



SCHEMA DIRECTEUR D'EAU POTABLE



DECEMBRE 2007
N° 4210270



SOMMAIRE

1.	PREAMBULE	5
2.	BILAN DE L'EXISTANT	6
2.1.	DONNEES GENERALES	6
2.2.	LES RESEAUX.....	7
2.2.1.	LES CANALISATIONS	7
2.2.2.	LES BRANCHEMENTS ET LES COMPTEURS	8
2.2.2.1.	LES BRANCHEMENTS ABONNES.....	8
2.2.2.2.	LES BRANCHEMENTS PLOMB.....	9
2.2.2.3.	LES COMPTEURS	9
2.3.	LES OUVRAGES	10
2.3.1.	OUVRAGES DE STOCKAGE	10
2.3.2.	STATIONS DE REPRISES	10
2.3.3.	ETAT GENERAL DES OUVRAGES	11
3.	LES RESSOURCES	13
3.1.	DESCRIPTION	13
1.1.1.	CAPTAGE DE GRENOUILLET	13
1.1.1.1.	NATURE DU CAPTAGE	13
1.1.1.2.	CONTEXTE HYDROGEOLOGIQUE	13
3.1.1.1.	SITUATION ADIMINISTRATIVE	13
1.1.2.	CAPTAGE DE CHEVAL BLANC	14
1.1.2.1.	NATURE DU CAPTAGE	14
1.1.2.2.	CONTEXTE HYDROGEOLOGIQUE	14
3.1.1.2.	SITUATION ADMINISTRATIVE	14
1.1.3.	CAPTAGE DE LA GRANDE BASTIDE	14
1.1.3.1.	NATURE DU CAPTAGE	14
1.1.3.2.	CONTEXTE HYDROGEOLOGIQUE	15
1.1.3.3.	PERIMETRES DE PROTECTION	15
1.1.4.	CAPTAGE DE SECOURS A CHEVAL BLANC	15
3.1.2.	SYNTHESE SUR LA SITUATION ADMINISTRATIVE ET LES PERIMETRES DE PROTECTION.....	16
3.2.	VULNERABILITE	16
3.3.	QUALITE DES RESSOURCES	17
4.	LA PRODUCTION	18
4.1.	PRODUCTION GLOBALE	18
4.2.	PRODUCTION PAR SITE	19
4.3.	PRODUCTION MENSUELLE ET HEBDOMADAIRE	19
4.4.	PRODUCTION PAR SERVICE.....	21
4.4.1.	EVOLUTION MENSUELLE ET JOURNALIERE POUR LE BAS SERVICE	21
4.4.2.	EVOLUTION MENSUELLE ET JOURNALIERE POUR LE HAUT SERVICE	21
5.	DISTRIBUTION ET CONSOMMATION.....	23

5.1.	EVOLUTION DU NOMBRE D'ABONNES	23
5.2.	EVOLUTION DES CONSOMMATIONS	23
5.3.	LES GROS CONSOMMATEURS	24
5.4.	LES VOLUMES NON COMPTABILISES	26
5.5.	REPARTITION GEOGRAPHIQUE DES VOLUMES CONSOMMES	26
5.6.	QUALITE DE L'EAU MISE EN DISTRIBUTION.....	27
6.	QUANTIFICATION DES PERTES EN EAU	29
6.1.	PERFORMANCES DU RESEAU.....	29
6.1.1.	LE RENDEMENT DU RESEAU	29
6.1.2.	L'INDICE LINEAIRE DE PERTES	29
6.1.2.1.	DONNEES GLOBALES	29
6.1.3.	ACTIONS ENGAGEES.....	30
2.	DONNEES DEMOGRAPHIQUES ET HABITAT	31
2.1.	HABITAT	31
2.2.	DONNEES DEMOGRAPHIQUES EN SITUATION ACTUELLE	32
2.2.1.	DONNEES INSEE.....	32
2.2.2.	DONNEES ISSUES DES COMMUNES	33
2.3.	DONNEES DEMOGRAPHIQUES EN SITUATION FUTURE.....	34
2.3.1.	ESTIMATION SUIVANT LES EVOLUTIONS CONSTATEES.....	35
2.3.2.	ETUDE INSEE	37
2.3.3.	PREVISIONS DES COMMUNES	37
2.4.	VARIATION ESTIVALE.....	38
2.5.	SYNTHESE DES DONNEES DEMOGRAPHIQUES	40
2.5.1.	POPULATION PERMANENTE GLOBALE.....	40
2.5.2.	POPULATION PERMANENTE PAR SERVICE	40
2.5.3.	VARIATION ESTIVALE GLOBALE.....	41
2.5.4.	VARIATION ESTIVALE PAR SERVICE	42
2.6.	COMPARAISON ENTRE LES VARIATIONS ESTIVALES ET LA PRODUCTION EN POINTE	42
2.7.	EVOLUTION DES ACTIVITES	43
2.8.	HYPOTHESES RETENUES DANS LE CADRE DU SCHEMA DIRECTEUR.....	44
3.	BILAN DES BESOINS	46
3.1.	DONNEES GENERALES	46
3.2.	CALCULS DES BESOINS EN POINTE EN SITUATION ACTUELLE	46
3.3.	RECHERCHE D'ECONOMIES D'EAU.....	47
3.3.1.	PRINCIPE DE LA POLITIQUE D'ECONOMIE D'EAU	47
3.3.1.1.	CIBLER ET DEFINIR LES SECTEURS D'INTERVENTION	47
3.3.1.2.	DEFINIR LES FACTEURS EXPLICATIFS DES FLUCTUATIONS DE L'UTILISATION DE L'EAU	48
3.3.2.	MESURES POUR ECONOMISER L'EAU	48
3.3.2.1.	MESURES D'ORDRE ADMINISTRATIF	48
3.3.2.2.	MESURES D'ORDRE TECHNIQUE.....	49
3.3.3.	QUELQUES CHIFFRES ET UN EXEMPLE EN BRETAGNE.....	50
3.4.	CALCUL DES BESOINS EN SITUATION FUTURE	51
3.4.1.	EVOLUTION DES CONSOMMATIONS INDIVIDUELLES	51
4.	BILAN DES RESSOURCES.....	53
4.1.	CAPACITE DES RESSOURCES.....	53
4.2.	RESSOURCES POTENTIELLES.....	53

4.2.1.	LES EAUX DE SURFACE	54
4.2.1.1.	LA DURANCE.....	54
4.2.1.2.	LES SORGUES.....	54
4.2.1.3.	LA CANAL DE CARPENTRAS	54
4.2.1.4.	LE CANAL DE PROVENCE	55
4.2.1.5.	LE CANAL EDF	55
4.2.2.	LES EAUX SOUTERRAINES	55
4.2.2.1.	NAPPE D'ACCOMPAGNEMENT DE LA DURANCE.....	56
4.2.2.2.	NAPPE DE LA PLAINE DES SORGUES	56
4.2.2.3.	NAPPE D'ACCOMPAGNEMENT DU CALAVON.....	57
4.2.2.4.	CALCAIRE A FACIES URGONIEN	58
4.2.2.5.	NAPPE DU MIOCENE	60
4.2.3.	LES INTERCONNEXIONS	61
4.3.	RECHERCHES D'EAU ENGAGEES PAR LE SYNDICAT	62
5.	BILAN BESOINS / RESSOURCES.....	64
5.1.	BILAN BESOINS / RESSOURCES GLOBAL	64
5.2.	BILAN BESOINS / RESSOURCES PAR SERVICE.....	67
5.2.1.	BAS SERVICE	67
5.2.2.	HAUT SERVICE	69
6.	CAPACITES DE STOCKAGE ET DE SURPRESSION – DEFENSE INCENDIE	72
6.2.	CAPACITE DE STOCKAGE.....	72
6.3.	CAPACITES DE SURPRESSION	75
6.4.	DEFENSE INCENDIE	75
7.	DIAGNOSTIC ISSU DE LA MODELISATION ET PROPOSITIONS D'AMENAGEMENTS	78
7.1.	BAS SERVICE	78
7.1.1.	DIAGNOSTIC	78
7.1.2.	PROPOSITIONS D'AMENAGEMENTS.....	78
7.2.	HAUT SERVICE	79
7.2.1.	SECTEUR GORDES / MURS	79
7.2.1.1.	DIAGNOSTIC.....	79
7.2.1.2.	PROPOSITIONS D'AMENAGEMENTS.....	79
7.2.2.	SECTEUR ROUSSILLON / ST SATURNIN	81
7.2.2.1.	DIAGNOSTIC.....	81
7.2.2.2.	PROPOSITIONS D'AMENAGEMENTS.....	81
7.2.3.	SECTEUR BONNIEUX LACOSTE	82
7.2.3.1.	DIAGNOSTIC.....	82
7.2.3.2.	PROPOSITIONS D'AMENAGEMENTS.....	82
7.2.4.	SECTEUR TAILLADES, ROBION ET CHEVAL BLANC.....	83
7.2.4.1.	DIAGNOSTIC.....	83
7.2.4.2.	PROPOSITIONS D'AMENAGEMENTS.....	83
7.2.5.	TRANSFERT CHEVAL BLANC → BEAUMETTES.....	84
7.2.6.	REPARTITION LES BEAUMETTES / LES MARTINS.....	85
7.2.6.1.	DIAGNOSTIC.....	85
7.2.6.2.	PROPOSITIONS D'AMENAGEMENTS.....	85
7.2.7.	AXE RELAIS DES BEAUMETTES / APT	86
7.2.7.1.	DIAGNOSTIC.....	86
7.2.8.	SECTEUR CABRIERES	87
8.	SCENARIOS, ETUDE COMPARATIVE ET SCHEMA DIRECTEUR	87
8.1.	CAS PARTICULIER DU BAS SERVICE	88

8.2.	PRESENTATION DES SCENARIOS POUR LE HAUT SERVICE	88
8.2.1.	SCENARIO 1 " OPTIMISATION DES RESSOURCES ACTUELLES DANS LA NAPPE DE DURANCE"	89
8.2.2.	SCENARIO 2 " CANAL DE CARPENTRAS"	91
8.2.3.	SCENARIO 3 " CANAL DE PROVENCE"	92
8.2.4.	SCENARIO 4 " SOLUTION MIXTE"	93
8.3.	ESTIMATION DES COUTS	93
8.4.	ETUDE COMPARATIVE.....	95
	SYNTHESE	97

1. PRÉAMBULE

Le Syndicat Intercommunal des Eaux (SIE) de la Région Durance-Ventoux regroupe 27 Communes situées au Sud du Vaucluse.

