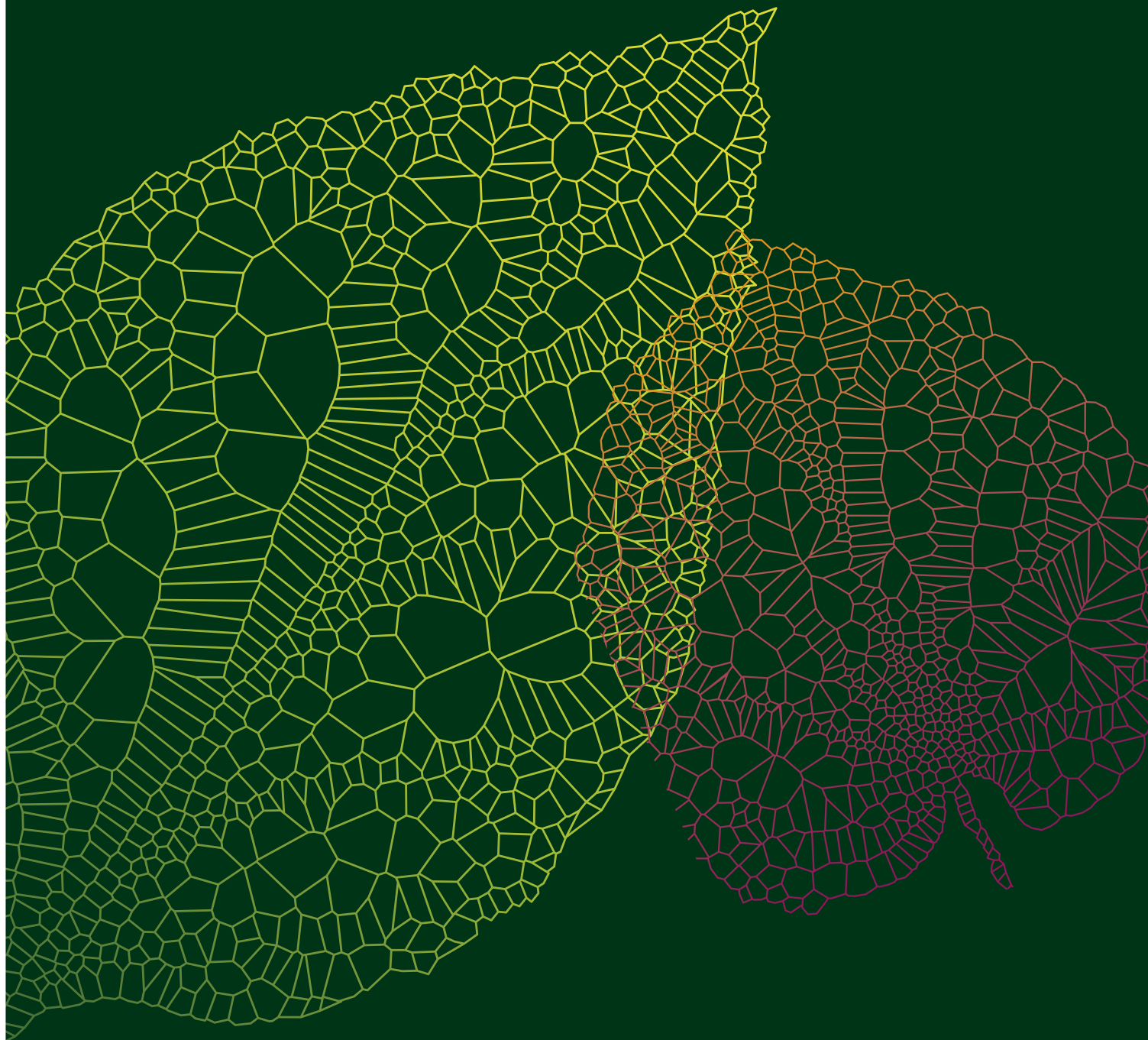


L'ENVIRONNEMENT

en Principauté de Monaco



Recueil de Données 2013



Gouvernement Princier
PRINCIPAUTÉ DE MONACO

EAU ET GESTION INTÉGRÉE DE L'EAU (Ressource, utilisation et traitement)

1. EAU POTABLE

1.1 PRODUCTION ET ALIMENTATION EN EAU DESTINÉE À LA CONSOMMATION

Monaco dispose de deux sources d'approvisionnement en eau :

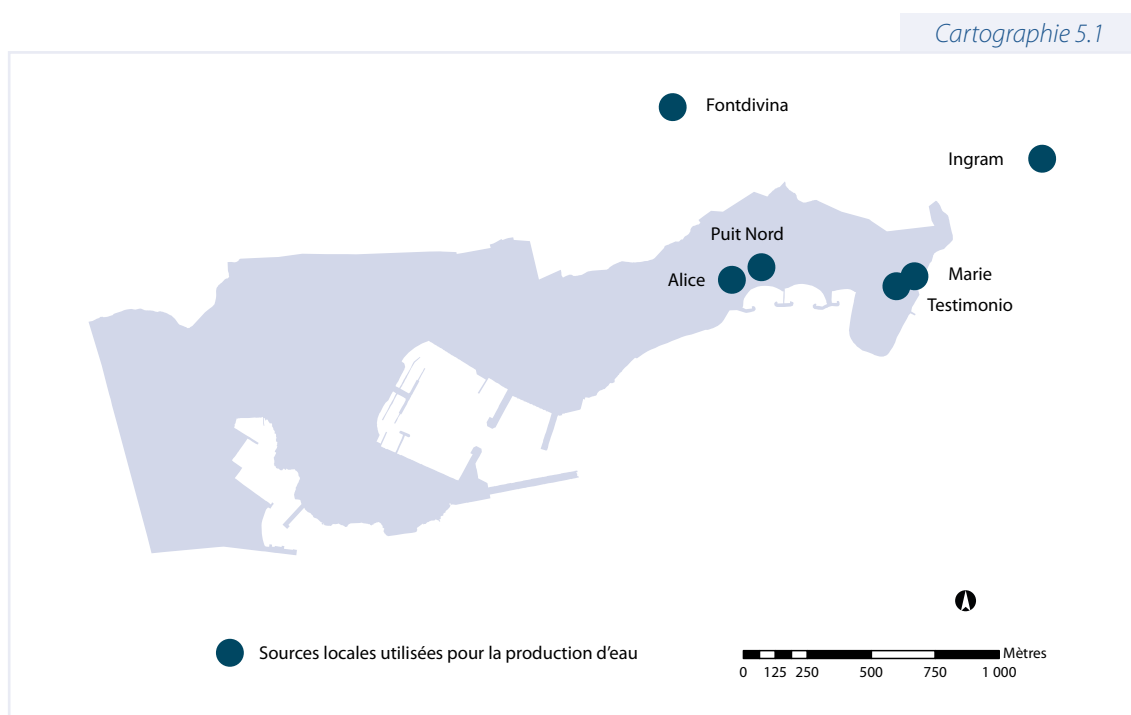
- une eau produite localement ;
- une eau importée.

L'eau produite localement provient des sources du bassin hydrogéologique local dont la Principauté constitue un exutoire. Il s'agit d'un bassin hydrogéologique karstique d'une capacité de stockage permettant, les années les plus favorables, d'exploiter, jusqu'à 2,6 millions de mètres cubes d'eau de source, et 54 % de la consommation de la Principauté.

Actuellement sont utilisées les sources se situant en partie Est de la Principauté et drainant l'écaille de Monte-Carlo : les sources du Larvotto (puits Nord et sources Alice) ; sources Marie et Testimonio, situées sur le territoire monégasque et les sources Ingram et Fontdivine situées sur la partie française du bassin.

Au XIX^{ème} siècle, l'accroissement de la population a induit une augmentation de la consommation d'eau ainsi que la prolifération des maladies hydriques (absence de traitement). Pour répondre à cette demande, la ressource locale a été complétée par une importation d'eau stable sur le plan quantitatif et qualitatif.

L'eau importée en Principauté provient d'une ressource à l'Est puisée dans la nappe de la Roya et d'une ressource principale, à l'Ouest, provenant du bassin hydrographique du Var (eaux de la Vésubie et de la nappe phréatique du Var).



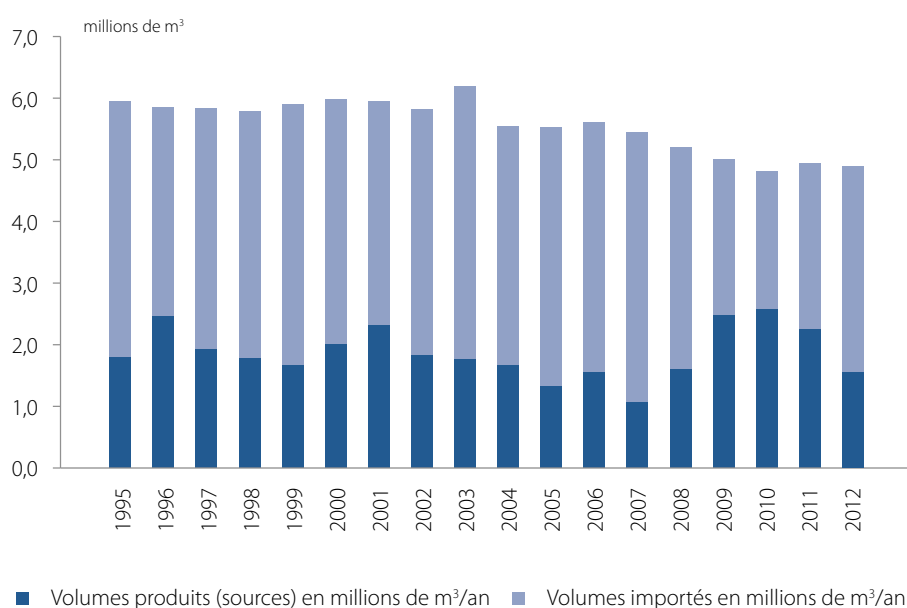
Localisation des sources utilisées pour la production locale d'eau potable

Tableau 5.1

Années	Volumes produits (sources) (en millions de m ³ /an)	Volumes importés (en millions de m ³ /an)	Volumes distribués (en millions de m ³ /an)	Pourcentage d'eau produite
1995	1,81	4,14	5,95	30,5%
1996	2,46	3,39	5,85	42,1%
1997	1,93	3,90	5,83	33,1%
1998	1,79	4,00	5,79	30,9%
1999	1,68	4,23	5,91	28,5%
2000	2,02	3,96	5,98	33,7%
2001	2,33	3,63	5,96	39,1%
2002	1,83	3,99	5,82	31,5%
2003	1,78	4,42	6,20	28,7%
2004	1,67	3,87	5,54	30,1%
2005	1,33	4,19	5,53	24,1%
2006	1,56	4,04	5,60	27,8%
2007	1,07	4,38	5,45	19,6%
2008	1,61	3,59	5,20	31,0%
2009	2,49	2,53	5,02	49,6%
2010	2,59	2,23	4,82	53,7%
2011	2,28	2,65	4,93	46,2%
2012	1,58	3,34	4,92	32,1%
Moyenne	1,88	3,69	5,57	34,0%

