière .....	91
Tableau 72.	Coûts de pose de canalisation en Indre et Loire.....	92
Tableau 73.	Valeur à neuf des canalisations d'eau potable dans 7 départements .....	92
Tableau 74.	Valeur du réseau France entière par classe d'âge .....	93
Tableau 75.	Echéances de renouvellement (hypothèse haute) .....	95
Tableau 76.	Hypothèses de travail retenues pour l'estimation du renouvellement.....	95
Tableau 77.	Echéances de renouvellement (hypothèse réaliste) .....	95
Tableau 78.	Manifestations et mesures de la dégradation des conduites d'eau potable .....	97
Tableau 79.	Des indicateurs de performance des réseaux d'eau potable peuvent orienter le choix de l'opportunité d'un renouvellement selon l'échelle considérée : .....	98
Tableau 80.	les moyens de description des réseaux employés, selon l'échelle. ....	99
Tableau 81.	Approche curative du renouvellement .....	99
Tableau 82.	Estimation du manque à gagner par type d'activités dans le cas d'une interruption de l'alimentation en eau potable (cas de Tours).....	99
Tableau 83.	Dates optimales de renouvellement en années .....	99
Tableau 84.	CUB : Longueur ( en m) du réseau d'assainissement par commune et par type .....	99
Tableau 85.	Linéaire de conduite de transport et de distribution en fonction de leur diamètre (Rapport annuel du délégataire 2000, service de l'eau et de l'assainissement de la communauté urbaine de Bordeaux) .....	99
Tableau 86.	Investissements pour le renouvellement réalisés par le délégataire en 2002 .....	99
Tableau 87.	SVL : Les principales installations du service d'eau potable .....	99
Tableau 88.	SVL : évolution du réseau de distribution.....	99
Tableau 89.	SVL : renouvellement des canalisations et des branchements .....	99
Tableau 90.	Budget des travaux sur le système d'eau potable en 1999 – part consacrée au renouvellement / réfection.....	99
Tableau 91.	Budget des travaux sur le système d'eau potable en 2000 – part consacrée au renouvellement / réfection.....	99
Tableau 92.	Evolution du nombre de stations mises en service selon leur taille (France entière - hors Achères) .....	99



Tableau 93. Evolution du nombre de stations mises en service selon leur taille (Bassin Adour-Garonne) .....	99
Tableau 94. Evolution du nombre de stations mises en service selon leur taille (Bassin Seine-Normandie - hors Achères).....	99
Tableau 95. Evolution du nombre de stations mises en service selon leur taille (Bassin Rhin-Meuse).....	99
Tableau 96. Evolution du nombre de stations mises en service selon leur taille (Bassin RMC).....	99
Tableau 97. Evolution du nombre de stations mises en service selon leur taille (Bassin Loire-Bretagne)	99
Tableau 98. Evolution du nombre de stations mises en service selon leur taille (Bassin Artois-picardie).....	99
Tableau 99. Evolution de la capacité totale (E. H.) des stations mises en service selon leur taille (France entière - hors Achères).....	99
Tableau 100. Evolution de la capacité totale (E. H.) des stations mises en service selon leur taille (Bassin Adour-Garonne).....	99
Tableau 101. Evolution de la capacité totale (E. H.) des stations mises en service selon leur taille (Bassin Seine-Normandie - hors Achères) .....	99
Tableau 102. Evolution de la capacité totale (E. H.) des stations mises en service selon leur taille (Bassin Rhin-Meuse).....	99
Tableau 103. Evolution de la capacité totale (E. H.) des stations mises en service selon leur taille (Bassin RMC) .....	99
Tableau 104. Evolution de la capacité totale (E. H.) des stations mises en service selon leur taille (Bassin Loire-Bretagne).....	99
Tableau 105. Evolution de la capacité totale (E. H.) des stations mises en service selon leur taille (Bassin Artois-picardie).....	99
Tableau 106. Evolution du nombre d'ouvrages mis en service en fonction de la taille de la station au sein de laquelle ils ont été construits (France entière).....	99
Tableau 107. Evolution du nombre d'ouvrages mis en service en fonction de la taille de la station au sein de laquelle ils ont été construits (Bassin Adour-Garonne) .....	99