25 Communes sont desservies en eau par les infrastructures du S.I.E. soit une population globale d'environ 90.000 Habitants.

Les Communes d'Apt et Fontaine de Vaucluse sont adhérentes au S.I.E. mais disposent de ressources et réseaux propres, le SIE vendant de l'eau en gros à Apt et à la COGA pour l'alimentation de Caumont et Velleron.

Le SIE doit aujourd'hui faire face à 4 enjeux majeurs :

- des pertes importantes (sur le bas service en particulier)
- en pointe estivale, les besoins en eau sont supérieurs aux débits de production autorisés (sur le haut service)
- les besoins vont croître compte tenu des perspectives de développement démographiques dans la région
- l'absence de diversification des ressources

A cet effet le SIE souhaite réaliser un schéma directeur d'alimentation en eau potable dont les principaux objectifs seront de :

1. dresser un état des infrastructures existantes sur les plans administratifs, techniques et performantiels,
2. définir les actions de mise à niveau à engager notamment pour réduire le volume de pertes,
3. déterminer les besoins à l'horizon de 2015 et 2030 en fonction de l'évolution des consommations et du rendement du réseau,
4. proposer des solutions de renforcement et d'extension des ouvrages et canalisations afin de faire face aux besoins futurs.
5. rechercher de nouvelles ressources afin de diversifier la ressource et assurer la distribution aux horizons futurs

2. BILAN DE L'EXISTANT

2.1. DONNÉES GÉNÉRALES

Le Syndicat Intercommunal d'Adduction d'Eau (S.I.E.) regroupait au 31/12/03 :

- 27 Communes adhérentes,
- 25 Communes desservies,
- 39.200 abonnés.

L'organisation de la distribution s'effectue selon le réseau du haut et du bas service.

Le haut service dessert les Communes suivantes :

CHEVAL BLANC – LES TAILLADES – CABRIERES – ROBION – MAUBEC – OPPEDE
– MENERBES – LES BEAUMETTES – ST PANTALEON – GORDES – GOULT –
JOUCAS – MURS – ROUSSILLON – LACOSTE – LIOUX – ST SATURNIN – VILLARS
– GARGAS – BONNIEUX – LAGNES (partiel)

Le bas service dessert les Communes suivantes :

LES VIGNERES – CAVAILLON – LE THOR – VELLERON - CAUMONT– ISLE SUR
SORGUES – LAGNES (partiel) – CHEVAL BLANC (partiel) - SAUMANE

Parmi les chiffres clés de l'exploitation, on peut retenir les suivants :

- 3 sites de production et achats d'eau à la Commune de SAULT
- environ 1300 km de canalisations,
- 12 millions de m³ produits,
- 8.3 millions de m³ consommés (195 m³/abonné/an).

Les quelques dates importantes marquant le Syndicat sont les suivantes :

- 1946** constitution du Syndicat par Arrêté Préfectoral le 26 Novembre
1947 premiers travaux = station de Cheval Blanc
01/01/2004 démarrage d'un nouveau contrat d'affermage dans le cadre duquel la SDEI s'est engagé à :

- améliorer le rendement du réseau par l'installation de compteurs de sectorisation et la réalisation de campagnes de recherche de fuites. L'article 7 du contrat précise : « *Le délégataire s'engage à résorber 500 000 m³ de pertes d'eau à l'issue de la 5^{ème} année du contrat, par rapport au volume de perte de référence : 3 660 376 m³ (volume de perte année 2002)* ».
- coopérer avec le SIE pour définir un programme hiérarchisé de renouvellement de réseau
- mettre en place une modélisation informatique des réseaux afin d'optimiser les travaux de renforcement et d'extension des ouvrages (canalisations, réservoirs...)

2.2. LES RESEAUX

2.2.1. LES CANALISATIONS

Le réseau (adduction et distribution) se composait fin 2003 de 1 257 km de canalisations de diamètre inférieur ou égal à 700 mm.

Compte tenu de la situation excentrée des ressources, le linéaire de canalisation d'adduction est important (près de 70 km de canalisations de diamètre 400 à 700 mm).

Le tableau suivant récapitule l'évolution du linéaire de canalisations depuis 1991.

	Linéaire (km)
1991	1 122
1993	1 163
1995	1 219
1997	1 248
1999	1 291
2001	1 332
2002	1 346
2003	1 257

Globalement, plusieurs dizaines de kilomètres de canalisations font l'objet, chaque année, de modifications (ajout ou suppression de canalisations). La diminution du linéaire entre 2002 et 2003 s'explique par le départ de Caumont et Velleron à la COGA.

Le tableau ci-après donne un état du linéaire (en ml) par nature et par diamètre de canalisations (état fin 2001) :

Diamètre (mm)	i	Acier (m)	PVC (m)	PE (m)	Fonte grise (m)	Fonte ductile (m)	Fonte (divers)	Fonte (i)	Total (m)	% / total
i	21 119	235				213		268	21 835	1,6%
< 50	4 994	3 792	23 108	4 603		109		51	36 657	2,7%
60	126	150	861		6 074	19 384		57 137	83 732	6,3%
63			101 235	30		13			101 278	7,6%
75	319		439					82	840	0,1%
80					679	262		10 601	11 542	0,9%
90						72			72	0,0%
100	3 488	350	598		19 041	188 212	418	310 743	522 849	39,1%
110			153 670	81	7 672				161 423	12,1%
125					930	2 054		8 904	11 888	0,9%
140			653						653	0,0%
150	140				9 081	83 204		56 950	149 375	11,2%
160			858						858	0,1%
175					1 833			1 356	3 188	0,2%
200			835		8 804	41 133		48 604	99 377	7,4%
250						9 483	10 461	5 678	25 622	1,9%
300					3 646	25 547		2 871	32 065	2,4%
350						617		2 740	3 358	0,3%
400					2 842	33 996	265	3 260	40 363	3,0%
450						23 068			23 068	1,7%
500						6 031			6 031	0,5%
600						444			444	0,0%
700						2 366			2 366	0,2%
Total	30 185	4 526	282 257	4 714	60 602	436 207	11 143	509 246	1 338 880	100%
% / Total	2,3%	0,3%	21,1%	0,4%	4,5%	32,6%	0,8%	38,0%	100%	

i = indéterminé

fonte (divers) = fonte réhabilitée, renforcée ou verrouillée

Les matériaux employés en grande majorité sont la fonte (75 %) et le PVC (21 %).

Par ailleurs, 70 % du linéaire a un diamètre compris entre 100 et 200 mm.

2.2.2. LES BRANCHEMENTS ET LES COMPTEURS

2.2.2.1. LES BRANCHEMENTS ABONNES

Le tableau suivant donne l'évolution du nombre de branchements/abonnés depuis 1994.

	1994	2000	2001	2002	2003
Nombre de branchements	34 582	39 283	38 446	38 283	38 156

Par rapport à 1994, le nombre total de branchements avait augmenté de 13 % en 2000 pour revenir à 10 % en 2003. Le départ de la Commune de Caumont puis de Velleron a entraîné une baisse du nombre de branchements entre 2000 et 2001 puis entre 2002 et 2003.

En 2003, 748 branchements ont été réalisés, soit par le Syndicat, soit par la SDEI, soit par des particuliers dont 268 sont des branchements neufs et 480 sont des reprises.

Le tableau suivant donne le nombre de branchements par commune (donnée SDEI 2003)

	COMMUNES	NOMBRE DE BRANCHEMENTS
1	BONNIEUX	1 049
2	CAVAILLON	11 062
3	CHEVAL BLANC	1 420
4	GARGAS	1 429
5	GORDES	1 542
6	GOULT	769
7	JOUCAS	239
8	LACOSTE	370
9	LAGNES	673
10	LES BEAUMETTES	136
11	LES TAILLADES	742
12	LE THOR	2 665
13	LIoux	172
14	ISLE / SORGUES	7 423
15	MAUBEC	827
16	MENERBES	692
17	OPPEDE	649
18	ROBION	1 621
19	ROUSSILLON	911
20	SAUMANE DE VAUCLUSE	339
21	ST PANTALEON	95
22	ST SATURNIN LES APT	1 654
23	VILLARS	411
24	MURS	378
25	CABRIERES D'AVIGNON	888
	TOTAL	38 156

2.2.2.2. LES BRANCHEMENTS PLOMB

Dans le cadre du nouveau contrat de délégation, le syndicat a exigé auprès du délégataire un recensement complet des branchements lors de la première année du contrat.

Ce recensement permet entre autre d'identifier le nombre de branchements plomb que compte le réseau, et à terme de définir un programme de renouvellement ainsi que son mode de fonctionnement (subventions, prise en compte dans le cadre des renouvellements à charge du délégataire...).

Ce recensement est en cours de réalisation par la SDEI.

2.2.2.3. LES COMPTEURS

On peut trouver une description du parc de compteurs (par âge et par diamètre) issu du compte rendu technique de la SDEI, en annexe 1.

Le nombre total de compteurs sur le périmètre syndical est de 37.979. L'âge moyen du parc de compteurs est de 6.63 ans au 1^{er} janvier 2004, ce qui est très satisfaisant.

C'est là le résultat de la politique volontariste du SIE de renouveler le parc de compteurs en imposant un renouvellement minimum annuel important.

En revanche, près de 560 compteurs ont 20 ans ou plus : ils ne représentent cependant que 1.5% de la totalité des compteurs.

2.3. LES OUVRAGES

2.3.1. OUVRAGES DE STOCKAGE

Le réseau compte 46 réservoirs de stockage d'eau potable (ou bâches de reprise) d'une capacité comprise entre 30 et 6 000 m³.

La capacité globale de stockage est de 35.249 m³ et se répartit de la manière suivante :

- Bas Service : 8 réservoirs (12 cuves) d'un volume global de 15.630 m³
- Haut Service : 38 réservoirs (54 cuves) d'un volume global de 18.110 m³.

2.3.2. STATIONS DE REPRISES

Le réseau comprend 27 stations de reprises (certaines sont regroupées sur le même site comme Bonnieux) dont 4 pour le Bas Service et 23 pour le Haut Service.

Depuis 2001, la station relais de CAUMONT ne fait plus partie du service et une nouvelle station a été mise en fonctionnement sur la commune de MENERBES en juin 2001 pour le haut service.

Pour l'année 2002, les volumes globaux pompés se sont établis à :

- Bas service 498.996 m³ soit 7.1 % du volume produit sur le Bas Service
- Haut service 7.161.752 m³ soit 143 % du volume produit sur le Haut Service

D'où un total de 7.660.748 m³ soit 64 % du volume produit.