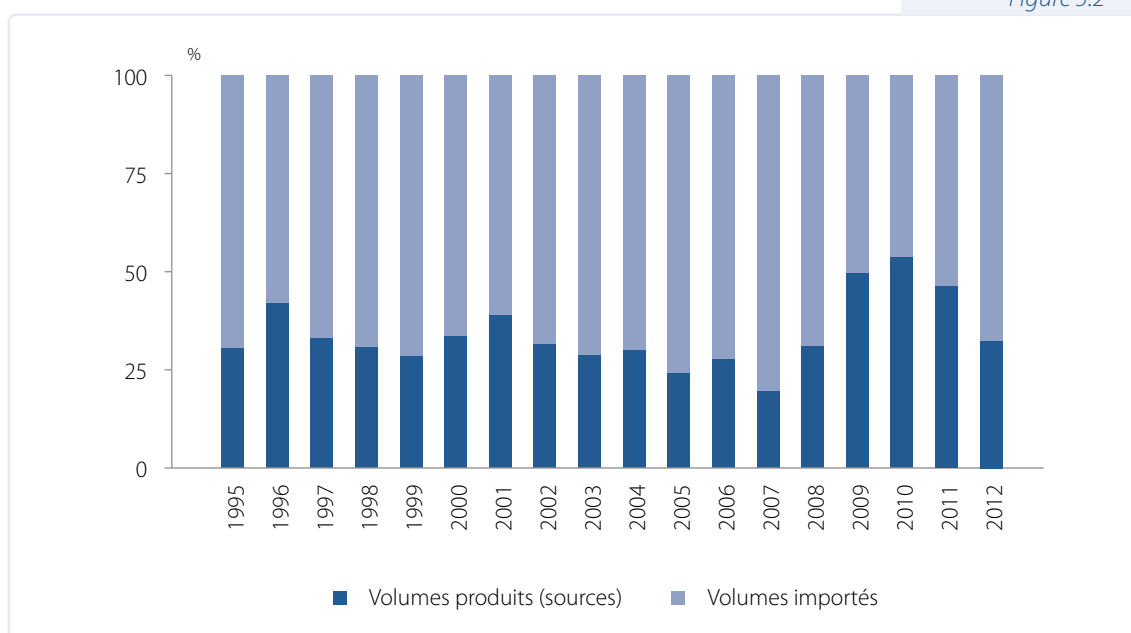
Répartition annuelle des volumes d'eau potable produits, importés et distribués, en millions de m³/an, de 1995 à 2012

Figure 5.1



Répartition annuelle des volumes d'eau potable distribués en fonction de la provenance, en millions de m³/an, de 1995 à 2012

Figure 5.2



Répartition annuelle des volumes d'eau potable produits et importés, en %, de 1995 à 2012

1.2 QUALITÉ DE L'EAU

Les eaux utilisées par la Principauté sont traitées et contrôlées selon des processus qui diffèrent en fonction de leur provenance :

- l'eau de la Vésubie subit une décantation et une ozonation dans les installations de Nice (Super Rimiez) et Villefranche ;
- l'eau des forages de la Roya subit un traitement au chlore gazeux en Italie ;
- l'eau qui provient des sources monégasques est traitée dans une usine de production en Principauté, comprenant des filtres à sable et une stérilisation au dioxyde de chlore.

La qualité de la ressource locale et de l'eau distribuée fait l'objet d'une surveillance réglementaire par les services sanitaires monégasques, doublée d'un autocontrôle par la société qui assure la distribution de l'eau : la Société Monégasque des Eaux (SMEaux).

1.3 RENDEMENT PRIMAIRE DU RÉSEAU DE DISTRIBUTION D'EAU

Le rendement du réseau est un indicateur qui permet d'apprécier la qualité du réseau, son bon fonctionnement, et l'efficacité de la distribution.

Le rendement représente le rapport entre la quantité d'eau facturée* et la quantité d'eau produite, il est en partie lié à la perte d'eau sur le réseau.

Les résultats peuvent être évalués selon la grille d'analyse suivante :

- rendement « Très mauvais » : inférieurs à 60 % ;
- rendement « Mauvais » : entre 60 % et 70 % ;
- rendement « Moyen » : entre 70 et 80 % ;
- rendement « Bon » : supérieurs à 80 %.

* Dans les volumes non facturés sont compris : les volumes de service (entretien du réseau), les fuites et les volumes consommés non comptabilisés.

A titre indicatif le rendement des réseaux est de 72 % en moyenne en France. Il varie fortement en fonction de la longueur du réseau : très faible pour les communes de moins de 400 habitants, il dépasse 80 % en moyenne pour les villes de plus de 20 000 habitants.

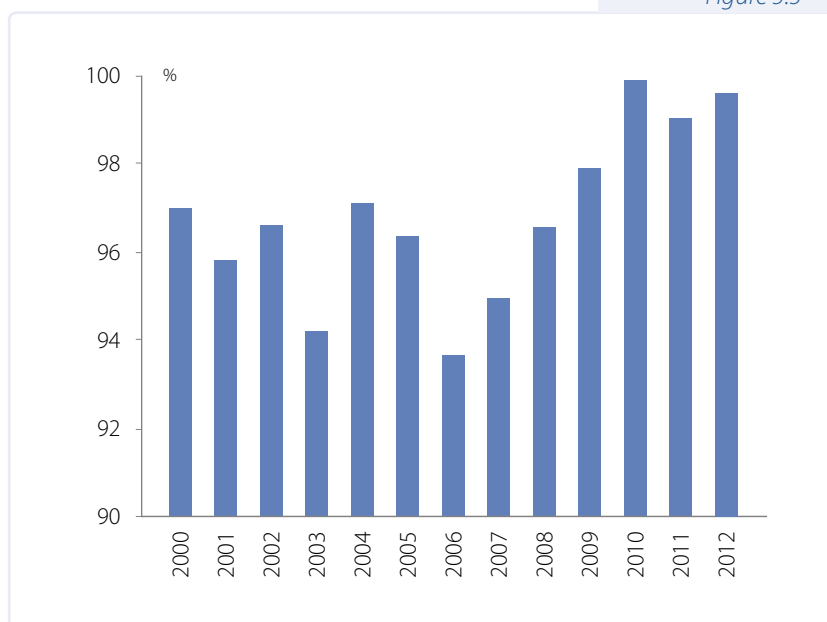
A Monaco, le rendement du réseau observé sur la période 2000 à 2011 est toujours supérieur à 80 %, ce qui équivaut à un « bon rendement », en atteignant le chiffre record de 99,9 % en 2010.

Tableau 5.2

Années	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Rendement du réseaux	97,0%	95,8%	96,6%	94,2%	97,1%	96,4%	93,7%	94,9%	96,6%	97,9%	99,9%	99,0%	99,6%

Rendement du réseau de distribution d'eau, en %, de 2000 à 2012

Figure 5.3



Evolutions du rendement du réseau de distribution d'eau, en %, de 2000 à 2012

1.4 CONSOMMATION ET UTILISATION DE L'EAU

1.4.1 Consommation globale et par secteur

La rationalisation et la diminution de la consommation d'eau restent parmi les enjeux majeurs dans le cadre d'une gestion durable de la ressource.

Une consommation trop importante d'eau exerce des pressions sur les réserves d'eau douce, notamment en milieu urbain. Une consommation judicieuse permet de réduire le stress auquel sont soumis nos écosystèmes, et de prolonger la durée de vie des réserves existantes.

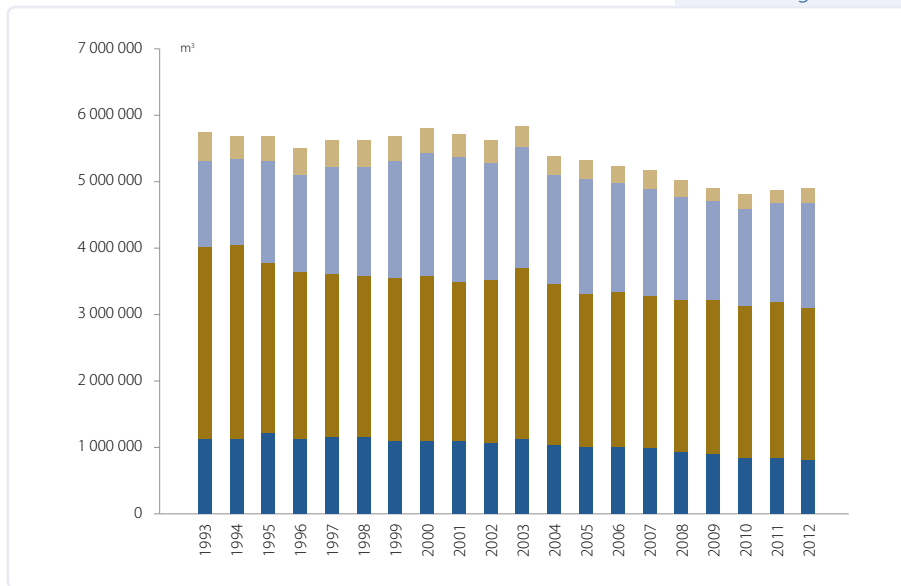
Ces dernières années, la prise de conscience par les ménages, les acteurs privés et publics de la Principauté a entraîné une baisse sensible de la consommation de l'eau à Monaco.