Tableau 108. Evolution du nombre d'ouvrages mis en service en fonction de la taille de la station au sein de laquelle ils ont été construits (Bassin Seine-Normandie - hors Achères).....	99
Tableau 109. Evolution du nombre d'ouvrages mis en service en fonction de la taille de la station au sein de laquelle ils ont été construits (Bassin Rhin-Meuse) .....	99
Tableau 110. Evolution du nombre d'ouvrages mis en service en fonction de la taille de la station au sein de laquelle ils ont été construits (Bassin RMC).....	99
Tableau 111. Evolution du nombre d'ouvrages mis en service en fonction de la taille de la station au sein de laquelle ils ont été construits (Bassin Loire-bretagne).....	99
Tableau 112. Evolution du nombre d'ouvrages mis en service en fonction de la taille de la station au sein de laquelle ils ont été construits (Bassin Artois-picardie).....	99
Tableau 113. Nombre d'ouvrages en fonction de la technique d'épuration utilisée – toutes capacités confondues .....	99
Tableau 114. Nombre d'ouvrages en fonction de la technique d'épuration utilisée – capacité comprise entre 1 et 999 équivalents habitants .....	99
Tableau 115. Nombre d'ouvrages en fonction de la technique d'épuration utilisée – capacité comprise entre 1.000 et 1.999 équivalents habitants.....	99
Tableau 116. Nombre d'ouvrages en fonction de la technique d'épuration utilisée – capacité comprise entre 2.000 et 4.999 équivalents habitants.....	99
Tableau 117. Nombre d'ouvrages en fonction de la technique d'épuration utilisée – capacité comprise entre 5.000 et 9.999 équivalents habitants.....	99
Tableau 118. Nombre d'ouvrages en fonction de la technique d'épuration utilisée – capacité comprise entre 10.000 et 19.999 équivalents habitants .....	99



Tableau 119. Nombre d'ouvrages en fonction de la technique d'épuration utilisée – capacité comprise entre 20.000 et 49.999 équivalents habitants .....	99
Tableau 120. Nombre d'ouvrages en fonction de la technique d'épuration utilisée – capacité comprise entre 50.000 et 99.999 équivalents habitants .....	99
Tableau 121. Nombre d'ouvrages en fonction de la technique d'épuration utilisée – capacité supérieure ou égale à 100.000 équivalents habitants .....	99
Tableau 122. Nombre d'ouvrages en fonction de la technique d'épuration utilisée – capacité non connue .....	99
Tableau 123. Nombre d'ouvrages de traitement / conditionnement des boues – toutes capacités confondues .....	99
Tableau 124. Nombre d'ouvrages de traitement / conditionnement des boues – capacité comprise entre 1 et 999 équivalents habitants .....	99
Tableau 125. Nombre d'ouvrages de traitement / conditionnement des boues – capacité comprise entre 1.000 et 1.999 équivalents habitants.....	99
Tableau 126. Nombre d'ouvrages de traitement / conditionnement des boues – capacité comprise entre 2.000 et 4.999 équivalents habitants.....	99
Tableau 127. Nombre d'ouvrages de traitement / conditionnement des boues – capacité comprise entre 5.000 et 9.999 équivalents habitants.....	99
Tableau 128. Nombre d'ouvrages de traitement / conditionnement des boues – capacité comprise entre 10.000 et 19.999 équivalents habitants .....	99
Tableau 129. Nombre d'ouvrages de traitement / conditionnement des boues – capacité comprise entre 20.000 et 49.999 équivalents habitants .....	99
Tableau 130. Nombre d'ouvrages de traitement / conditionnement des boues – capacité comprise entre 50.000 et 99.999 équivalents habitants .....	99
Tableau 131. Nombre d'ouvrages de traitement / conditionnement des boues – capacité supérieure ou égale à 100.000 équivalents habitants .....	99
Tableau 132. Echéances optimales des investissements nécessaires au renouvellement du parc de stations d'épuration.....	99
Tableau 133. Echéances optimales des investissements nécessaires au renouvellement du parc de stations d'épuration en valeur cumulée. ....	99
Tableau 134. Desserte en eau potable de la population rurale.....	99
Tableau 135. Taux départemental de desserte en eau potable et population rurale desservie en nombre d'habitants.....	99