Ces stations comprennent 64 pompes de débit unitaire compris entre 5 et 700 m³/h et d'une puissance unitaire comprise entre 5 et 315 KW.

Au total, les stations ont une capacité de pompage de :

- 6.008 m³/h,
- 3.547 KW.

Le tableau qui suit donne le détail de ces stations.

Station	Nbre de pompes	Q unitaire (m ³ /h)	P unitaire (KW)	Q total (m ³ /h)	P total (KW)
BAS SERVICE					
Colline St Jacques	2	30	11	60	22
Colline surpression	4	30	7,5	120	30
Chimchon	2	80	55	160	110
La Grangette	2	20	9	40	18
Haut de Saumane	2	9	5	18	10
HAUT SERVICE					
Cheval Blanc	2	425	315	850	630
	1	650	255	650	630
Baumettes	2	450	250	650	255
	1	700	226	900	500
Gordes les Martins	1	200	90	700	226
	1	300	160	300	160
Bonnieux	2	40	55	80	110
	1	80	75	80	75
	2	40	55	80	110
Bonnieux Ste Croix	1	35	19	35	19
	2	12,5	6,7	25	13,4
Gordes Bas	3	60	55	180	165
	2	90	75,4	180	150,8
Gordes Murs	2	50	55	100	110
Murs les Beylons	2	10	1,7 CV	20	
Les Girauds	2	125	110	250	220
Bonnieux Pont Julien	2	130	67,5	260	135
	2	110	HMT 52 m	220	
St Saturnin d'Apt	2	50	37	100	74
	1	100	75	100	75
Lioux	2	20	30	40	60
St Lambert	2	15	22	30	44
Fillol	2	7	8	14	16
Hauts de Joucas	2	15	11	30	22
Goult	4	5		20	
Cabrières d'Avignon	2	50	30	100	60
Cèdres Hauts	2	23	11	46	22
Hauts de Lagnes	2	10	7,5	20	15
Ménerbes	2	35	22	70	44
TOTAL	66			6 008	3 547,2

2.3.3. ETAT GENERAL DES OUVRAGES

Préalablement au schéma directeur, une visite complète des ouvrages a été réalisée, dernier trimestre 2002 puis une nouvelle visite de production a été effectuée en mai 2004. Elles ont consisté à inspecter plus particulièrement :

- L'état du génie civil
- Le fonctionnement des équipements
- L'état des abords de l'ouvrage
- Le respect des équipements de sécurité

Les ouvrages visitables du service sont les stations de production, de pompage et les réservoirs.

Ces visites ont permis de constater des ouvrages en bon état et dont l'entretien est fait régulièrement (peinture, entretien des abords,...). De même les équipements apparaissent en bon état.

Les fiches détaillées de ces visites sont données dans le rapport "diagnostic des ouvrages" de du présent rapport ainsi qu'une synthèse, remise à jour en 2004, afin de tenir compte des travaux réalisés.

De manière synthétique, ces visites permettent de tirer les conclusions suivantes :

- globalement les installations électriques sont récentes,
- le génie civil ne présente, de manière générale, pas de défaut majeur,
- les abords de nombreux sites ne sont pas aménagés,
- l'accès et l'entretien de certains sites sont rendus très difficiles par l'absence de chemin praticable par des véhicules,
- certains ouvrages ne permettent pas un entretien en toute sécurité
- la plupart des ventilations de cuve sont des cheminées métalliques qui nécessitent un bon nettoyage, notamment au droit du chapeau anti-pluie. De plus sur certains réservoirs ces cheminées sont basses, de ce fait la végétation obstrue le passage pour l'air.

Nous considérons que certains aménagements sont à réaliser en urgence car ils concernent la sécurité des agents d'entretien :

- réservoir Les Blayons (fiche R8) : garde corps manquant en partie supérieure de cuve

D'autre part, un aménagement est à réaliser en urgence pour éviter la détérioration de la qualité de l'eau. Il s'agit du :

- réservoir St Hubert (fiche R16) : Trappe d'accès cuve manquante (en chambre des vannes)

D'autres anomalies ont également été rappelées par l'Exploitant

- Stations de pompage en zone inondable
- Seconde cuve du réservoir principale de Cavaillon (cuve de 6000m³) plus basse que l'autre

3. LES RESSOURCES

Le Syndicat possède trois sites de production captant l'eau de la nappe d'accompagnement de la Durance.

3.1. DESCRIPTION

1.1.1. CAPTAGE DE GRENOUILLET

1.1.1.1. NATURE DU CAPTAGE

Il s'agit d'un puit à drain rayonnant d'une profondeur de 28 mètres, captant dans la nappe de la Durance. Sa mise en service date de juillet 1991.

Il est équipé de 3 pompes : 1 pompe avec un débit de 1100m³/h et 2 pompes de débit 900m³/h chacune. En période estivale, seule la pompe de plus grande capacité fonctionne et en hiver les pompes de plus faible capacité fonctionnent alternativement. Ces pompes permettent le refoulement vers la canalisation de diamètre 700mm menant au réservoir général de CAVAILLON (10.000m³)

La désinfection est réalisée au dioxyde de chlore.

1.1.1.2. CONTEXTE HYDROGÉOLOGIQUE

Le remplissage alluvial consiste en blocs et galets de roches cristallines et calcaires emballés dans une matrice sableuse plus ou moins fine.

La nappe contenue dans les alluvions de la Durance circule du sud/est vers le nord/ouest. Elle reçoit les apports directs de la pluie et des surplus d'irrigation par sa surface et fonctionne comme un relais entre les nappes adjacentes, qui l'alimentent et la rivière qui constitue (avec certains canaux) le drain ultime et le niveau de base du système.

3.1.1.1. SITUATION ADMINISTRATIVE

Ce champ captant a fait l'objet des procédures réglementaires d'autorisation et de protection. L'autorisation est donnée pour un débit maximum de 20.000 m³/jour.

La localisation des périmètres de protection est donnée en annexe 2.

1.1.2. CAPTAGE DE CHEVAL BLANC

1.1.2.1. NATURE DU CAPTAGE

Il s'agit de 5 puits d'une profondeur de 24 mètres équipés de 7 pompes de débit $350\text{m}^3/\text{h}$: 1 groupe pour les puits 3, 4 et 5 et 2 groupes pour les puits 1 et 2 (1 groupe en secours) captant l'eau de la nappe de la Durance, en rive droite. Ces groupes d'exhaure refoulent sur 2 canalisations de diamètre 500 et 600mm, dans la station de reprise de Cheval Blanc qui dessert le Haut Service.

Le champ captant de Cheval Blanc a été autorisé en 1947, date à laquelle il comportait 8 puits. Ces puits ont été remplacés à partir de 1967 par 5 forages dont deux doublés.

La désinfection est réalisée au dioxyde de chlore.

1.1.2.2. CONTEXTE HYDROGÉOLOGIQUE

La profondeur de la nappe sous le sol est de 4 mètres (amplitude des variations de l'ordre de 1 mètre). Le remplissage alluvial est de 25mètres environ. La perméabilité moyenne de la nappe est de 1 à 2.10^{-2} m/s.

L'alimentation de la nappe se fait essentiellement par la Durance et probablement en partie par l'écoulement souterrain de la nappe de Sénas, par les irrigations et par les précipitations.

3.1.1.2. SITUATION ADMINISTRATIVE

Ce champ captant a fait l'objet des procédures réglementaires d'autorisation et de protection. L'autorisation est donnée pour un débit maximum de $20.000\text{m}^3/\text{jour}$.

La localisation des périmètres de protection est proposée en [annexe 2](#).

1.1.3. CAPTAGE DE LA GRANDE BASTIDE

1.1.3.1. NATURE DU CAPTAGE

Initialement ces captages étaient constitués de 2 puits (forages des Iscles du Temple) qui ont été pollués en 1992, suite à des dépôts de fruits en bordure de la Durance, juste en amont des captages.

Suite à cette pollution, de nouveaux captages ont été réalisés plus à l'est, dans les alluvions de la Durance. Ils se composent actuellement de 2 forages DN500 d'une profondeur de 30m, équipés d'un groupe de pompe immergé de $300\text{m}^3/\text{h}$ et d'un forage DN650, d'une profondeur de 30m, équipé d'un groupe de pompe de $400\text{m}^3/\text{h}$.

Suite à un ensablement des forages, ces derniers ont été arrêtés. Les crépines ont été remplacées en 2003, permettant une remise en marche d'un des forages.

La désinfection est réalisée au dioxyde de chlore.

1.1.3.2. CONTEXTE HYDROGÉOLOGIQUE

Les alluvions de la Durance présente dans ce secteur une épaisseur voisine de 30 mètres. Ces alluvions grossières, constituées de gros galets, de graviers et de sables plus abondants à la base, reposent sur un substratum marneux miocène qui constitue le mur imperméable de l'aquifère. Le recouvrement par les limons de surface ne semble pas dépasser 1 mètre d'épaisseur dans ce secteur.

La nappe est libre et son toit se situe entre 3 et 5 mètres. Les fluctuations saisonnières du niveau piézométriques atteignent 1.5 mètres dans le secteur de la Grande Bastide, avec des basses eaux en hiver et des hautes eaux en été (pertes de l'irrigation).

Les essais de pompage réalisés sur le 1^{er} forage ont permis d'estimer la transmissivité¹ de l'aquifère : entre 0.2 et 0.89m²/s. Une transmissivité moyenne très élevée de 0.5m²/s peut être retenue soit pour une épaisseur de nappe de 27m, une perméabilité des alluvions de l'ordre de 2.0.10⁻²m²/s.

1.1.3.3. PERIMÈTRES DE PROTECTION

Ce champ captant a fait l'objet des procédures réglementaires d'autorisation et de protection. L'autorisation est donnée pour un débit maximum de 12.000 m³/jour.

La ressource de la Grande Bastide dispose de périmètres de protection immédiate et rapprochée.

Les limites du périmètre de protection rapprochée sont repérées en annexe 2.

1.1.4. CAPTAGE DE SECOURS A CHEVAL BLANC

En vue de la future ligne TGV Méditerranée, passant à proximité du champ captant de Cheval Blanc, il avait été décidé la création d'un captage de secours provisoire, qui ne serait utilisé qu'en cas de pollution du champ captant pour pallier l'arrêt de certains forages.

Ce site se compose de 2 forages DN 500 équipés d'une pompe de 300 m³/h et d'un forage DN 650 équipé d'une pompe de 400 m³/h. La profondeur de ces forages est de 30 mètres.