Tableau 5.3

Années	Consommation publique (en m ³)	Consommation domestique (en m ³)	Consommation collective (en m ³)	Consommation industrielle (en m ³)	Consommation Totale (en m ³)
1993	1 118 609	2 896 350	1 311 720	428 753	5 755 432
1994	1 135 138	2 911 365	1 303 721	328 872	5 679 096
1995	1 216 773	2 563 752	1 544 287	360 418	5 685 230
1996	1 122 692	2 538 379	1 465 830	387 784	5 514 685
1997	1 148 214	2 486 879	1 593 740	407 591	5 636 424
1998	1 151 656	2 429 824	1 658 341	391 820	5 631 641
1999	1 089 087	2 476 626	1 759 425	378 194	5 703 332
2000	1 110 573	2 493 429	1 840 971	353 543	5 798 516
2001	1 086 065	2 417 309	1 872 730	332 846	5 708 950
2002	1 067 101	2 476 680	1 759 372	319 589	5 622 742
2003	1 131 690	2 578 903	1 819 028	307 855	5 837 476
2004	1 045 446	2 413 411	1 650 295	272 665	5 381 817
2005	996 568	2 335 475	1 718 020	274 592	5 324 655
2006	1 018 304	2 319 512	1 648 244	259 638	5 245 698
2007	989 190	2 310 547	1 615 027	257 152	5 171 916
2008	941 386	2 298 318	1 540 824	236 332	5 016 860
2009	910 145	2 331 026	1 479 042	194 990	4 915 203
2010	864 359	2 262 131	1 481 998	203 015	4 811 503
2011	861 969	2 325 667	1 490 502	203 964	4 882 102
2012	834 304	2 282 658	1 577 920	204 069	4 898 951

Consommations annuelles en eau totale et par secteur d'activité, en m³, de 1993 à 2012

Figure 5.4



Evolution
des consommations
annuelles
en eau par secteur
d'activité, en m³,
de 1993 à 2012

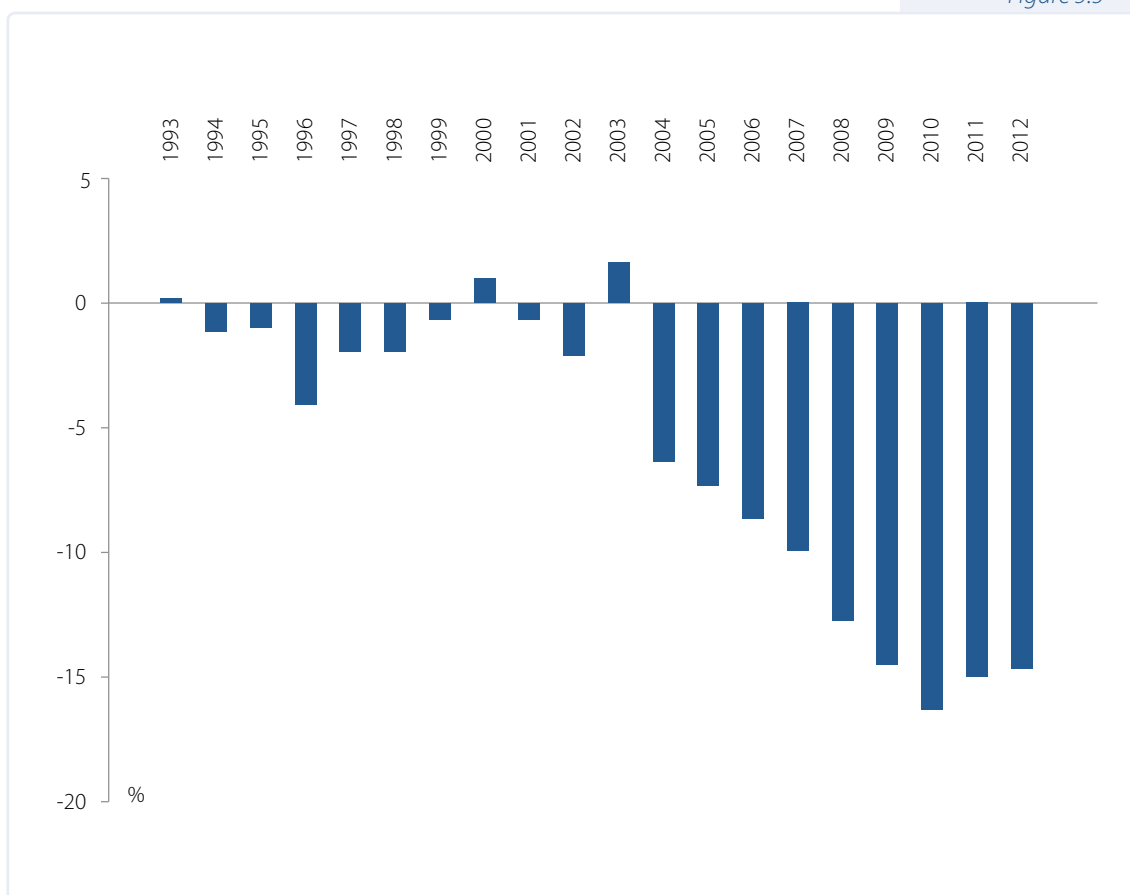
■ Consommation industrielle
■ Consommation collective
■ Consommation domestique
■ Consommation publique

Tableau 5.4

Années	Consommation publique (en %)	Consommation domestique (en %)	Consommation collective (en %)	Consommation industrielle (en %)	Consommation Totale (en %)
1993	3,8%	-3,3%	9,0%	-9,0%	0,1%
1994	5,3%	-2,8%	8,3%	-30,2%	-1,2%
1995	12,9%	-14,4%	28,3%	-23,5%	-1,1%
1996	4,1%	-15,2%	21,8%	-17,7%	-4,1%
1997	6,5%	-17,0%	32,4%	-13,5%	-1,9%
1998	6,8%	-18,9%	37,8%	-16,9%	-2,0%
1999	1,0%	-17,3%	46,2%	-19,8%	-0,8%
2000	3,0%	-16,7%	53,0%	-25,0%	0,9%
2001	0,7%	-19,3%	55,6%	-29,4%	-0,7%
2002	-1,0%	-17,3%	46,2%	-32,2%	-2,2%
2003	5,0%	-13,9%	51,1%	-34,7%	1,6%
2004	-3,0%	-19,4%	37,1%	-42,2%	-6,4%
2005	-7,6%	-22,0%	42,8%	-41,7%	-7,4%
2006	-5,5%	-22,5%	37,0%	-44,9%	-8,7%
2007	-8,3%	-22,8%	34,2%	-45,4%	-10,0%
2008	-12,7%	-23,2%	28,0%	-49,9%	-12,7%
2009	-15,6%	-22,2%	22,9%	-58,6%	-14,5%
2010	-19,8%	-24,5%	23,1%	-56,9%	-16,3%
2011	-20,1%	-22,3%	23,8%	-56,7%	-15,1%
2012	-22,6%	-23,8%	31,1%	-56,7%	-14,8%

Évolution des consommations annuelles d'eau par secteur d'activité, en %, par rapport à l'année 1992

Figure 5.5



Évolution des consommations annuelles totales en eau, en %, enregistrées par rapport à l'année 1992

1.4.2 Consommation d'eau par habitant

Le tableau 5.5 et la figure 5.6, ci-après, présentent les consommations totales et domestiques exprimées en fonction du nombre d'habitants.

À titre indicatif, les consommations totales d'eau par habitant et par jour sont respectivement de 189 litres pour la France et 290 litres pour la région PACA*.

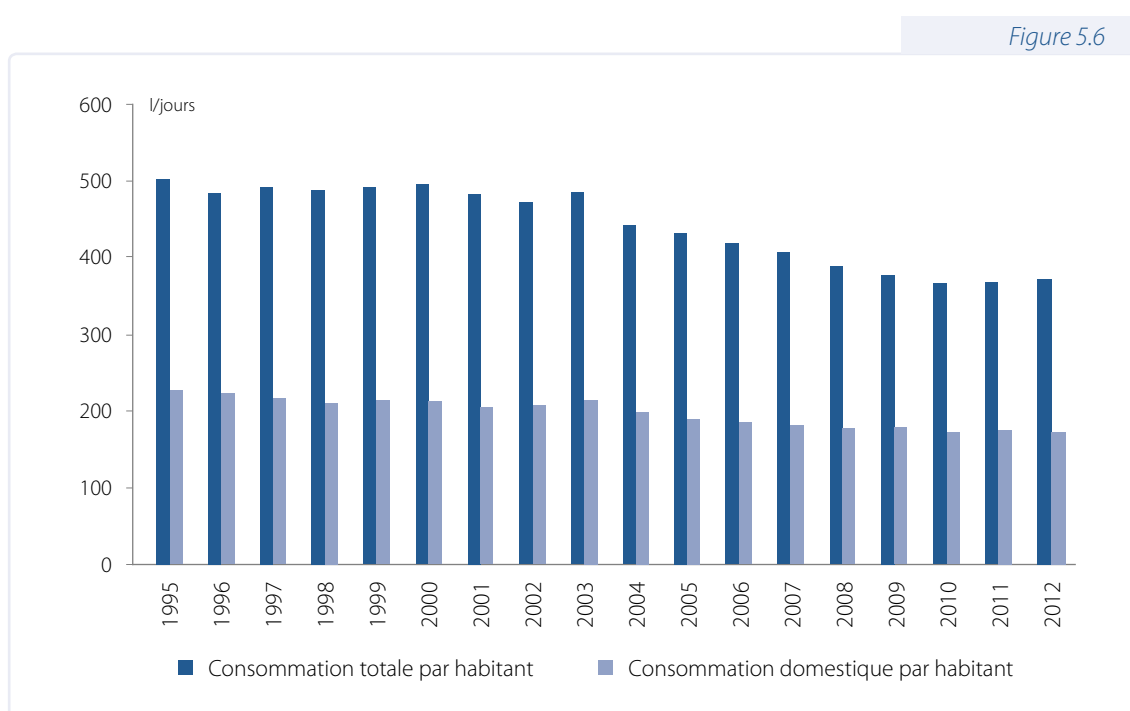
Les consommations domestiques d'eau par habitant et par jour sont respectivement de 165 litres pour la France et 239 litres pour la région PACA*.

* Source IFEN, SCEES enquêtes eau et assainissement 2004.

Tableau 5.5

Années	Population estimée en nombre d'habitants	Consommation totale (en m ³)	Consommation domestique (en m ³)	Consommation totale par habitant (en l/jour)	Consommation domestique par habitant (en l/jour)
1995	30 959	5 685 230	2 563 752	503	227
1996	31 147	5 514 685	2 538 379	485	223
1997	31 342	5 636 424	2 486 879	493	217
1998	31 549	5 631 641	2 429 824	489	211
1999	31 773	5 703 332	2 476 626	492	214
2000	32 020	5 798 516	2 493 429	496	213
2001	32 293	5 708 950	2 417 309	484	205
2002	32 598	5 622 742	2 476 680	473	208
2003	32 939	5 837 476	2 578 903	486	215
2004	33 320	5 381 817	2 413 411	443	198
2005	33 748	5 324 655	2 335 475	432	190
2006	34 226	5 245 698	2 319 512	420	186
2007	34 759	5 171 916	2 310 547	408	182
2008	35 352	5 016 860	2 298 318	389	178
2009	35 405	4 915 203	2 331 026	380	180
2010	35 367	4 811 503	2 262 131	373	175
2011	35 629	4 882 102	2 325 667	375	179
2012	36 136	4 898 951	2 282 658	371	173

Consommation d'eau par habitant et par jour de 1995 à 2012



Évolution de la consommation totale et domestique en eau par habitant et par jour de 1995 à 2012

2. EAUX USÉES

L'ensemble des eaux usées urbaines de la Principauté et celles d'une partie des communes limitrophes sont collectées et font l'objet d'un traitement épuratoire avant leurs rejets en mer. Le débit moyen journalier s'établit entre 15 000 et 20 000 m³/jour et la capacité de traitement des ouvrages est dimensionnée pour 100 000 Equivalent Habitants (EH).