Tableau 136. Population desservie en eau potable au 1 <sup>er</sup> janvier 1961.....	99
Tableau 137. Longueur du réseau d'eau potable .....	99
Tableau 138. Capacité de production des usines de traitement d'eau potable sur le bassin Seine Normandie (échantillon).....	99
Tableau 139. Nombre d'unité de distribution disposant d'un réservoir .....	99
Tableau 140. Périodes de pose privilégiées selon les matériaux utilisés – cas de la Manche.....	99
Tableau 141. Périodes de pose privilégiées selon les matériaux utilisés – cas de l'Hérault .....	99
Tableau 142. Périodes de pose privilégiées selon les matériaux utilisés – cas de l'Indre et Loire.....	99
Tableau 143. Périodes de pose privilégiées selon les matériaux utilisés – cas de l'Allier .....	99
Tableau 144. Matériaux présents dans les réseaux d'eau potable.....	99
Tableau 145. Caractéristiques principales des réseaux d'eau potable des départements pilotes .....	99
Tableau 146. Valeur patrimoniale du réseau d'eau potable dans 8 départements .....	99
Tableau 147. Coût du renouvellement à l'échelle de 8 départements pilotes.....	99



## 10 Liste des graphiques

Graphique 1. La desserte par les réseaux d'assainissement dans les communes rurales – nombre de départements concernés (d'après dépouillement des enquêtes FNDAE relatives à l'alimentation en eau potable et à l'assainissement) 13	13
Graphique 2. La desserte par les réseaux d'assainissement dans les communes rurales – nombre d'habitants concernés (d'après dépouillement des enquêtes FNDAE relatives à l'alimentation en eau potable et à l'assainissement).....	13
Graphique 3. Evolution du linéaire de conduites d'eaux usées sur l'ensemble de la France métropolitaine (estimation).....	16
Graphique 4. Pourcentage de stations mises en service en fonction de la date de mise en service et de leur taille .....	22
Graphique 5. Evolution du nombre de stations mises en service selon leur taille (France entière)...	24
Graphique 6. Evolution du % de stations mises en service selon leur taille (France entière).....	24
Graphique 7. Evolution du nombre d'ouvrages mis en service en fonction de la taille de la station au sein de laquelle ils ont été construits (France entière).....	25
Graphique 8. Evolution du % d'ouvrages mis en service en fonction de la taille de la station au sein de laquelle ils ont été construits (France entière).....	25
Evolution de la capacité totale des stations mises en service selon leur taille (France entière hors Achères) .....	26
Evolution du % de la capacité totale des stations mises en place en fonction de leur taille (France entière hors Achères).....	26
Graphique 11. Parc de stations mises en service en fonction des années en pourcentage cumulé (source RNDE) .....	27
Graphique 12. Les ouvrages mis en service en fonction des années en pourcentage cumulé (source RNDE).....	28
Capacité installée en fonction des années en pourcentage cumulé (source RNDE).....	28
Graphique 14. Nombre d'ouvrages en fonction de la technique d'épuration utilisée – toutes capacités confondues .....	32
Nombre d'ouvrages en fonction de la technique d'épuration utilisée – capacité comprise entre 1 et 999 équivalents habitants.....	32
Graphique 16. Nombre d'ouvrages en fonction de la technique d'épuration utilisée – capacité comprise entre 1.000 et 1.999 équivalents habitants.....	33
Nombre d'ouvrages en fonction de la technique d'épuration utilisée – capacité comprise entre 2.000 et 4.999 équivalents habitants .....	33
Graphique 18. Nombre d'ouvrages en fonction de la technique d'épuration utilisée – capacité comprise entre 5.000 et 9.999 équivalents habitants.....	34
Graphique 19. Nombre d'ouvrages en fonction de la technique d'épuration utilisée – capacité comprise entre 10.000 et 19.999 équivalents habitants .....	34
Graphique 20. Nombre d'ouvrages en fonction de la technique d'épuration utilisée – capacité comprise entre 20.000 et 49.999 équivalents habitants .....	35
Graphique 21. Nombre d'ouvrages en fonction de la technique d'épuration utilisée – capacité comprise entre 50.000 et 99.999 équivalents habitants .....	35