Composé d'un forage DN 600 de 15 mètres de profondeur, il est équipé d'une pompe de capacité 350 m³/h. Cet ouvrage appartient à la SNCF et pourrait être rétrocédé au Syndicat. Une réflexion est en cours sur ce point.

L'aquifère est constitué par les alluvions de la Durance de type silico-calcaires. Il s'agit de galets, emballés dans une matrice de sables fins et compacts. Cette nappe alluviale est alimentée par la Durance et par les infiltrations de canaux d'irrigation.

L'épaisseur des dépôts alluviaux est de 25m.

¹ La transmissivité est le produit de la perméabilité par l'épaisseur mouillée ; il traduit la capacité d'un aquifère à transférer l'eau

La transmissivité est de $4.3.10^{-2}$ m²/s et la perméabilité de l'aquifère, au droit du captage, de $1.7.10^{-3}$ m/s. Ces valeurs confirment des caractéristiques hydrodynamiques favorables à l'exhaure de volumes importants avec un faible rabattement.

L'eau prélevée est potable au point de vue bactériologique. Du point de vue chimique, l'eau est conforme aux exigences de qualité des eaux destinées à l'alimentation humaine. Sa dureté est élevée (31.6°F) et sa teneur en sulfates s'élève à 100mg/L. Sa teneur en nitrates reste très modérée compte tenu de l'environnement agricole (7.1 mg/l). Un bilan complet des pesticides conclut à leur absence de même qu'à celles des organo-volatils. Aucun radioélément artificiel n'a été décelé dans l'échantillon analysé. La radioactivité naturelle est très faible. Toutes ces analyses confirment la très bonne qualité de ces eaux brutes.

La localisation de ces forages est précisée sur la carte ci-jointe.

3.1.2. SYNTHÈSE SUR LA SITUATION ADMINISTRATIVE ET LES PÉRIMÈTRES DE PROTECTION

Les sites de production ont fait l'objet de Déclarations d'Utilité Publique (DUP). Le périmètre immédiat appartient à la Collectivité et de nombreux travaux de protection ont été réalisés (clôtures, aménagements...).

Le SIE est donc à jour sur ce point.

Le tableau suivant synthétise les débits autorisés :

Ressource	DUP	Débit autorisé
Cheval Blanc	Arrêté du 4 août 1994	20.000m ³ /j – 1000m ³ /h
Grenouillet	Arrêté du 27 octobre 1998	20.000m ³ /j - 1000m ³ /h
Grande bastide	Arrêté du 27 mars 1997	12.000m ³ /j

3.2. VULNÉRABILITÉ

L'ensemble de ces ressources sont essentiellement vulnérables de par :

- la proximité de la voie SNCF (déversements accidentels, accidents ferroviaires...)
- la présence de voies de circulation (lessivage des sols, déversements accidentels...)
- leur proximité par rapport à la Durance (pollution de la Durance et inondations)
- la présence d'habitations non raccordées au réseau d'assainissement
- certaines pratiques culturelles

Néanmoins, leur vulnérabilité est limitée grâce à l'instauration des périmètres de protection.

La carte jointe représente les sources de vulnérabilité des captages.

3.3. QUALITÉ DES RESSOURCES

Des contrôles de qualité en production sont réalisés régulièrement par la SDEI et la DDASS.

L'ensemble des analyses d'eau réalisées par la DDASS entre 1999 et 2003 nous a été fourni par l'Exploitant.

L'eau des 3 sites de production est conforme aux normes en vigueur.

4. LA PRODUCTION

4.1. PRODUCTION GLOBALE

Le tableau suivant donne les volumes produits de 1994 à 2003 (extraits des comptes rendus techniques annuels de la SDEI) :

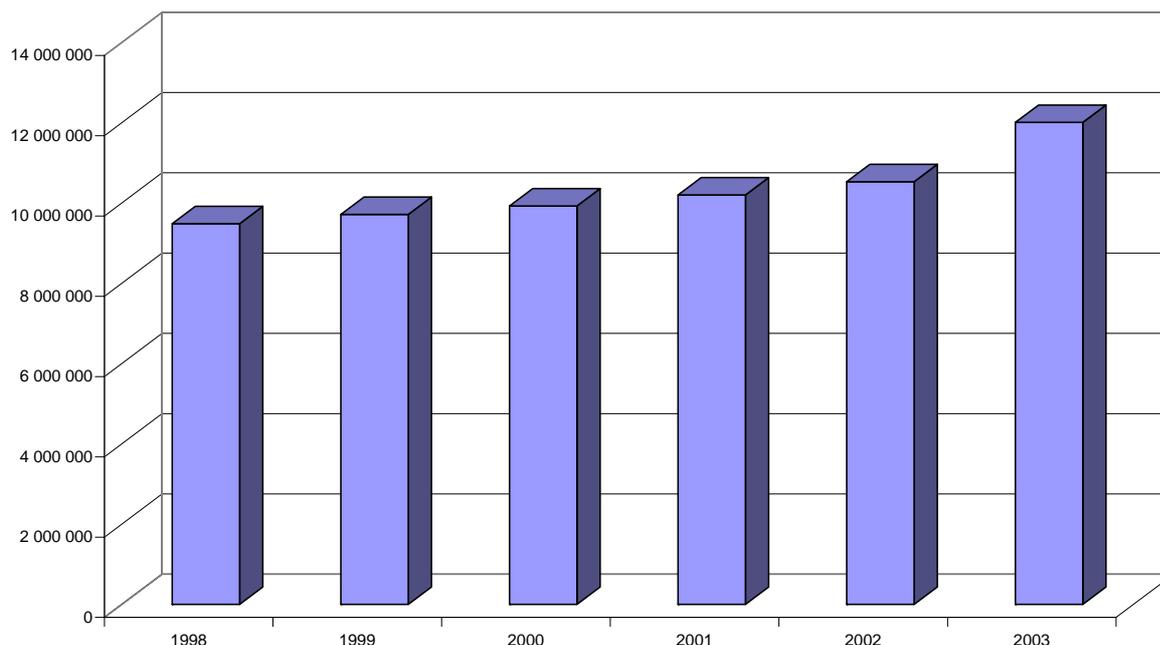
Année	Grenouillet	Cheval Blanc	Grande Bastide	Total
1994	5 882 862	3 521 072		9 403 934
1995	6 052 034	3 708 836		9 760 870
1996	5 703 093	3 356 134		9 059 227
1997	4 850 461	3 720 740	789 120	9 360 321
1998	5 049 668	3 899 779	538 930	8 488 377
1999	5 718 092	4 001 643		9 719 735
2000	6 251 400	3 679 489		9 930 889
2001	6 530 290	3 664 850		10 206 350
2002	6 509 366	4 025 843		10 535 209
2003	6 391 993	5 000 652	617 875	12 010 520

Volume en m³.

La production correspond d'une part à la consommation des abonnés et Services Publics, consommation comptabilisée, et d'autre part à l'eau perdue au niveau des fuites dans les réseaux d'adduction et de distribution ainsi qu'aux consommations non comptabilisées (poteaux incendie, piquages clandestins...).

Le graphique permet de visualiser les volumes produits au cours des 6 dernières années.

Evolution de la production entre 1998 et 2003 (m3)



Depuis 1994, la production a augmenté de 28 %. Entre 2002 et 2003, la production a cru de 14% probablement en raison de la canicule de l'année 2003.

4.2. PRODUCTION PAR SITE

Le tableau ci-dessous donne les volumes produits par site de production au cours de l'année 2003.

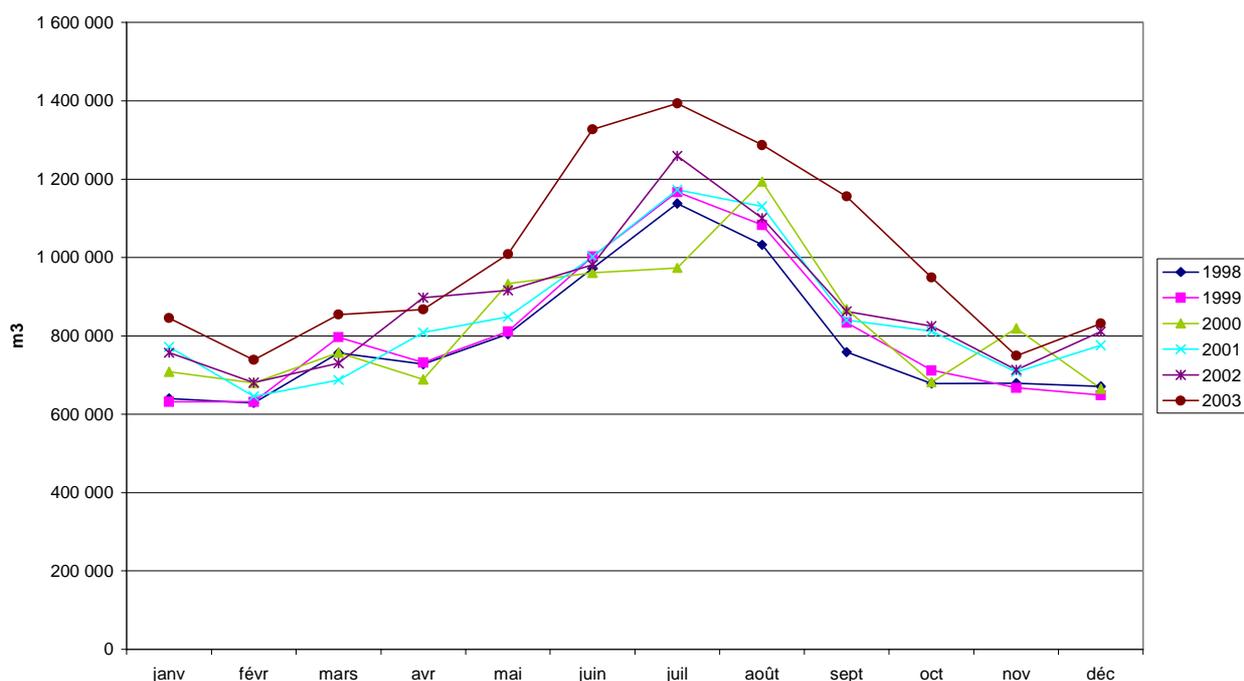
Site de production	Volume produit en m3	% de la production totale
CHEVAL BLANC	5 000 652	42%
GRENOUILLET	6 391 993	53%
GRANDE BASTIDE	617 875	5%
FORAGE DE SECOURS	0	0%
TOTAL	12 010 520	100%

On note la prédominance de 2 ressources : Grenouillet et Cheval Blanc. La station du Grenouillet desservant le bas service représente le site le plus sollicité.