Le traitement des eaux résiduaires est séparé en deux sites distincts :

- une Usine de PréTraitement des Eaux Résiduaires (UPTER), souterraine, qui assure le pré-traitement physique des eaux : dégrillage, tamisage, dessablage et déshuilage. Sa capacité hydraulique permet la gestion de l'intégralité des eaux usées collectées ainsi que les débits occasionnés par les eaux de ruissellement pour des épisodes pluvieux de fréquence trimestrielle ;
- une Usine de Traitement des Eaux Résiduaires (UTER), en sous-sol d'un immeuble industriel, qui assure le traitement primaire et secondaire des eaux. Sa conception a été réalisée suivant des impératifs de performance, de compacité et d'absence de nuisances (bruits et odeurs).

Dans le cadre du programme de travaux résultant du Schéma Directeur d'Assainissement réalisé en 2005, la Principauté de Monaco a entrepris la réalisation de travaux de renforcement sur son réseau d'assainissement et la mise en conformité de son unité de traitement des eaux résiduaires avec pour objectif de respecter les termes de la Directive européenne du 21 mai 1991 en matière de qualité des eaux épurées.

Les travaux sur le réseau d'assainissement ont porté sur :

- la réalisation de deux bassins de rétention, bassin Wurtemberg (opérationnel depuis 2008) et bassin du Portier (en projet) ;
- l'optimisation des infrastructures et de la gestion du réseau (rectification des anomalies sur les déversoirs d'orage, instrumentations des réseaux et installation de vannes automatiques) ;
- la création d'un « by-pass » des eaux prétraitées vers un émissaire profond en mer pour limiter l'impact côtier des rejets en cas d'arrêt technique de l'UTER ;
- l'optimisation de l'Usine de Traitement des Eaux Résiduaires, réalisée en 2008, concernant l'amélioration du traitement de l'eau et le renforcement de la filière boue, pour permettre le stockage et le transfert, vers l'usine d'incinération, du surplus des boues produit par la mise en place du traitement physicochimique des eaux usées.

2.1 COLLECTE DES EAUX USÉES

La majeure partie du réseau de collecte est unitaire (eaux usées et pluviales mélangées). Cependant, la réalisation de réseau séparatif de collecte des eaux pluviales est mise en œuvre dans le cadre de la réalisation ou du réaménagement de quartiers (Fontvieille, terrains délaissés SNCF).

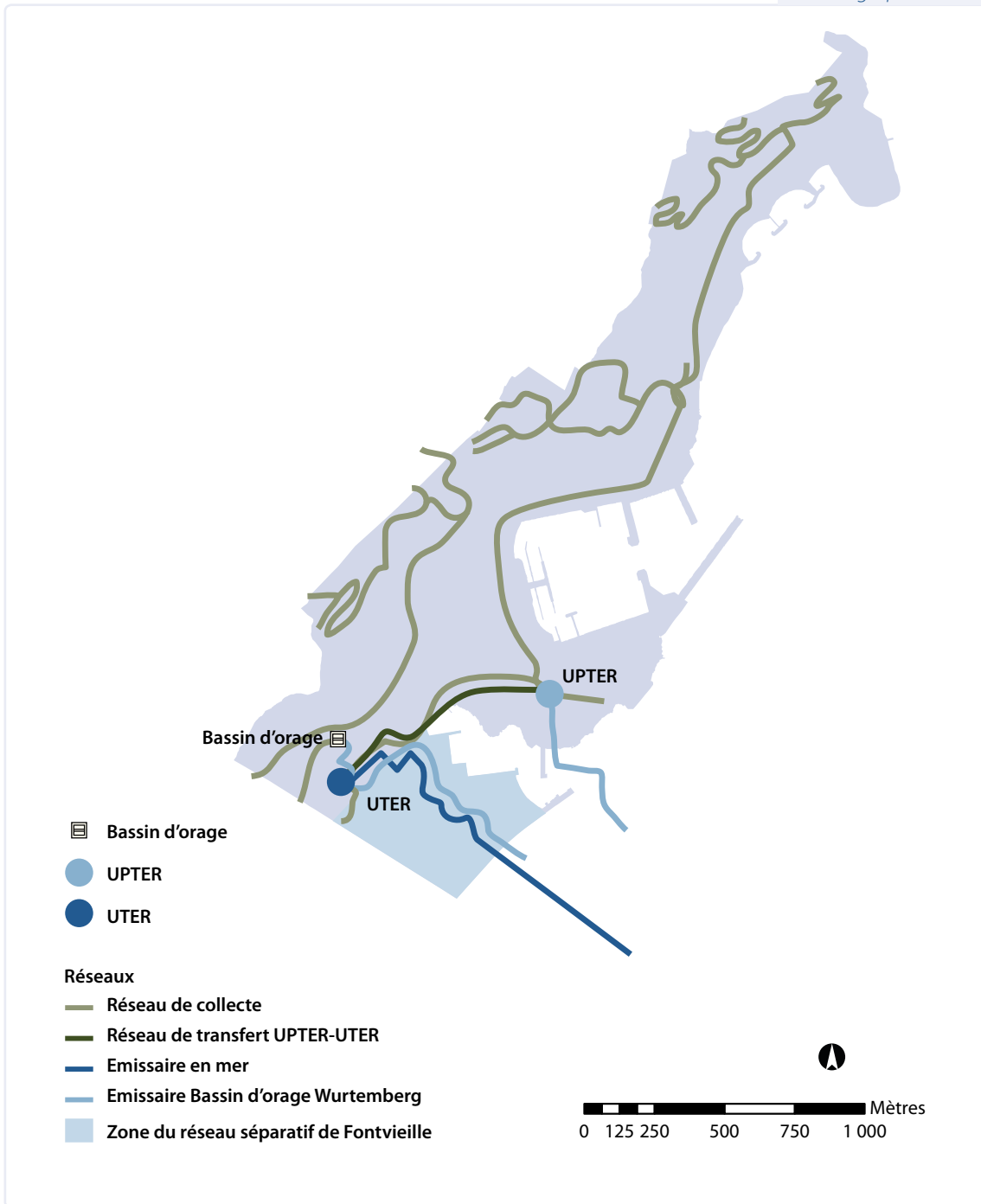
Les eaux usées d'origine urbaine et industrielle, à traiter, proviennent principalement :

- du réseau d'assainissement de la Principauté ;
- d'une partie des réseaux d'assainissement unitaires des communes françaises limitrophes : La Turbie, Beausoleil et Cap d'Ail.

Le linéaire des réseaux publics de collecte est réparti comme suit :

- 32,6 km de réseau unitaire ;
- 3,3 km de réseau séparatif eaux usées ;
- 7,6 km de réseau séparatif eaux pluviales.

Le taux de raccordement des eaux domestiques et industrielles au réseau d'eaux usées à Monaco est de 100%.



Carte simplifiée du réseau de collecte et des installations de traitement des eaux résiduaires de Monaco

2.2 PRÉTRAITEMENT DES EAUX USÉES

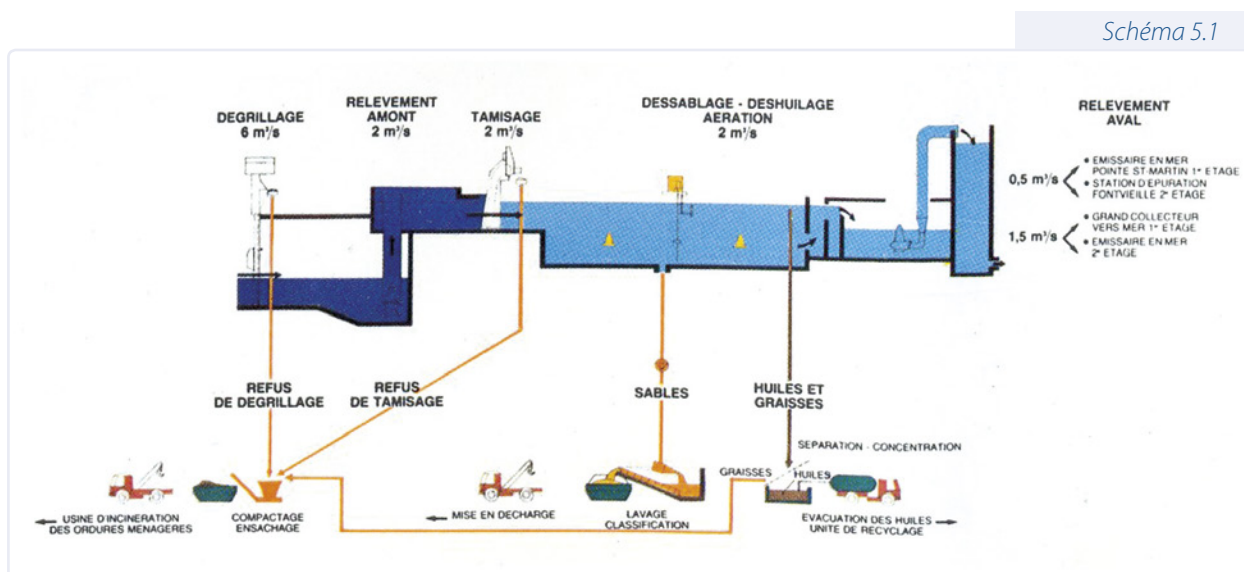
L'Usine de Prétraitement des Eaux Résiduaire (UPTER) a été mise en fonction en 1987. Son rôle est de procéder au premier traitement physique de l'eau usée.

Le dégrillage et le tamisage

Les effluents bruts traversent deux dégrilleurs dont l'écartement des barreaux est de 20 mm. Un râteau d'extraction enlève les déchets bloqués en amont de la grille. Les effluents passent ensuite par deux tamis d'une capacité 2 m³/s chacun avec des mailles de 3 mm. L'objectif est d'éliminer le maximum de déchets solides, y compris les filasses, qui sont nuisibles au bon fonctionnement des installations de traitement.

Le dessablage et le dégraisage

L'effluent est traité dans deux chenaux combinés au fond desquels se déposent les sables et graviers. Les chenaux sont équipés d'un pont unique coulissant le long des bassins, aspirant les sables décantés et raclant les huiles et graisses en surface. Les graisses sont émulsionnées grâce à une aération par microbullage assurée par quatre turbines immergées. Les mousses sont collectées en surface vers la séparation solide - liquide (tamis de maille 1 mm), avant conditionnement et enlèvement.



Synoptique des installations de l'Usine de Prétraitement des Eaux Résiduaire (UPTER)

2.2.1 Volumes traités

L'UPTER a une capacité maximale de prétraitement de 2 m³/s.

Les volumes supérieurs (observés en cas de fortes pluies) compris entre 2 m³/s et 6 m³/s sont rejetés en mer par un émissaire à - 47 mètres après un prétraitement partiel.