Graphique 22. Nombre d'ouvrages en fonction de la technique d'épuration utilisée – capacité supérieure ou égale à 100.000 équivalents habitants .....	36
Graphique 23. Nombre d'ouvrages de traitement / conditionnement des boues – toutes capacités confondues .....	37
Graphique 24. Nombre d'ouvrages de traitement / conditionnement des boues – capacité comprise entre 1 et 999 équivalents habitants .....	37



Graphique 25. Nombre d'ouvrages de traitement / conditionnement des boues – capacité comprise entre 1.000 et 1.999 équivalents habitants.....	38
Graphique 26. Nombre d'ouvrages de traitement / conditionnement des boues – capacité comprise entre 2.000 et 4.999 équivalents habitants.....	38
Graphique 27. Nombre d'ouvrages de traitement / conditionnement des boues – capacité comprise entre 5.000 et 9.999 équivalents habitants.....	39
Graphique 28. Nombre d'ouvrages de traitement / conditionnement des boues – capacité comprise entre 10.000 et 19.999 équivalents habitants.....	39
Graphique 29. Nombre d'ouvrages de traitement / conditionnement des boues – capacité comprise entre 20.000 et 49.999 équivalents habitants.....	40
Graphique 30. Nombre d'ouvrages de traitement / conditionnement des boues – capacité comprise entre 50.000 et 99.999 équivalents habitants.....	40
Graphique 31. Nombre d'ouvrages de traitement / conditionnement des boues – capacité supérieure ou égale à 100.000 équivalents habitants.....	41
Graphique 32. Schéma de fonctionnement des étapes du projet REREAU 1 (Opération REREAU 1)	50
Investissements moyens nécessaires au renouvellement des conduites d'assainissement en France métropolitaine (en milliard d'Euros) en prenant l'hypothèse d'une durée de vie égale à 60 ans.....	54
Graphique 34. Investissements moyens nécessaires au renouvellement des conduites d'assainissement en France métropolitaine (en millions d'Euros) en prenant l'hypothèse d'une durée de vie égale à 80 ans.....	55
Graphique 35. Investissements moyens nécessaires au renouvellement des conduites d'assainissement en France métropolitaine (en millions d'Euros) en prenant l'hypothèse d'une durée de vie égale à 60 ans – Valeurs cumulées.....	55
Graphique 36. Investissements moyens nécessaires au renouvellement des conduites d'assainissement en France métropolitaine (en millions d'Euros) en prenant l'hypothèse d'une durée de vie égale à 80 ans – Valeurs cumulées.....	56
Graphique 37. Investissements moyens nécessaires au renouvellement des conduites d'assainissement en France métropolitaine (en milliard d'Euros) en prenant l'hypothèse d'une durée de vie égale à 60 ans.....	59
Graphique 38. Investissements moyens nécessaires au renouvellement des conduites d'assainissement en France métropolitaine (en millions d'Euros) en prenant l'hypothèse d'une durée de vie égale à 80 ans.....	59
Graphique 39. Investissements moyens nécessaires au renouvellement des conduites d'assainissement en France métropolitaine (en millions d'Euros) en prenant l'hypothèse d'une durée de vie égale à 60 ans – Valeurs cumulées.....	60
Graphique 40. Investissements moyens nécessaires au renouvellement des conduites d'assainissement en France métropolitaine (en millions d'Euros) en prenant l'hypothèse d'une durée de vie égale à 80 ans – Valeurs cumulées.....	60
Graphique 41. Echéances optimales des investissements nécessaires au renouvellement du parc de stations d'épuration.....	62
Graphique 42. Echéances optimales des investissements nécessaires au renouvellement du parc de stations d'épuration en valeur cumulée.....	63
Graphique 43. Répartition selon l'organisation de la commune.....	66
Graphique 44. Evolution de la population desservie en eau potable (cf. valeurs en annexe VI) Source : inventaires FNDAE.....	68
Graphique 45. Taux de desserte en EP (cf. valeurs en annexe VI).....	69
Population desservie en eau potable au 1 <sup>er</sup> janvier 1961 (cf. valeurs en annexe VII).....	70
Graphique 47. Taux de desserte par taille de communes au 1 <sup>er</sup> janvier 1961.....	71
Graphique 48. Le réseau d'eau potable en France (cf. valeurs en annexe VIII).....	73