4.3. PRODUCTION MENSUELLE ET HEBDOMADAIRE

L'évolution de la production mensuelle sur les 6 dernières années, représentée sur le graphique ci-dessous, permet de mettre en évidence une **nette variation saisonnière**.

Evolution de la production entre 1998 et 2003



La production augmente régulièrement depuis le mois de janvier pour atteindre une pointe (en juillet généralement). A partir de cette pointe, la production diminue jusqu'à la fin de l'année.

Le coefficient du mois de pointe, défini si dessous varie entre 1.18 et 1.44 avec une moyenne de 1.38 au cours des 6 dernières années.

$$\text{Coef du mois de pointe} = \frac{\text{volume.moyen.journalier.distribué.au.cours.du.mois.de.pointe}}{\text{volume.moyen.journalier.distribué.au.cours.de.l'année}}$$

Le coefficient de pointe mensuelle est un indicateur de l'ampleur des variations saisonnières. Cela rend compte essentiellement de l'occupation des résidences secondaires, de la présence d'estivants, des phénomènes d'arrosage des jardins et des espaces verts qui se font surtout en période d'été et du remplissage des piscines.

Ne disposant de données journalières mais seulement de données hebdomadaires, le coefficient du jour de pointe, rapport entre le volume distribué le jour de pointe sur le volume moyen distribué le jour moyen du mois de pointe, n'a pu être calculé. Le coefficient de la semaine de pointe a néanmoins été calculé :

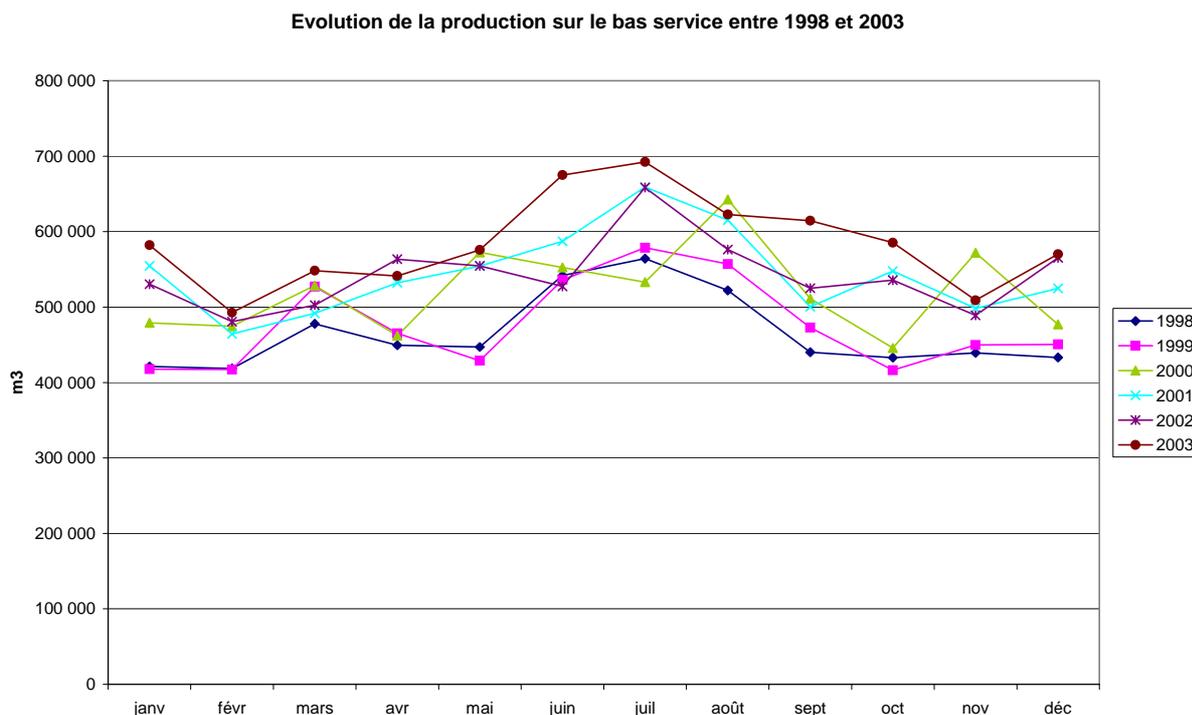
$$\text{Coef de la semaine de pointe} = \frac{\text{volume.moyen.journalier.distribué.au.cours.de.la.semaine.de.pointe}}{\text{volume.moyen.journalier.distribué.au.cours.de.l'année}}$$

Ce coefficient de la semaine de pointe varie de 1.42 à 1.62 entre 1999 et 2003.

4.4. PRODUCTION PAR SERVICE

4.4.1. EVOLUTION MENSUELLE ET JOURNALIERE POUR LE BAS SERVICE

Le graphique ci-dessous donne l'évolution des volumes produits sur le bas service (Grenouillet + Grande Bastide) entre 1998 et 2003.



On note une faible variation saisonnière de la production. En effet, le coefficient du mois de pointe varie au cours des 6 dernières années entre 1.03 et 1.22 avec une moyenne de 1.18.

Sur le bas service, le coefficient de la semaine de pointe, défini précédemment, varie entre 1.16 et 1.33 entre 1998 et 2003, ce qui reste relativement modéré.

4.4.2. EVOLUTION MENSUELLE ET JOURNALIERE POUR LE HAUT SERVICE

Le graphique ci-dessous donne l'évolution des volumes produits sur le haut service (Cheval Blanc).

Evolution de la production au captage Cheval Blanc



Contrairement au bas service, on note une très nette variation saisonnière. En effet, le coefficient du mois de pointe varie au cours des 5 dernières années entre 1.44 et 1.79 avec une moyenne de 1.69.

On note une très forte consommation au cours de l'été 2003.

Sur le haut service, le coefficient de la semaine de pointe, défini précédemment, varie entre 1.80 et 2.02 entre 1998 et 2003, ce qui reste important.

5. DISTRIBUTION ET CONSOMMATION

5.1. EVOLUTION DU NOMBRE D'ABONNÉS

Le tableau suivant donne l'évolution du nombre d'abonnés depuis 1994.

Nombre d'abonnés	1994	2000	2001	2002	2003
Domestiques		39 331	38 528	38 357	38 533
Communaux		677	667	685	667
TOTAL	35 380	40 008	39 195	39 042	39 200

Le nombre d'abonnés a évolué suivant le même rythme que le nombre de branchements avec + 13 % jusqu'en 2000 pour revenir à 11 % en 2003.

La baisse du nombre d'abonnements est la conséquence du départ des Communes de Caumont et Velleron à la COGA et une baisse générale des abonnements dans les communes du syndicat.

5.2. EVOLUTION DES CONSOMMATIONS

Le tableau suivant donne l'évolution des volumes consommés facturés entre 1994 et 2003.

Année	Consommation
1994	5 895 659
1995	5 733 353
1996	5 752 691
1997	5 868 129
1998	5 957 874
1999	5 961 855
2000	6 425 219
2001	6 244 637
2002	6 879 991
2003	8 330 946

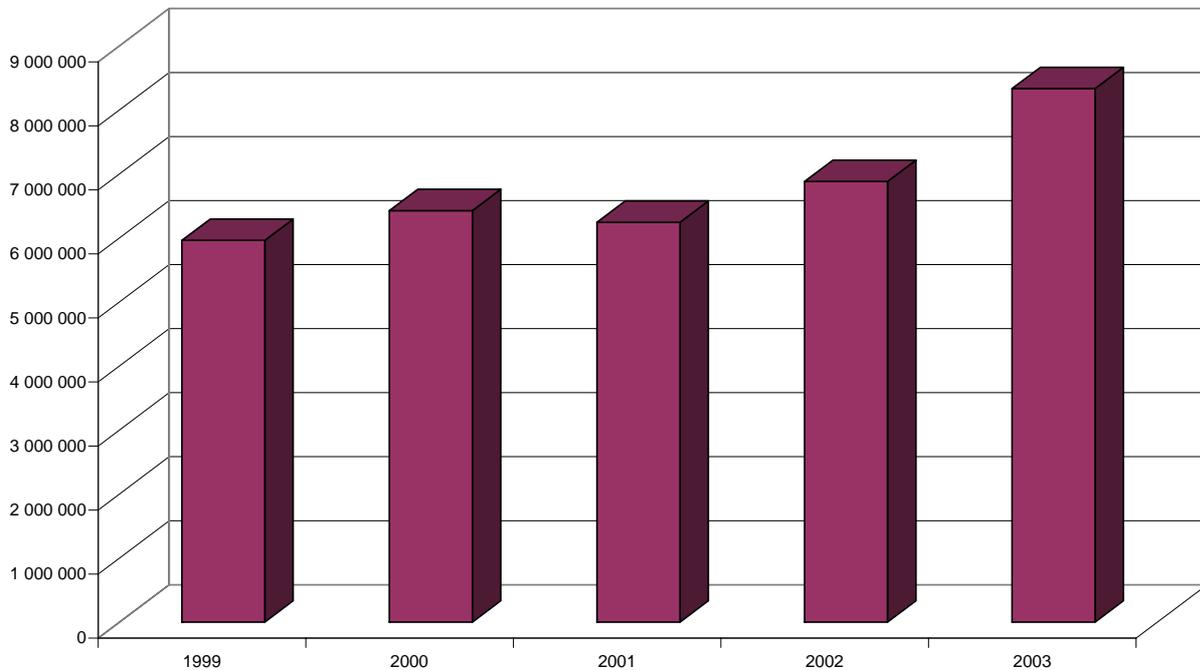
Volume en m³.

Entre 1994 et 2002, l'augmentation des volumes consommés est de 41%, ce qui est plus important que les volumes produits (28%). Ceci peut être expliqué par une meilleure comptabilisation des volumes (mise en place de compteurs chez des abonnés qui n'en possédaient pas, étalonnage d'appareils...) Le départ de la Commune de Caumont en 2001 explique la baisse des consommations. Là encore, la canicule se traduit par une forte hausse des consommations en 2003.

L'indice de consommation est en 2003 de 195m³/an/abonné (ou 534 l/jour/abonné) contre 169m³/an/abonné en 2002, ce qui correspond à une augmentation de 15%.

Le graphique suivant permet de visualiser les volumes consommés au cours des 5 dernières années.

Evolution de la consommation entre 1999 et 2003 (m3)



5.3. LES GROS CONSOMMATEURS

Parmi les consommateurs, on distingue notamment :

- les abonnés domestiques
- les gros consommateurs (volume facturé > 1.500m³/an)

Le tableau ci-dessous donne le nombre de gros consommateurs et le volume facturé par commune à partir des données fournies par l'Exploitant.