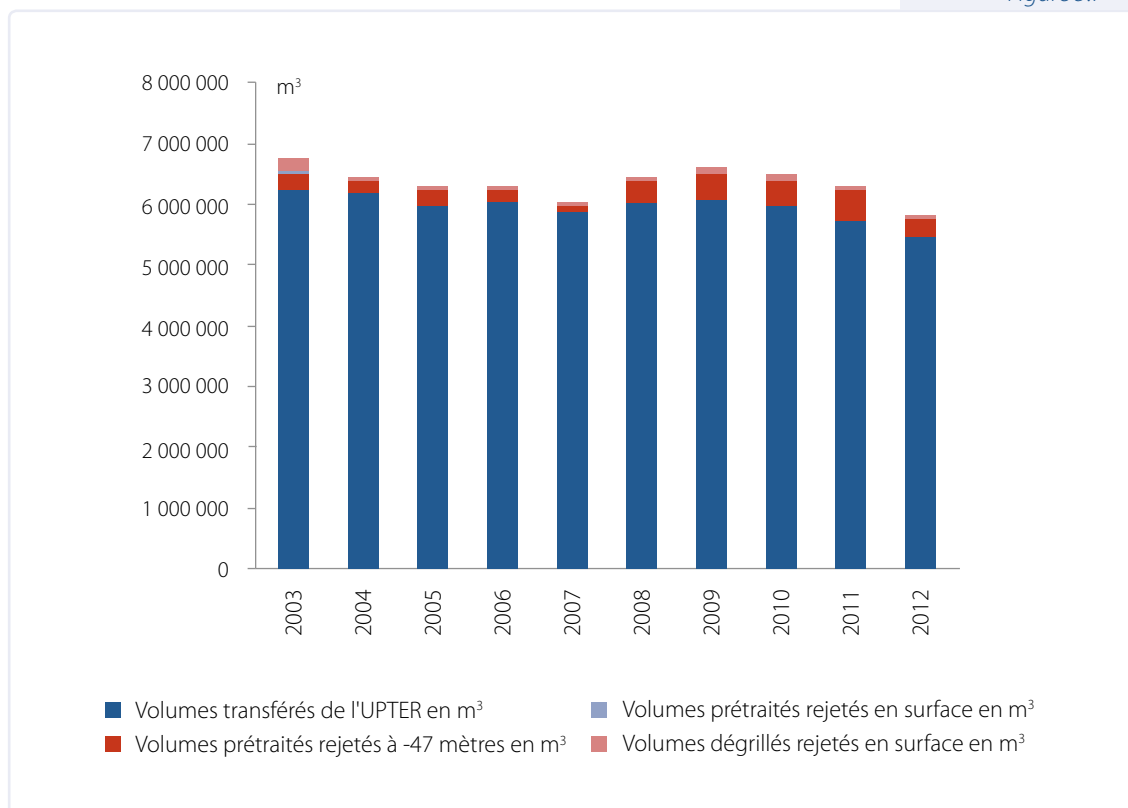
Les volumes supérieurs à 6 m³/s sont dégrillés et rejetés par un émissaire de surface avec un traitement minimal.

Tableau 5.6

Années	Volumes transférés de l'UPTER (en m ³)	Volumes prétraités rejetés à - 47 mètres (en m ³)	Volumes prétraités rejetés en surface (en m ³)	Volumes dégrillés rejetés en surface (en m ³)	Volumes totaux traités (en m ³)
2003	6 239 540	228 510	78 374	213 202	6 759 625
2004	6 160 720	227 536	1 055	18 306	6 407 617
2005	5 980 278	254 866	8 410	42 693	6 286 247
2006	6 028 888	182 797	6 305	20 297	6 238 287
2007	5 875 695	95 144	2 605	7 281	5 980 725
2008	6 009 256	388 223	7 186	25 633	6 430 298
2009	6 100 632	390 999	1 894	92 869	6 586 394
2010	5 991 514	376 599	205	128 851	6 497 169
2011	5 732 698	479 531	0	14 766	6 226 995
2012	5 450 403	318 632	10 150	19 489	5 798 674

Volumes d'eau traités annuellement par l'usine de prétraitement, en m³, de 2003 à 2012

Figure 5.7



Volumes d'eau traités annuellement par l'usine de prétraitement, en m³, de 2003 à 2012

2.2.2 Déchets produits par l'UPTER

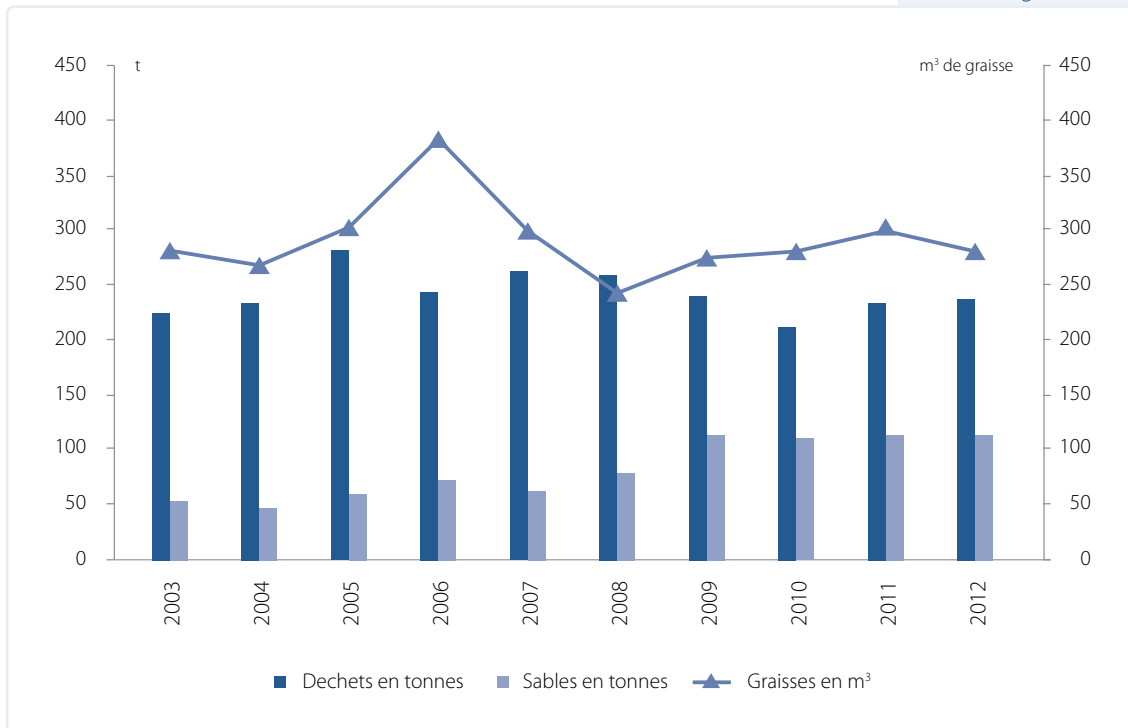
Les déchets extraits du prétraitement des eaux résiduaires sont mis en décharge pour les sables et incinérés pour les refus de dégrillage (déchets) et pour les graisses.

Tableau 5.7

Années	Déchets (en t)	Sables (en t)	Graisses (en m ³)
2003	225	52	282
2004	233	48	270
2005	283	61	300
2006	245	73	384
2007	262	63	300
2008	258	81	244
2009	240	115	276
2010	212	112	282
2011	235	114	304
2012	238	113	281

Quantité de déchets extraits des eaux résiduaires par l'usine de prétraitement, de 2003 à 2012

Figure 5.8



Évolution des quantités de déchets, sables et graisses extraits des eaux résiduaires par l'usine de prétraitement, de 2003 à 2012

2.3 TRAITEMENT DES EAUX USÉES

L'Usine de Traitement des Eaux Résiduaires (UTER) procède au traitement primaire (décantation) et au traitement secondaire (élimination biologique des polluants) des eaux.

Conçue au début des années 1990, cette usine est implantée dans le tréfonds d'un immeuble. Cependant, le traitement des boues et de l'air s'effectue verticalement dans un bâtiment adjacent de type « tour ». Cette usine a été une des premières à utiliser la filtration biologique selon le procédé Biocarbone.

L'UTER se trouve à proximité immédiate de l'Usine d'Incinération des Résidus Urbains et Industriels (UIRUI) ce qui permet une valorisation énergétique des boues par leur injection directe dans les fours d'incinération grâce à un réseau de canalisations.

Le processus de traitement mis en œuvre est :

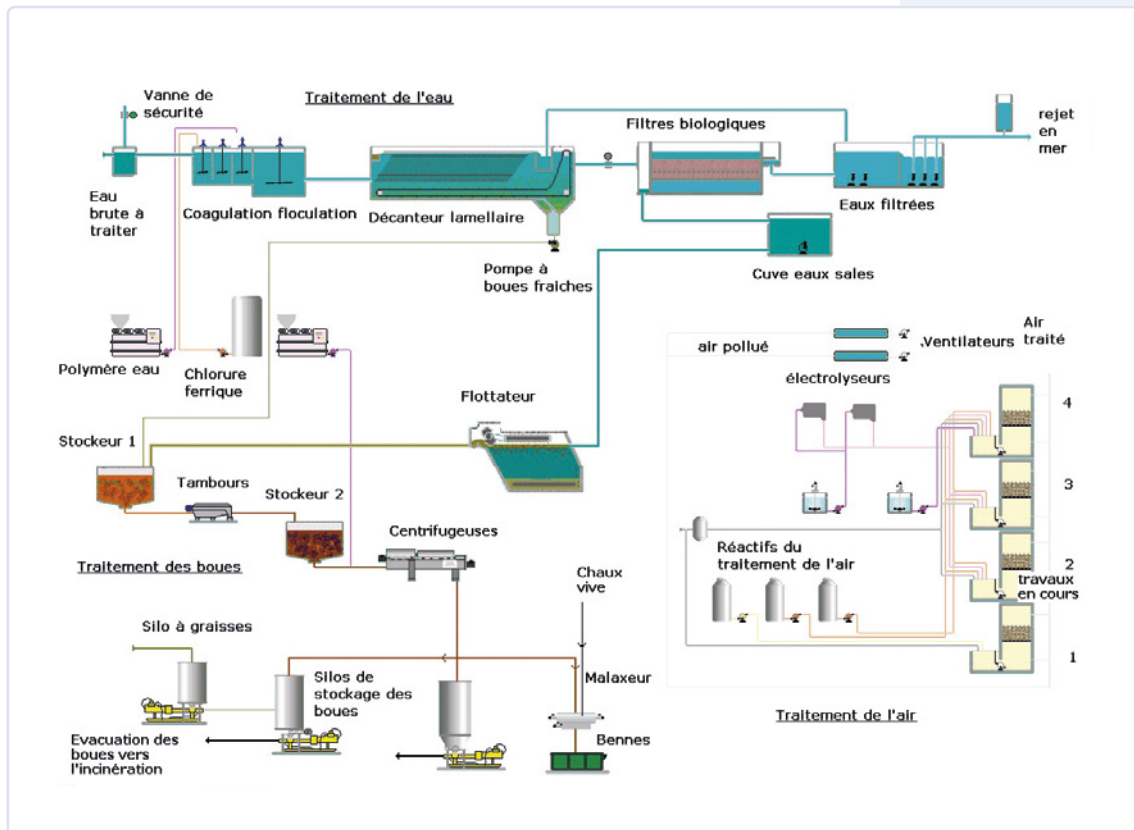
- physicochimique par coagulation-floculation et décantation lamellaire ;
- biologique par culture fixée sur matrice filtrante (procédé Biocarbone).