Graphique 49. Cumul des longueurs de réseau par bassin.....	74
Répartition du réseau d'eau potable dans chaque bassin.....	75



Graphique 51. Répartition du linéaire de réseau sur le bassin Seine Normandie.....	77
Graphique 52. Evolution du nombre d'usines et de la capacité sur le bassin Seine Normandie (échantillon de 353 usines).....	80
Graphique 53. usines de traitement d'eau potable sur le bassin Seine Normandie (cf. valeurs en annexe IX).....	80
Graphique 54. Pourcentage cumulé d'unités de distribution disposant de réservoirs (par rapport au nombre total d'UD disposant de réservoirs) (cf. valeurs en annexe X).....	81
Graphique 55. Année de mise en service des conduites d'eau potable sur le bassin Seine Normandie.....	83
Graphique 56. Année de mise en service des usines d'EP sur le bassin SN.....	84
Graphique 57. Année de mise en service des réservoirs (en % cumulé).....	85
Graphique 58. Démarche employée dans le cadre de l'approche curative (citée dans P. EISENBEIS, 1996).....	99
Graphique 59. détermination de la date optimale de renouvellement .....	99
Graphique 60. Répartition du linéaire de réseau par âge.....	99
Graphique 61. Les stations d'épuration de la CUB.....	99
Graphique 62. CUB : historique des investissements relatifs à l'eau potable depuis 1992 .....	99
Graphique 63. Le Grand Lyon : historique des poses du réseau d'assainissement .....	99
Graphique 64. Carte de localisation du Syndicat Mixte du Val de Loire .....	99
Graphique 65. Evolution du nombre de stations d'épuration mises en service selon leur taille (France entière hors Achères).....	99
Graphique 66. Evolution du pourcentage de stations d'épuration mises en service selon leur taille (France entière hors Achères).....	99
Graphique 67. Evolution du nombre de stations d'épuration mises en service selon leur taille (Bassin Adour - Garonne).....	99
Graphique 68. Evolution du pourcentage de stations d'épuration mises en service selon leur taille (Bassin Adour - Garonne).....	99
Graphique 69. Evolution du nombre de stations d'épuration mises en service selon leur taille (Bassin Seine – Normandie hors Achères).....	99
Graphique 70. Evolution du pourcentage de stations d'épuration mises en service selon leur taille (Bassin Seine – Normandie hors Achères).....	99
Graphique 71. Evolution du nombre de stations d'épuration mises en service selon leur taille (Bassin Rhin – Meuse).....	99
Graphique 72. Evolution du pourcentage de stations d'épuration mises en service selon leur taille (Bassin Rhin – Meuse).....	99
Graphique 73. Evolution du nombre de stations d'épuration mises en service selon leur taille (Bassin RMC).....	99
Graphique 74. Evolution du pourcentage de stations d'épuration mises en service selon leur taille (Bassin RMC).....	99
Graphique 75. Evolution du nombre de stations d'épuration mises en service selon leur taille (Bassin Loire – Bretagne) .....	99
Graphique 76. Evolution du pourcentage de stations d'épuration mises en service selon leur taille (Bassin Loire – Bretagne) .....	99
Graphique 77. Evolution du nombre de stations d'épuration mises en service selon leur taille (Bassin Artois – Picardie).....	99
Graphique 78. Evolution du pourcentage de stations d'épuration mises en service selon leur taille (Bassin Artois – Picardie).....	99
Graphique 79. Evolution de la capacité totale des stations d'épuration mises en service selon leur taille (France entière hors Achères).....	99



Graphique 80. Evolution de la capacité totale des stations d'épuration mises en service selon leur taille (France entière hors Achères) – en pourcentage.....	99
Graphique 81. Evolution de la capacité totale des stations d'épuration mises en service selon leur taille (Bassin Adour - Garonne) .....	99
Graphique 82. Evolution de la capacité totale des stations d'épuration mises en service selon leur taille (Bassin Adour - Garonne) – en pourcentage .....	99
Graphique 83. Evolution de la capacité totale des stations d'épuration mises en service selon leur taille (Bassin Seine – Normandie hors Achères).....	99