- chez les industriels, la majorité de l'eau est utilisée pour la fabrication
- 60% des industriels ou caves vinicoles recyclent l'eau

5.4. LES VOLUMES NON COMPTABILISÉS

Parmi les volumes consommés, on distingue les volumes facturés des volumes non comptabilisés. Parmi ces derniers se trouvent notamment les consommations liées au fonctionnement des poteaux incendie, des fontaines, des chasses d'assainissement, des trop – plein de réservoir, de l'arrosage public ou encore des branchements pirates.

Un questionnaire a été envoyé à chaque commune et à l'Exploitant afin d'estimer au mieux ces volumes. Le taux de réponse à ce questionnaire est de 59%. Un tableau détaillé est fourni en [annexe 3](#).

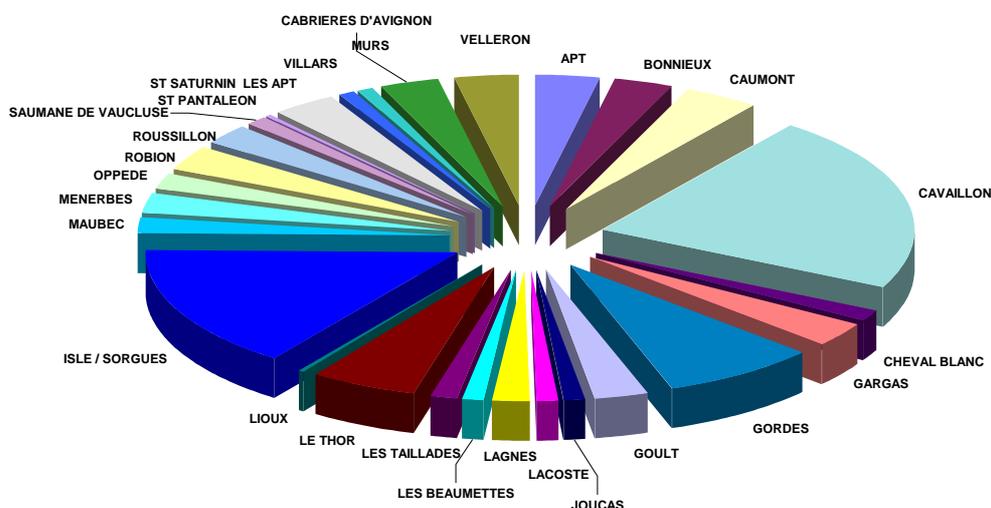
Il ressort de cette analyse un volume non comptabilisé d'environ 260.000m³/an soit 3% de la consommation totale.

Le nouveau rendement calculé est alors de 71.5%.

A ces consommations peuvent être ajoutés les consommations dites de service qui n'ont pas pu être estimées.

5.5. REPARTITION GEOGRAPHIQUE DES VOLUMES CONSOMMES

Le graphique ci-dessous donne la répartition des consommations par Communes :



On distingue 2 Communes importantes : Cavaillon et l'Isle sur la Sorgue, toutes 2 sur le bas service.

5.6. QUALITE DE L'EAU MISE EN DISTRIBUTION

Les analyses d'eau réalisées par la DDASS entre 1999 et 2003 ont été fournies par l'Exploitant.

Notre Société a été chargée de comparer les résultats aux exigences du décret n°2001-1220 du 20 décembre 2001, relatif aux eaux destinées à la consommation humaine. Les dépassements par rapport aux limites ou référence de qualité ont été synthétisés dans le tableau suivant :

		Analyses entre 1999 et 2003		
Paramètres		nombre d'analyses	nombre de non conformités	% de non-conformité
Limites de qualité	Coliformes fécaux	753	4	0,5%
	Coliformes totaux	1088	23	2,1%
	Enterocoques	1070	2	0,2%
	Turbidité (>2NFU)	817	17	2,1%
Références de qualité	Fer	39	1	2,6%
	Germes sulfito-réducteurs	239	1	0,4%
	Germes 22°C	1067	57	5,3%
	Germes 37°C	639	101	15,8%
	Turbidité (>0,5NFU)	817	30	3,7%

Les non-conformités sont essentiellement liées à des problèmes microbiologiques et à une turbidité parfois importante.

Cependant, dans l'ensemble l'eau distribuée présente une bonne qualité.

En 2003, les analyses concernant les paramètres bactériologiques ont été conformes dans 100% des cas. Pour les paramètres physico-chimiques, 3 non-conformités ont été relevées. Il s'agit d'un cas de turbidité élevée sur la Commune de Villars, Maubec et St Saturnin.

6. QUANTIFICATION DES PERTES EN EAU

6.1. PERFORMANCES DU RESEAU

6.1.1. LE RENDEMENT DU RESEAU

Le tableau suivant donne l'évolution du rendement du réseau de distribution entre 1994 et 2002 (il s'agit en fait d'un ratio de facturation)

Année	Distribution	Consommation	Rendement
1994	9 403 934	5 895 659	62,69 %
1995	9 760 870	5 733 353	58,74 %
1996	9 848 347	5 752 691	58,41 %
1997	9 110 131	5 868 129	64,41 %
1998	9 949 447	5 957 874	59,88 %
1999	9 719 735	5 961 855	61,34 %
2000	9 930 889	6 425 219	64,70 %
2001	9 783 461	6 244 637	63,83 %
2002	10 540 367	6 879 991	65,27%
2003	12 010 520	8 330 946	69.36%

Volume en m³

La distribution correspond aux (volumes produits + les volumes importés) – les volumes exportés

Entre 1994 et 2003, le rapport consommation / distribution est compris entre 58 et 69 %. En 2003, près de 30.64% de la production est perdue dans le réseau de distribution, ce qui correspond à un volume annuel de pertes de 3.68 millions de m³.

L'ensemble des fuites sur les adductions et sur le réseau varie suivant le type de tuyaux, leur vétusté, la qualité de l'entretien et la nature du terrain. C'est au-delà de 20% qu'il est nécessaire de réaliser des campagnes de recherche et d'élimination des fuites.

6.1.2. L'INDICE LINEAIRE DE PERTES

6.1.2.1. DONNÉES GLOBALES

On analyse également les performances du réseau à partir de l'Indice de Perte linéaire (IP).

Les tableaux suivants donnent les IP de 1994 à 2002 ainsi que les références retenues par l'Agence de l'Eau RMC.

Valeurs des IP en m³/jour/km

Année	Pertes	Linéaire	Ip (m ³ /j/km)
1994	3 508 275	1 197	8,03
1995	4 027 517	1 219	9,05
1996	4 095 656	1 232	9,11
1997	3 242 002	1 248	7,12
1998	3 991 573	1 274	8,58
1999	3 757 880	1 291	7,97
2000	3 505 670	1 302	7,38
2001	3 538 824	1 332	7,28
2002	3 660 376	1 346	7,45
2003	3 679 574	1 257	8,02

L'indice de perte était donc compris entre 7,12 et 9,05 m³/J/km.

Indices de références (données Agence de l'Eau) (IP en m³/jour/km)

Catégorie du réseau	Rural	Semi-rural	Urbain
Ip : bon	< 1,5	< 3	< 7
Ip : acceptable	< 2,5	< 5	< 10
Ip : médiocre	2,5 < Ip < 4	5 < Ip < 8	10 < Ip < 15
Ip : mauvais	> 4	> 8	> 15

Le réseau du Syndicat, essentiellement de type semi-rural, est, sur les bases de cette grille, dans la catégorie des réseaux «médiocres».

Dans les CRT, la SDEI donne une valeur de IP par service :

- Bas Service 15.3 m³/j/km en 2003 (13.9 en 2002)
- Haut Service 3,76 m³/j/km en 2003 (3.05 en 2002)

Les fuites sont donc essentiellement localisées sur le Bas Service, le Haut Service pouvant être classé dans la catégorie des réseaux acceptables voire bons.

6.1.3. ACTIONS ENGAGÉES

Conscient de ce problème récurrent de fuites, le syndicat a décidé d'engager une politique de réduction des pertes :

- Programmation du renouvellement des conduites fuyardes
- Signature d'un nouveau contrat d'affermage dans lequel le fermier s'engage sur une amélioration significative du rendement de réseau (500.000m³ en 5 ans)

En 2002, le Fermier a procédé à une campagne de sectorisation sur les communes suivantes du Bas Service, définies comme prioritaires :

- Cavaillon
- L'Isle sur la Sorgue
- Velleron
- Le Thor

Des mesures de sous-sectorisation ont permis de définir des secteurs prioritaires de recherche de fuites :

- Zone sud – sud est de l'Isle sur la Sorgue
- Zone St Jean – les Vallades à l'Isle sur la Sorgue

Ces secteurs de l'Isle ainsi que plusieurs quartiers de la Commune de Cavaillon (définis comme prioritaires suite à la campagne de recherche de fuites de mai et juin 2002) ont fait l'objet d'une localisation de fuites à l'aide de prélocalisateurs.

2. DONNEES DEMOGRAPHIQUES ET HABITAT

2.1. HABITAT

Les Communes du Syndicat et celles desservies en eau par ce dernier proposent un habitat très varié regroupant :

- des zones rurales avec un habitat très dispersé,
- des noyaux villageois qui se compose d'immeubles R+2, R+3 étroitement imbriqués
- des zones semi rurales avec un habitat pavillonnaire
- des zones avec un habitat très denses dans les villes comme Cavaillon par exemple.

Les données de l'Insee (recensement de 1999) sur le logement figurent dans le tableau qui suit.

COMMUNES	nombre logements	résidences principales		résidences secondaires	
		nombre	pourcentage	nombre	pourcentage
APT	5805	4806	82,8	289	5
BONNIEUX	993	619	62,3	318	32
CAUMONT	4253	1571	92,3	18	1,1
CAVAILLON	11139	10125	90,9	121	1,1
CHEVAL BLANC	1464	1304	89,1	67	4,6
FONTAINE DE VAUCLUSE	365	270	74	41	11,2
GARGAS	1281	1108	86,5	123	9,6
GORDES	1641	901	54,9	659	40,2
GOULT	772	527	68,3	185	24
JOUCAS	251	132	52,6	103	41
LACOSTE	297	181	60,9	91	30,6
LAGNES	701	593	84,6	85	12,1
LES BEAUMETTES	118	75	63,6	31	26,3
LES TAILLADES	757	695	91,8	34	4,5
LE THOR	2695	2481	92,1	52	1,9
LIoux	170	107	62,9	53	31,2
ISLE / SORGUES	7766	6917	82,1	301	3,9
MAUBEC	727	601	82,7	85	11,7
MENERBES	696	425	61,1	225	33,8
OPPEDE	718	499	69,5	156	21,7
ROBION	1663	1479	88,9	94	5,7
ROUSSILLON	814	503	61,8	261	32,1
SAUMANE DE VAUCLUSE	334	265	79,3	59	17,7
ST PANTALEON	86	71	82,6	12	14
ST SATURNIN LES APT	1518	976	64,3	458	30,2
VILLARS	414	287	69,3	99	23,9
MURS	347	187	53,9	147	42,4
CABRIERES D'AVIGNON	755	576	76,3	113	15
VELLERON	2829	1086	89,5	81	6,7
TOTAL	51 369	39 367	77%	4 361	8%

Le périmètre syndical et les 2 communes de la COGA comprennent en 1999 un total de 51.369 logements avec une proportion de résidences secondaires voisine de 8%.