Cette usine a une capacité hydraulique maximale de 31 000 m³/jour et de 1 800 m³/heure correspondant à une capacité d'épuration de 100 000 Equivalent Habitants (EH). En 2008, un renforcement des installations de traitements de l'eau et de transfert des boues d'épuration a été réalisé pour satisfaire à l'évolution des besoins.

2.3.1 Équipements

Dans sa configuration première, jusqu'à fin 2007, le traitement était du type décantation lamellaire suivi d'une filtration biologique et comprenait les ouvrages suivants :

- des bassins de coagulation-floculation ;
- 2 décanteurs lamellaires rectangulaires de 70 m chacun, procédé MULTIFLO dont la capacité hydraulique a été augmentée en 2008 ;
- 11 bio filtres totalisant 440 m², procédé Biocarbone réhabilité en 2008 ;
- 1 ouvrage de flottation réalisé en 2008 pour le traitement spécifique des eaux de lavages des biofiltres ;
- 1 poste de refoulement pour le rejet de l'eau traitée en mer (émissaire en diamètre de 800 mm à 100 m de profondeur) ;
- 2 épaisseurs et 1 atelier de déshydratation des boues par centrifugation, rénovés en 2008 ;
- 1 unité de désodorisation : l'ensemble de l'air extrait des bâtiments de traitement des eaux (34 000 m³/h) et des boues (24 000 m³/h) est soumis à un traitement chimique sur 4 tours de lavage ;
- des unités de stockage et de transfert des boues déshydratées vers l'UIRUI, renforcées en 2008 ;
- depuis 2008, les boues déshydratées qui ne peuvent pas être brûlées à l'UIRUI sont évacuées via une filière de compostage des boues, à Tarascon.



Synoptique des installations de l'Usine de Traitement des Eaux Résiduaire (UTER) après le renforcement des installations

2.3.2 Traitement des flux polluants

Chaque jour, l'évaluation de l'efficacité du traitement des flux polluants est réalisée quotidiennement sur trois paramètres indicatifs de la charge polluante des eaux.

Les Matières en Suspension (MES) : désignent l'ensemble des matières solides insolubles présentes dans les eaux résiduaire ;

La Demande Biochimique en Oxygène (DBO) : désigne la quantité d'oxygène nécessaire pour oxyder les matières organiques par voie biologique (biodégradables). La DBO permet d'évaluer la fraction biodégradable de la charge polluante carbonée des eaux usées. Elle est généralement calculée au bout de 5 jours à 20°C, on parle alors de DBO5 ;

La Demande Chimique en Oxygène (DCO) : désigne la consommation en oxygène des oxydants chimiques forts pour oxyder les substances organiques et minérales de l'eau. Elle permet d'évaluer la charge polluante chimique des eaux usées.

2.3.3 Volumes traités

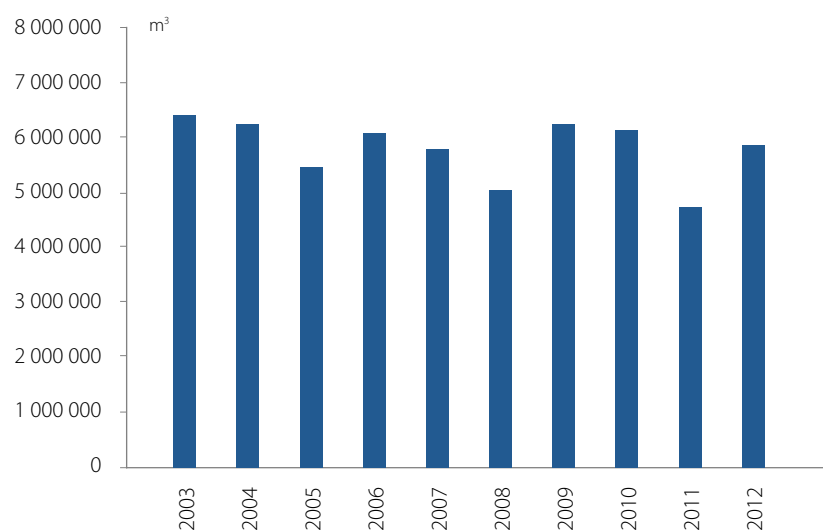
Les volumes traités par l'UTER sont directement dépendants des volumes issus de l'UPTER qui joue le rôle de régulation des débits entrants.

Tableau 5.8

Années	Volumes moyens journaliers (en m ³)	Volumes annuels (en m ³)
2003	17 622	6 438 717
2004	17 092	6 272 845
2005	17 040	5 484 686
2006	16 796	6 103 902
2007	15 811	5 806 334
2008	16 892	5 068 431
2009	16 950	6 266 992
2010	16 917	6 154 055
2011	15 609	4 742 197
2012	16 158	5 871 699

Volumes annuels traités par l'UTER, en m³, de 2003 à 2012

Figure 5.9



Évolution des volumes annuels traités par l'UTER, en m³, de 2003 à 2012

2.3.4 Charges

Les charges représentent les masses, exprimées en kg/jour ou tonne/an, pour estimer les flux de pollution transitant par la station.

Cette charge est calculée :

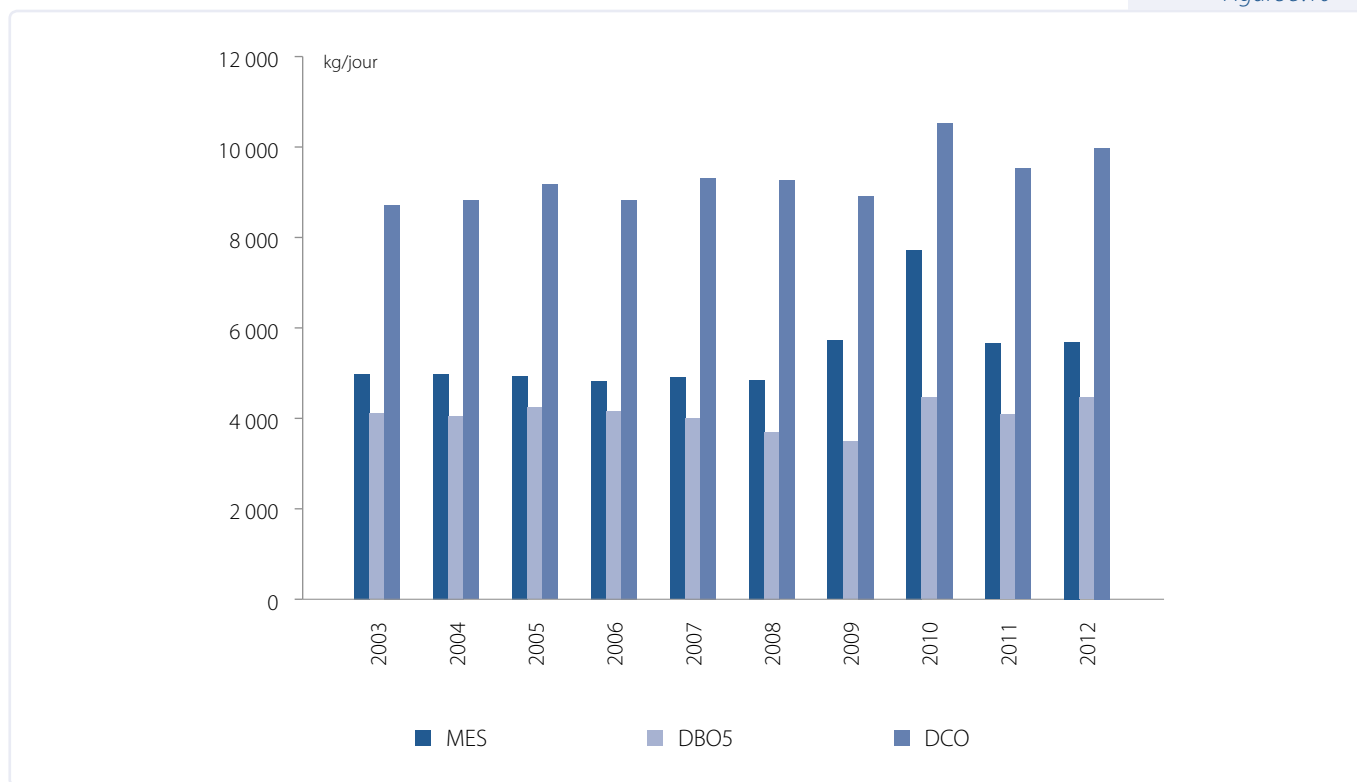
- sur les eaux brutes, en entrée d'usine pour évaluer les quantités globales de matières en suspension et polluants dissous devant être traitées. Ces valeurs sont utilisées pour le dimensionnement des installations et dans le cadre de l'application des impératifs de traitement fixés par le cahier des charges ;
- sur les eaux traitées, en sortie d'usine pour connaître les flux de polluants dissous et particuliers rejetés dans le milieu naturel.