Graphique 84. Evolution de la capacité totale des stations d'épuration mises en service selon leur taille (Bassin Seine – Normandie hors Achères) – en pourcentage.....	99
Graphique 85. Evolution de la capacité totale des stations d'épuration mises en service selon leur taille (Bassin Rhin - Meuse) .....	99
Graphique 86. Evolution de la capacité totale des stations d'épuration mises en service selon leur taille (Bassin Rhin - Meuse) – en pourcentage .....	99
Graphique 87. Evolution de la capacité totale des stations d'épuration mises en service selon leur taille (Bassin RMC).....	99
Graphique 88. Evolution de la capacité totale des stations d'épuration mises en service selon leur taille (Bassin RMC) – en pourcentage.....	99
Graphique 89. Evolution de la capacité totale des stations d'épuration mises en service selon leur taille (Bassin Loire – Bretagne).....	99
Graphique 90. Evolution de la capacité totale des stations d'épuration mises en service selon leur taille (Bassin Loire – Bretagne) – en pourcentage.....	99
Graphique 91. Evolution de la capacité totale des stations d'épuration mises en service selon leur taille (Bassin Artois - Picardie).....	99
Graphique 92. Evolution de la capacité totale des stations d'épuration mises en service selon leur taille (Bassin Artois - Picardie) – en pourcentage.....	99
Graphique 93. Evolution du nombre d'ouvrages mis en service en fonction de la taille de la station au sein de laquelle ils ont été construits (France entière).....	99
Graphique 94. Evolution du nombre d'ouvrages mis en service en fonction de la taille de la station au sein de laquelle ils ont été construits (France entière) – en pourcentage .....	99
Graphique 95. Evolution du nombre d'ouvrages mis en service en fonction de la taille de la station au sein de laquelle ils ont été construits (Bassin Adour - Garonne).....	99
Graphique 96. Evolution du nombre d'ouvrages mis en service en fonction de la taille de la station au sein de laquelle ils ont été construits (Bassin Adour - Garonne) – en pourcentage.....	99
Graphique 97. Evolution du nombre d'ouvrages mis en service en fonction de la taille de la station au sein de laquelle ils ont été construits (Bassin Seine - Normandie).....	99
Graphique 98. Evolution du nombre d'ouvrages mis en service en fonction de la taille de la station au sein de laquelle ils ont été construits (Bassin Seine - Normandie) – en pourcentage.....	99
Graphique 99. Evolution du nombre d'ouvrages mis en service en fonction de la taille de la station au sein de laquelle ils ont été construits (Bassin Rhin - Meuse).....	99
Graphique 100. Evolution du nombre d'ouvrages mis en service en fonction de la taille de la station au sein de laquelle ils ont été construits (Bassin Rhin - Meuse) – en pourcentage .....	99
Graphique 101. Evolution du nombre d'ouvrages mis en service en fonction de la taille de la station au sein de laquelle ils ont été construits (Bassin RMC).....	99
Graphique 102. Evolution du nombre d'ouvrages mis en service en fonction de la taille de la station au sein de laquelle ils ont été construits (Bassin RMC) – en pourcentage .....	99
Graphique 103. Evolution du nombre d'ouvrages mis en service en fonction de la taille de la station au sein de laquelle ils ont été construits (Bassin Loire - Bretagne).....	99
Graphique 104. Evolution du nombre d'ouvrages mis en service en fonction de la taille de la station au sein de laquelle ils ont été construits (Bassin Loire - Bretagne) – en pourcentage .....	99



Graphique 105. Evolution du nombre d'ouvrages mis en service en fonction de la taille de la station au sein de laquelle ils ont été construits (Bassin Artois - Picardie) .....	99
Graphique 106. Evolution du nombre d'ouvrages mis en service en fonction de la taille de la station au sein de laquelle ils ont été construits (Bassin Artois - Picardie) – en pourcentage .....	99
Graphique 107. Montants des investissements annuels nécessaires au renouvellement du réseau d'eau potable jusqu'en 2050 (source Geophen) – Hypothèse haute.....	99