2.2. DONNEES DEMOGRAPHIQUES EN SITUATION ACTUELLE

2.2.1. DONNEES INSEE

Les Communes du Syndicat et celles desservies en eau par ce dernier regroupent actuellement une population d'environ 97.000 habitants. Sans prendre en compte les communes d'Apt et Fontaine de Vaucluse, disposant de ressources en eau propres, la population desservie est de 85.445 habitants.

La variation entre 1990 et 1999 est calculée par commune et présentée dans le tableau qui suit.

Nous constatons une variation de population de 6.331 personnes entre 1990 et 1999 soit une variation moyenne de l'ordre de 7.0% pour un taux annuel d'accroissement moyen de l'ordre de 0.77%(e taux d'accroissement moyen annuel du département du Vaucluse est de 0.78%/an).

COMMUNES	Population en 1990	Population en 1999	variation
APT	11506	11172	-2,9%
BONNIEUX	1422	1417	-0,4%
CAUMONT	3717	4253	14,4%
CAVAILLON	23102	24563	6,3%
CHEVAL BLANC	3032	3524	16,2%
FONTAINE DE VAUCLUSE	580	610	5,2%
GARGAS	2875	2928	1,8%
GORDES	2031	2092	3,0%
GOULT	1281	1285	0,3%
JOUCAS	258	317	22,9%
LACOSTE	402	408	1,5%
LAGNES	1397	1473	5,4%
LES BEAUMETTES	219	194	-11,4%
LES TAILLADES	1642	1792	9,1%
LE THOR	5941	6619	11,4%
LIUX	324	248	-23,5%
ISLE / SORGUES	15564	16971	9,0%
MAUBEC	1199	1581	31,9%
MENERBES	1118	995	-11,0%
OPPEDE	1127	1226	8,8%
ROBION	3417	3844	12,5%
ROUSSILLON	1165	1161	-0,3%
SAUMANE DE VAUCLUSE	644	684	6,2%
ST PANTALEON	122	177	45,1%
ST SATURNIN LES APT	2144	2341	9,2%
VILLARS	625	686	9,8%
MURS	391	415	6,1%
CABRIERES D'AVIGNON	1142	1422	24,5%
VELLERON	2509	2829	12,8%
TOTAL	90 896	97 227	7,0%

2.2.2. DONNEES ISSUES DES COMMUNES

Un questionnaire rempli par les communes adhérentes au syndicat, nous permet de faire l'état des populations pour l'année 2004. Parmi ces communes, seule la Commune de Fontaine-de-Vaucluse n'a pas répondu au questionnaire.

Les premiers résultats d'enquêtes sont présentés dans le tableau qui suit.

Communes	Situation actuelle			
	Population permanente	Population estivale	Variation	
APT	11 172	13 000	1 828	16%
BONNIEUX	1 267	2 500	1 233	97%
CAUMONT	4 334	4 384	50	1%
CAVAILLON	25 058	27 658	2 600	10%
CHEVAL BLANC	3 534	4 184	650	18%
FONTAINE DE VAUCLUSE	610	1 033	423	69%
GARGAS	3 000	3 500	500	17%
GORDES	2 092	4 100	2 008	96%
GOULT	1 310	2 320	1 010	77%
JOUCAS	317	650	333	105%
LACOSTE	417	660	243	58%
LAGNES	1 473	1 773	300	20%
LES BEAUMETTES	196	230	34	17%
LES TAILLADES	1 850	1 900	50	3%
LE THOR	7 520	8 144	624	8%
LIUX	248	400	152	61%
ISLE / SORGUES	16 868	18 864	1 996	12%
MAUBEC	1 581	1 900	319	20%
MENERBES	1 000	1 500	500	50%
OPPEDE	1 300	1 485	185	14%
ROBION	4 400	4 500	100	2%
ROUSSILLON	1 162	3 000	1 838	158%
SAUMANE DE VAUCLUSE	690	800	110	16%
ST PANTALEON	177	190	13	7%
ST SATURNIN LES APT	2 341	3 400	1 059	45%
VILLARS	686	951	265	39%
MURS	415	2 500	2 085	502%
CABRIERES D'AVIGNON	1 546	1 700	154	10%
VELLON	2 852	3 044	192	7%
TOTAUX	99 416	120 270	20 854	21%
sans Apt et Fontaine	87 634	106 237	18 603	21%

2.3. DONNEES DEMOGRAPHIQUES EN SITUATION FUTURE

L'horizon du schéma directeur est porté aux années 2015 et 2030.

Les sources d'information utilisées pour estimer la population future alimentée par le syndicat Durance Ventoux sont de quatre ordres :

- deux estimations par commune suivant les évolutions constatées,
- une estimation selon une étude spécifique de l'INSEE,
- les estimations des communes recueillies par questionnaire à l'horizon de leur PLU soit 2015 pour la plupart des communes,

Il est à noter que ces estimations concernent la population permanente et ne prend pas en compte les variations saisonnières.

2.3.1. ESTIMATION SUIVANT LES EVOLUTIONS CONSTATEES

A partir des données du recensement de 1999 et des variations observées entre 1990 et 1999, nous proposons de calculer par commune les variations à l'horizon de l'étude.

Cette estimation est intéressante pour observer la répartition spatiale des futurs consommateurs en eau potable sur le périmètre syndical.

Le tableau ci-dessous tient compte de deux calculs :

- une variation linéaire
- une variation exponentielle avec un taux d'accroissement annuel constant

Les résultats à l'horizon 2015 sont présentés dans le tableau qui suit.

COMMUNES	SITUATION A L'HORIZON 2015	
	Population estimée sur la base	Population estimée sur la base
	de l'évolution constatée méthode linéaire	de l'évolution constatée méthode exponentielle
APT	10 578	10609
BONNIEUX	1 408	1408
CAUMONT	5 206	5485
CAVAILLON	27 160	27475
CHEVAL BLANC	4 399	4690
FONTAINE DE VAUCLUSE	663	669
GARGAS	3 022	3025
GORDES	2 200	2207
GOULT	1 292	1292
JOUCAS	422	474
LACOSTE	419	419
LAGNES	1 608	1622
LES BEAUMETTES	150	158
LES TAILLADES	2 059	2106
LE THOR	7 824	8097
LIoux	113	163
ISLE / SORGUES	19 472	19914
MAUBEC	2 260	2758
MENERBES	776	817
OPPEDE	1 402	1432
ROBION	4 603	4793
ROUSSILLON	1 154	1154
SAUMANE DE VAUCLUSE	755	764
ST PANTALEON	275	387
ST SATURNIN LES APT	2 691	2754
VILLARS	794	815
MURS	458	463
CABRIERES D'AVIGNON	1 920	2186
VELLERON	3 398	3543
TOTAL	108 482	111 680
VARIATION	11,6%	14,9%

Les deux méthodes de calcul conduisent à des variations de population comprises entre 11.6 et 14.9 % à l'horizon 2015.

Sans prendre en compte les communes d'Apt et Fontaine de Vaucluse, on aboutit à une population totale comprise entre 97.241 et 100.402 habitants soit une variation comprise entre 13.8 et 17.5%.

Les résultats à l'horizon 2030 sont présentés dans le tableau qui suit.

	SITUATION A L'HORIZON 2030	
	Population estimée sur la base	Population estimée sur la base
	de l'évolution constatée méthode linéaire	de l'évolution constatée méthode exponentielle
COMMUNES		
APT	10022	10107
BONNIEUX	1400	1400
CAUMONT	6099	6961
CAVAILLON	29595	30518
CHEVAL BLANC	5219	6132
FONTAINE DE VAUCLUSE	713	729
GARGAS	3111	3120
GORDES	2302	2320
GOULT	1299	1299
JOUCAS	520	690
LACOSTE	429	430
LAGNES	1735	1776
LES BEAUMETTES	108	131
LES TAILLADES	2309	2451
LE THOR	8954	9782
LIUX	0	109
ISLE / SORGUES	21817	23135
MAUBEC	2897	4648
MENERBES	571	680
OPPEDE	1567	1657
ROBION	5315	5894
ROUSSILLON	1147	1147
SAUMANE DE VAUCLUSE	822	847
ST PANTALEON	366	805
ST SATURNIN LES APT	3020	3207
VILLARS	896	958
MURS	498	512
CABRIERES D'AVIGNON	2386	3272
VELLERON	3931	4376
TOTAL	119 048	129 092
VARIATION	22,4%	32,8%

Les deux méthodes de calcul conduisent à des variations de population comprises entre 22.4 et 32.8 % environ à l'horizon 2030.

Sans prendre en compte les communes d'Apt et Fontaine de Vaucluse, on aboutit à une population totale comprise entre 108.313 et 129.092 habitants soit une variation comprise entre 26.8 et 38.4%.

2.3.2. ETUDE INSEE

Une étude de projection de population à l'horizon 2015 et 2030 a été demandée à l'INSEE. Les hypothèses retenues sont les suivantes :

- Hypothèses sur la fécondité : maintien de la fécondité à son niveau de 1999
- Hypothèses sur la mortalité : baisse de la mortalité au même rythme que la tendance métropolitaine, soit le rythme observé depuis les 30 dernières années
- Hypothèses sur les migrations nettes : maintien des comportements migratoires moyens de la période de référence (1990 -99)

Cette étude permet d'aboutir aux conclusions suivantes :

- **2015** : population permanente de 105.302 habitants permanents (variation de 9.3% par rapport à 1999)
- **2030** : population permanente de 110.717 habitants permanents (variation de 14.9% par rapport à 1999)

Ces prévisions sont nettement inférieures aux estimations précédentes.

2.3.3. PREVISIONS DES COMMUNES

Dans le cadre de l'étude, les Communes ont été consultées par questionnaire (voir réponse en annexe 4). Les réponses ont été affinées après rencontre avec ces dernières.