Tableau 5.9

Années	Charges eaux brutes avant traitement			Charges eaux après traitement		
	MES (en kg/jour)	DBO5 (en kg/jour)	DCO (en kg/jour)	MES (en kg/jour)	DBO5 (en kg/jour)	DCO (en kg/jour)
2003	4 976	4104	8719	846	944	1918
2004	4 985	4056	8812	897	933	2379
2005	4 940	4241	9170	1 037	1103	2751
2006	4 831	4165	8825	1 111	1166	2824
2007	4 900	4007	9311	980	1002	2607
2008	4 852	3 695	9 261	1 359	1392	3356
2009	5 727	3 490	8 916	550	503	1649
2010	7 728	4 460	10 524	538	580	1526
2011	5 667	4 073	9 526	522	551	1592
2012	5 730	4 434	9 955	494	485	1530

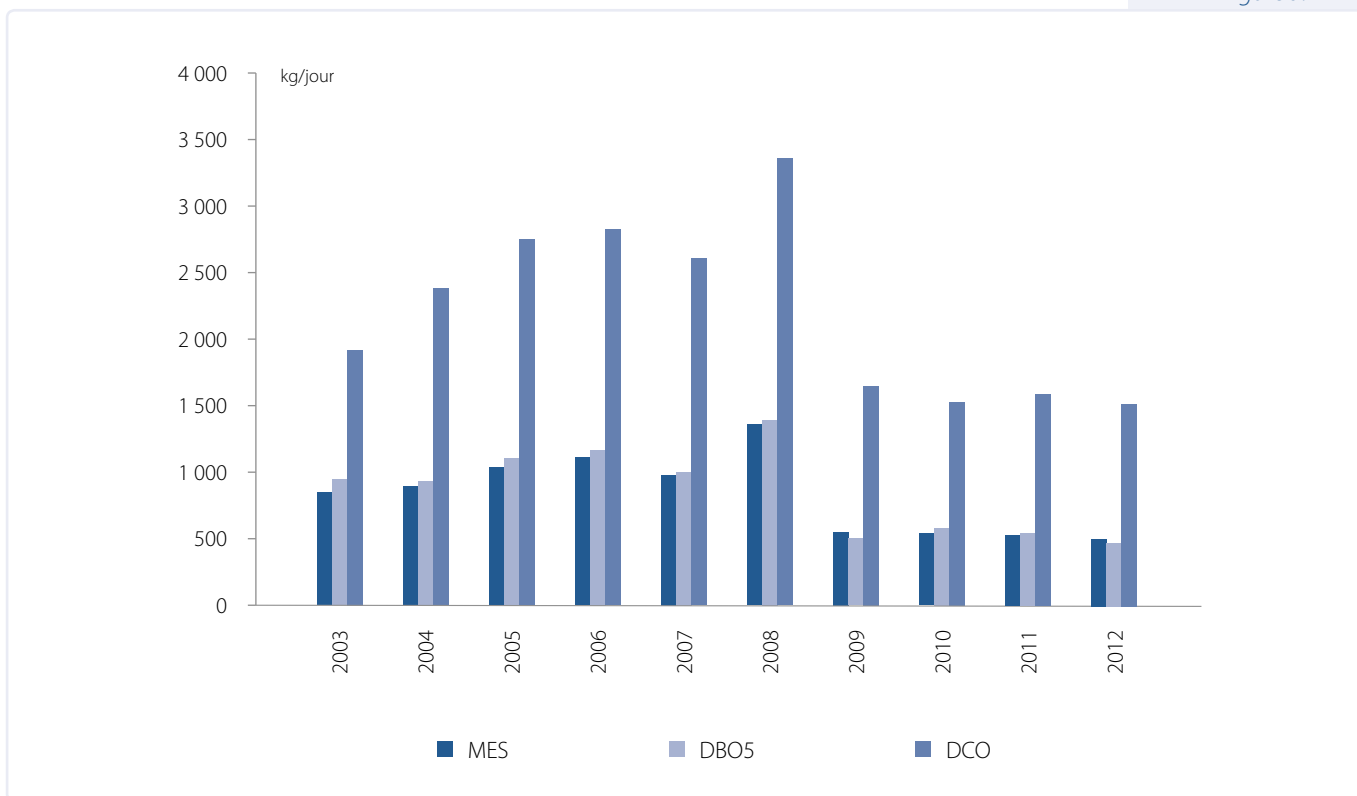
Bilans annuels des charges traitées par l'UTER, en kg/jour, de 2003 à 2012

Figure 5.10



Moyennes annuelles des charges des eaux brutes avant traitement par l'UTER, en kg/jour, de 2003 à 2012

Figure 5.11



Moyennes annuelles des charges des eaux après traitement par l'UTER, en kg/jour, de 2003 à 2012

2.3.5 Concentration des effluents selon les paramètres normatifs (MES, DBO5, DCO)

La mesure de la concentration en polluants des effluents sur les eaux brutes constitue, avec les débits, les données nécessaires permettant de vérifier le fonctionnement des installations de traitement des eaux.

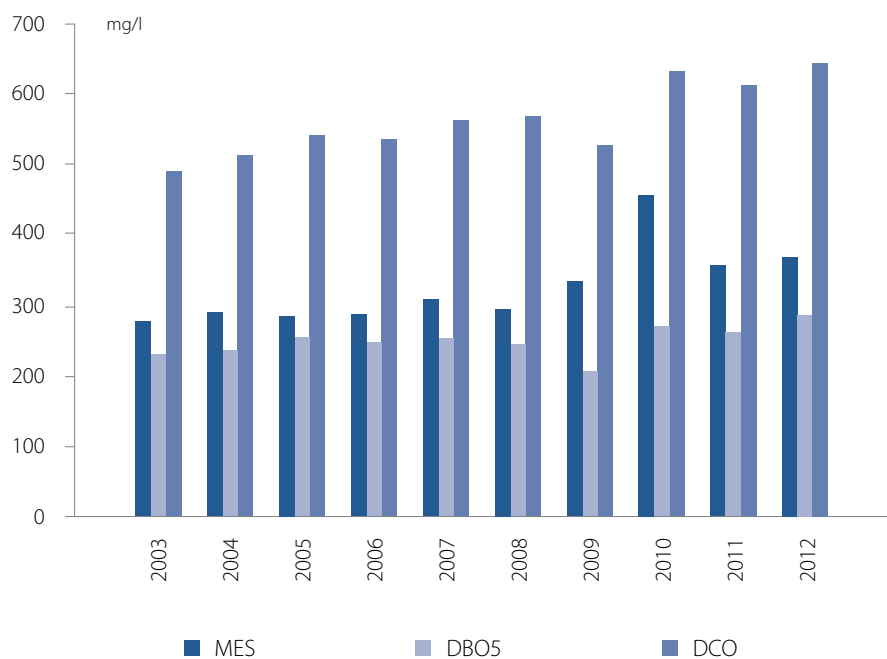
La concentration des eaux traitées constitue le paramètre normatif principal utilisé dans la définition des objectifs de traitement à atteindre.

Tableau 5.10

Années	Concentrations des eaux brutes			Charges eaux traitées		
	MES (en mg/l)	DBO5 (en mg/l)	DCO (en mg/l)	MES (en mg/l)	DBO5 (en mg/l)	DCO (en mg/l)
2003	279	232	492	44	45	135
2004	292	238	515	53	55	138
2005	287	257	544	61	65	163
2006	289	249	538	66	70	167
2007	310	255	565	61	63	164
2008	297	246	571	80	82	198
2009	336	208	529	32	29	96
2010	459	272	635	50	47	147
2011	359	264	615	41	45	115
2012	367	289	647	31	31	97

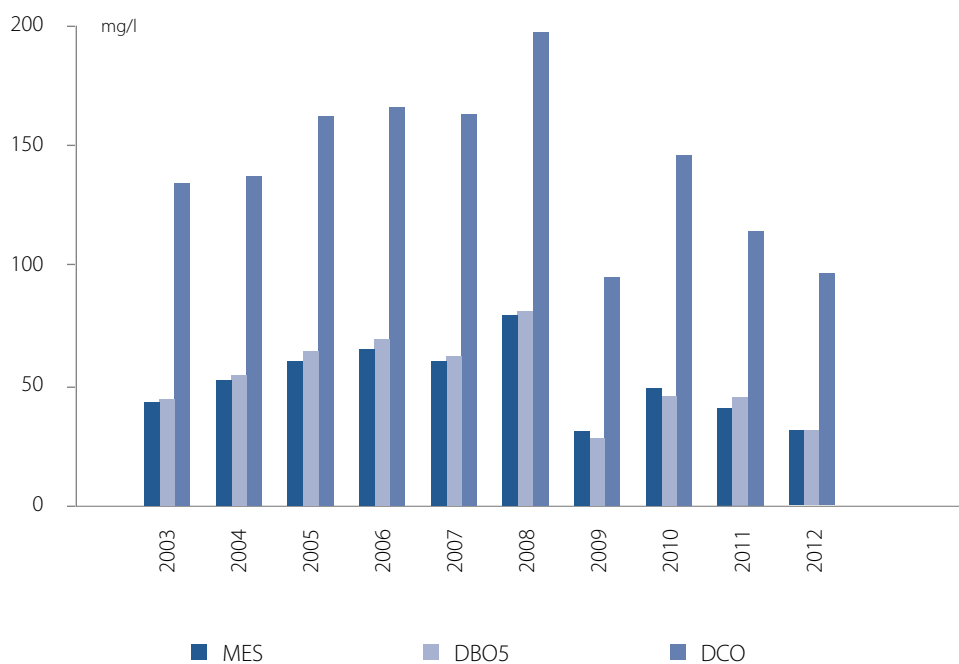
Concentrations des effluents selon les paramètres normatifs, en mg/l, de 2003 à 2012

Figure 5.12



Concentrations des eaux brutes selon les paramètres normatifs, en mg/l, de 2003 à 2012

Figure 5.13



Concentrations des eaux traitées selon les paramètres normatifs, en mg/l, de 2003 à 2012

2.3.6 Rendement de l'épuration

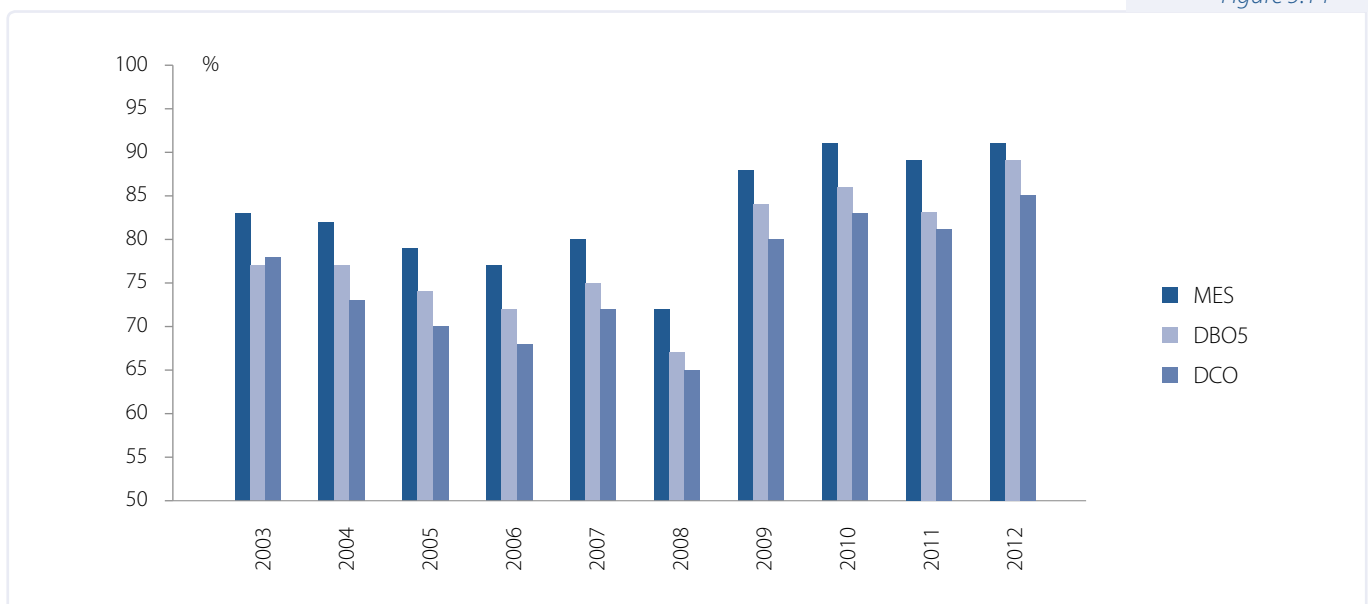
Le rendement d'épuration représente le pourcentage d'abattement des flux de pollution calculé à partir des concentrations des paramètres normatifs. Ce paramètre permet d'évaluer l'efficacité du traitement.

Tableau 5.11

Années	Rendement d'épuration		
	MES	DBO5	DCO
2003	83	77	78
2004	82	77	73
2005	79	74	70
2006	77	72	68
2007	80	75	72
2008	72	67	65
2009	88	84	80
2010	91	86	83
2011	89	83	81
2012	91	89	85

Rendement d'épuration de l'usine de traitement (UTER), en %, de 2003 à 2012

Figure 5.14



Rendement d'épuration de l'UTER, en %, de 2003 à 2012

2.3.7 Garanties de traitement des eaux et limites de fonctionnement

Les garanties de traitement et les limites de fonctionnement de l'installation sont dépendantes des caractéristiques de l'effluent d'entrée. Suivant le respect de ses caractéristiques, deux objectifs de traitement sont fixés.

Caractéristiques limites de l'effluent brut acceptables à l'entrée de l'usine :

Paramètres	Avant rénovation de 2008	Après rénovation de 2008
Volume journalier maximal (m ³ /jour), Q _j	31 000	31 000
Débit horaire maximal (m ³ /h)	1 800	1 800
Charge maximale journalière en MES (kg/jour)	$2\,559 + 0,086 \times Q_j = 5\,225$	5 676
Charge maximale journalière en DBO (kg/jour)	$0,25 \times Q_j = 7\,750$	4 170
Charge maximale journalière en DCO (kg/jour)	$9\,600 + 0,125 \times Q_j = 13\,475$	9 080
Rapport DCO/DBO	$\leq 2,5$	$\leq 2,5$

Dans la limite des caractéristiques de l'effluent et sous réserve que l'effluent brut n'ait pas dépassé ces limites lors des 48h précédentes, l'usine doit assurer le traitement de la totalité des eaux usées et respecter les paramètres de rejets en termes de concentrations maximales de l'effluent en sortie d'usine ou de pourcentage minimal d'abattement de la concentration entrante.

Caractéristiques du traitement dans le cas où les limites de l'effluent brut acceptables à l'entrée de l'usine sont respectées.

Paramètres	Avant rénovation de 2008		Après rénovation de 2008	
	Concentration maximale du rejet (en mg/l)	Rendement d'épuration (en %)	Concentration maximale du rejet (en mg/l)	Rendement d'épuration (en %)
Matières en suspension (MES)	35	90	30	89
Demande Biologique en Oxygène (DBO5)	25	90	40	83
Demande chimique en Oxygène (DCO)	125	75	119	77

Caractéristiques du traitement dans le cas où les limites de l'effluent brut acceptables à l'entrée de l'usine ne sont pas respectées.

Paramètres	Avant rénovation de 2008	Après rénovation de 2008
	Rendement d'épuration	Rendement d'épuration
Matières en suspension (MES)	< 40 % de la concentration entrante	< 70 % de la concentration entrante
Demande Biologique en Oxygène (DBO5)	< 60 % de la concentration entrante	< 50 % de la concentration entrante
Demande chimique en Oxygène (DCO)	< 60 % de la concentration entrante	< 50 % de la concentration entrante

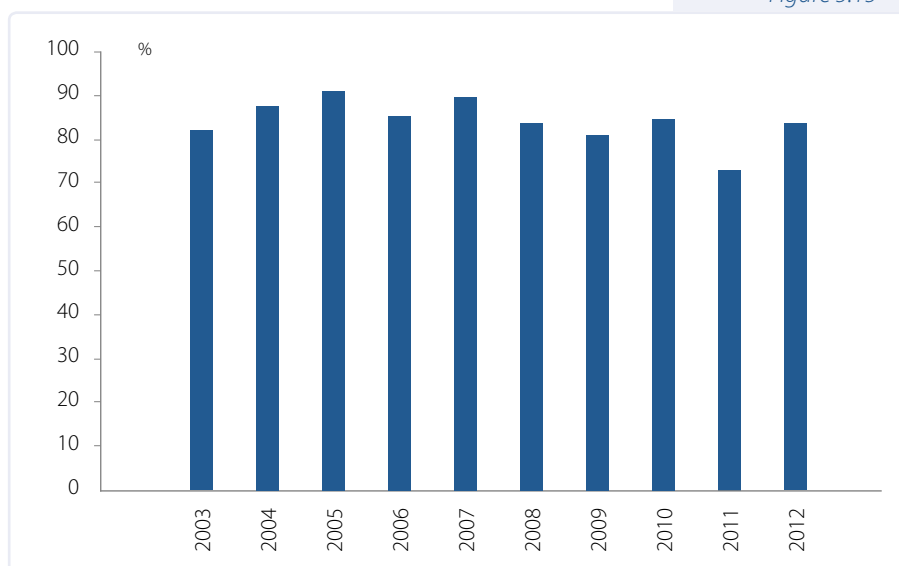
L'objectif de traitement se limite à un pourcentage d'abattement minimal à respecter.

Tableau 5.12

Années	Dépassements des caractéristiques limites de l'effluent brut				Bilan		
	MES	DBO5	DCO	DCO/DBO5	Dépassements d'un paramètre à minima		Dépassements
	en nb jours nominaux	en nb jours nominaux	en nb jours nominaux	en nb jours nominaux	en nb jours nominaux	en nb d'analyses	en % de temps
2003	258	112	36	67	297	361	82
2004	286	148	38	83	318	363	88
2005	268	137	88	69	292	321	91
2006	282	165	41	51	305	357	85
2007	292	190	88	96	327	363	90
2008	241	115	30	109	249	297	84
2009	137	88	156	200	290	358	81
2010	207	198	188	106	303	358	85
2011	95	114	165	95	220	302	73
2012	145	216	250	94	310	372	83

Dépassements des caractéristiques limites de l'effluent brut à l'entrée de l'usine entre 2003 et 2012

Figure 5.15



Pourcentage de temps de dépassements des caractéristiques de l'effluent en entrée de station pour un paramètre à minima de 2003 à 2012

Malgré les surcharges entrantes, la rénovation de l'usine a permis d'atteindre des résultats proches des normes européennes, où le facteur pénalisant est principalement la Demande Biologique en Oxygène (DBO).

2.3.8 Boues d'épuration

Les boues d'épuration sont les principaux déchets produits par l'UTER.

Ces boues sont générées par l'extraction de bactéries mortes et de la matière organique présente dans les eaux usées.

Les boues sont principalement transférées par un réseau de canalisation vers l'UIRUI pour leur valorisation énergétique par incinération.

Une évacuation des boues pour leur valorisation agricole (compostage) est également entreprise en cas de dépassement des capacités d'incinération.

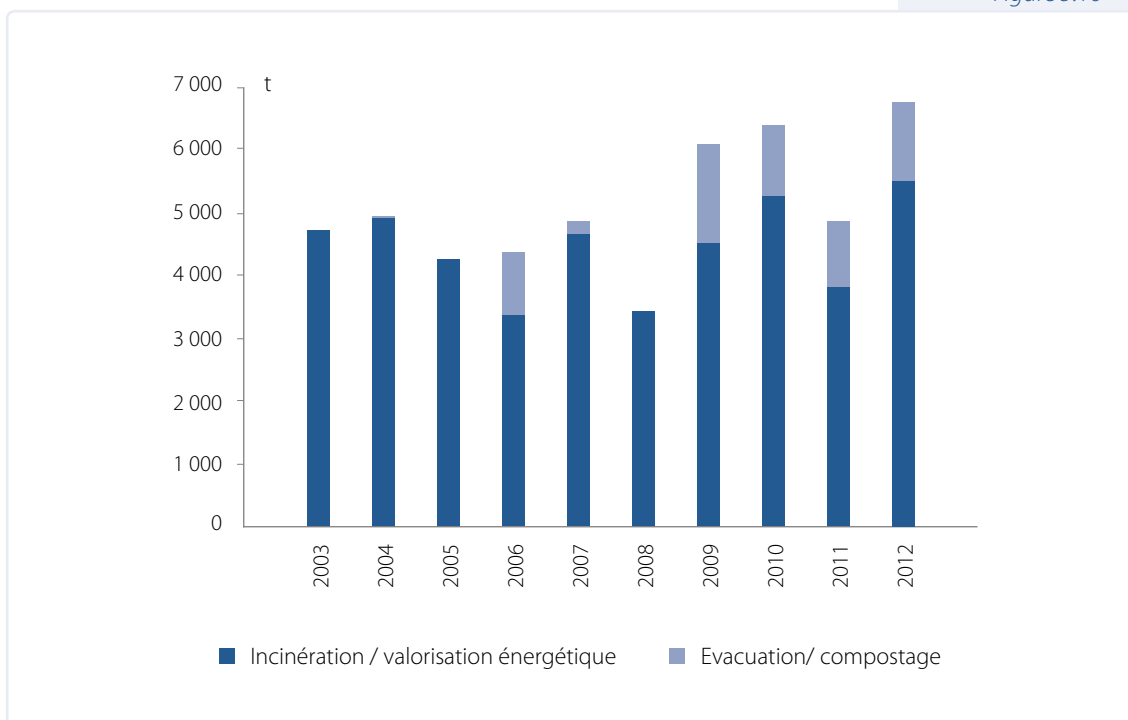
On note une augmentation de 30 % des tonnages de boue produite à la suite de la mise à niveau de l'UTER.

Tableau 5.13

Boues d'épuration			
Années	Incinération / valorisation énergétique (en t)	Evacuation/ compostage (en t)	Total des boues produites (en t)
2003	4 723	0	4 723
2004	4 916	36	4 952
2005	4 251	0	4 251
2006	3 385	982	4 367
2007	4 675	187	4 862
2008	3 438	0	3 438
2009	4 516	1 568	6 084
2010	5 281	1 125	6 406
2011	3 816	1 053	4 869
2012	5 532	1 214	6 766

Boues d'épuration produites par l'UTER, en tonnes, de 2003 et 2012

Figure 5.16



Boues d'épurations produites par l'UTER, en tonnes, de 2003 à 2012



Imprimé sur du papier recyclé | www.federal.net

Direction de L'Environnement

3, avenue de Fontvieille
MC 98013 MONACO
Tél : + 377 98 98 80 00
Fax : + 377 92 05 28 91
environnement@gouv.mc
www.gouv.mc