Les résultats à l'horizon 2015 sont présentés dans le tableau ci-dessous :

	DONNEES RECUEILLIES PAR QUESTIONNAIRE	
	SITUATION ACTUELLE	SITUATION 2015
COMMUNES		
APT	11 172	12 472
BONNIEUX	1 267	1 467
CAUMONT	4 334	5 000
CAVAILLON	25 058	33 068
CHEVAL BLANC	3 534	4 241
FONTAINE DE VAUCLUSE	610	669
GARGAS	3 000	3 800
GORDES	2 092	2 600
GOULT	1 310	1 500
JOUCAS	317	440
LACOSTE	417	419
LAGNES	1 473	2 000
LES BEAUMETTES	196	240
LES TAILLADES	1 850	2 100
LE THOR	7 520	9 000
LIUX	248	318
ISLE / SORGUES	16 868	19 914
MAUBEC	1 581	1 781
MENERBES	1 000	1 250
OPPEDE	1 300	1 650
ROBION	4 400	5 488
ROUSSILLON	1 162	1 342
SAUMANE DE VAUCLUSE	690	1 100
ST PANTALEON	177	212
ST SATURNIN LES APT	2 341	2 941
VILLARS	686	820
MURS	415	449
CABRIERES D'AVIGNON	1 546	1 606
VELLERON	2 852	3 500
TOTAL	99 416	121 386

Nota : les données en italique sont issues du recensement INSEE ou ont été estimées.

Les projections de population indiquent une augmentation de 21.970 personnes à l'horizon 2015 soit une variation moyenne de 22% entre 2004 et 2015 (Apt et Fontaine de Vaucluse comprises).

Sans Apt et Fontaine de Vaucluse, l'augmentation de population est de 20.612 personnes soit une variation de 23.5%.

2.4. VARIATION ESTIVALE

Le périmètre syndical comprend des communes à fortes variations touristiques. La variation estivale est estimée en tenant compte des réponses aux questionnaires. Les données en italique n'ont pas été fournies par les Communes. Parmi celles-ci, certaines ont été recueillies auprès de l'Office du Tourisme de la Commune et d'autres ont été estimées en conservant en 2015 une variation estivale identique à celle de 2004.

SIE DE LA REGION DURANCE VENTOUX – Service de distribution d'eau potable

Communes	Situation actuelle				Situation future horizon 2015			
	Population permanente	Population estivale	Variation		Population permanente	Population estivale	Variation	
APT	11 172	13 000	1 828	16%	12 472	13 500	1 028	8%
BONNIEUX	1 267	2 500	1 233	97%	1 467	2 920	1 453	99%
CAUMONT	4 334	4 384	50	1%	5 000	5 060	60	1%
CAVAILLON	25 058	27 658	2 600	10%	33 068	36 661	3 593	11%
CHEVAL BLANC	3 534	4 184	650	18%	4 241	4 956	715	17%
FONTAINE DE VAUCLUSE	610	1 033	423	69%	669	1 130	461	69%
GARGAS	3 000	3 500	500	17%	3 800	4 600	800	21%
GORGES	2 092	4 100	2 008	96%	2 600	5 900	3 300	127%
GOULT	1 310	2 320	1 010	77%	1 500	2 705	1 205	80%
JOUCAS	317	650	333	105%	440	860	420	95%
LACOSTE	417	660	243	58%	419	662	243	58%
LAGNES	1 473	1 773	300	20%	2 000	2 500	500	25%
LES BEAUMETTES	196	230	34	17%	240	250	10	4%
LES TAILLADES	1 850	1 900	50	3%	2 100	2 250	150	7%
LE THOR	7 520	8 144	624	8%	9 000	9 700	700	8%
LIoux	248	400	152	61%	318	400	82	26%
ISLE / SORGUES	16 868	18 864	1 996	12%	19 914	22 300	2 386	12%
MAUBEC	1 581	1 900	319	20%	1 781	2 000	219	12%
MENERBES	1 000	1 500	500	50%	1 250	1 850	600	48%
OPPEDE	1 300	1 485	185	14%	1 650	1 950	300	18%
ROBION	4 400	4 500	100	2%	5 488	6 100	612	11%
ROUSSILLON	1 162	3 000	1 838	158%	1 342	3 333	1 991	148%
SAUMANE DE VAUCLUSE	690	800	110	16%	1 100	1 294	194	18%
ST PANTALEON	177	190	13	7%	212	240	28	13%
ST SATURNIN LES APT	2 341	3 400	1 059	45%	2 941	4 270	1 329	45%
VILLARS	686	951	265	39%	820	1 235	415	51%
MURS	415	2 500	2 085	502%	449	3 000	2 551	568%
CABRIERES D'AVIGNON	1 546	1 700	154	10%	1 606	1 750	144	9%
VELLERON	2 852	3 044	192	7%	3 500	3 750	250	7%
TOTAUX	99 416	120 270	20 854	21%	121 386	147 126	25 740	21%

Les prévisions des Communes indiquent une augmentation de la population estivale d'environ 4.900 personnes (5700 sans Apt et Fontaine de Vaucluse) entre 2004 et 2015.

2.5. SYNTHÈSE DES DONNÉES DÉMOGRAPHIQUES

Une synthèse des données démographiques est présentée ci-dessous.

2.5.1. POPULATION PERMANENTE GLOBALE

SYNTHÈSE: évolutions démographiques

sans Apt et Fontaine de Vaucluse

	situation actuelle population	1999-2015		1999-2030		
		%	population	%	population	
Variation calculée sur la base des données INSEE	méthode linéaire	85 445	14%	97 241	27%	108 313
	méthode exponentielle	85 445	18%	100 402	38%	118 256
Variation estimée par les communes pour 2004	87 634	27%	108 246			
Estimation INSEE	85 445					

SYNTHÈSE: évolutions démographiques

avec Apt et Fontaine de Vaucluse

	situation actuelle population	1999-2015		1999-2030		
		%	population	%	population	
Variation calculée sur la base des données INSEE	méthode linéaire	97 227	12%	108 482	22%	119 048
	méthode exponentielle	97 227	15%	111 680	33%	129 092
Variation estimée par les communes pour 2004	99 416	25%	121 386			
Estimation INSEE	97 227	8%	105302	14%	110717	

2.5.2. POPULATION PERMANENTE PAR SERVICE

SYNTHÈSE: évolutions démographiques sur le bas service

sans Apt et Fontaine de Vaucluse

	situation actuelle population	1999-2015		1999-2030		
		%	population	%	population	
Variation calculée sur la base des données INSEE	méthode linéaire	58 551	15%	67 064	28%	75 045
	méthode exponentielle	58 551	17%	68 727	37%	80 073
Variation estimée par les communes pour 2004	59 961	28%	74 786			

SYNTHÈSE: évolutions démographiques sur le haut service

sans Apt et Fontaine de Vaucluse

	situation actuelle population	1999-2015		1999-2030		
		%	population	%	population	
Variation calculée sur la base des données INSEE	méthode linéaire	26 894	12%	30 176	24%	33 267
	méthode exponentielle	26 894	18%	31 675	42%	38 184
Variation estimée par les communes pour 2004	27 673	24%	33 460			

2.5.3. VARIATION ESTIVALE GLOBALE

tableau de synthese de la variation estivale

sans Apt et Fontaine de Vaucluse

	Population estivale	variation par rapport à la population permanente
situation actuelle	18 603	21%
Horizon 2015 situation future	24 250	22%

tableau de synthese de la variation estivale

avec Apt et Fontaine de Vaucluse

	Population estivale	variation par rapport à la population permanente
situation actuelle	20 854	21%
Horizon 2015 situation future	25 740	21%

2.5.4. VARIATION ESTIVALE PAR SERVICE

tableau de synthese de la variation estivale pour le bas service

sans Apt et Fontaine de Vaucluse

	Population estivale	variation par rapport à la population permanente
situation actuelle	6 062	10%
Horizon 2015 situation future	7 749	10%

tableau de synthese de la variation estivale pour le haut service

sans Apt et Fontaine de Vaucluse

	Population estivale	variation par rapport à la population permanente
situation actuelle	12 541	45%
Horizon 2015 situation future	16 501	49%

Les variations de population sont nettement plus importantes sur le haut service.

2.6. COMPARAISON ENTRE LES VARIATIONS ESTIVALES ET LA PRODUCTION EN POINTE

Les données de production globale donnent au cours des 6 dernières années un coefficient du mois de pointe compris entre 1.18 et 1.44. Les données issues des questionnaires donnent pour 2004 une variation de la population de 1.2.

Pour le bas service, les données de production donnent un coefficient du mois de pointe sur les 6 dernières années est compris entre 1.03 et 1.22 et les questionnaires une variation de population estivale de 1.1.

Pour le haut service, les données de production donnent un coefficient du mois de pointe sur les 6 dernières années est compris entre 1.44 et 1.79 et les questionnaires une variation de population estivale de 1.45.

La comparaison entre les variations estivales et la production en pointe montre une bonne estimation de la population estivale puisque le coefficient de variation estivale est du même ordre de grandeur que le coefficient de pointe qui reste tout de même supérieur, du fait des consommations individuelles plus élevées en période estivale.

2.7. EVOLUTION DES ACTIVITÉS

Les questionnaires envoyés aux Communes ont permis d'estimer les activités nouvelles et les augmentations de capacité envisageables sur le périmètre syndical. Elles sont synthétisées dans le tableau ci-dessous :

Activités	capacités ou surfaces supplémentaires à l'horizon 2015	Estimation des consommations (m3/an)
établissements scolaires	880 élèves	880
zones commerciales	2 (10 ha)	39 125
caves vinicoles	4	12 000
zones industrielles	2 à 3 (27 ha)	246 375
parc d'activités	3 (43 ha)	50 740
parc de loisirs	1 (10 à 12 ha)	15 500
zone artisanale	1 (2 ha)	5 900
club house	1 (50 ha)	<i>eau brute du Canal de Carpentras</i>
TOTAL		370 520

Les consommations annuelles ont été estimées à partir de ratio de consommations et sur la base des enquêtes menées auprès des gros consommateurs.

Au total, on peut estimer que l'évolution des différentes activités ou établissements scolaires entraînera une consommation supplémentaire annuelle de l'ordre de 400.00m³ d'ici 2015.

2.8. HYPOTHESES RETENUES DANS LE CADRE DU SCHEMA DIRECTEUR

Les hypothèses d'évolution démographique retenues dans le cadre du schéma directeur et validées par le Comité de pilotage sont les suivantes :

➤ **En situation actuelle (2004)**

- une population permanente de 87.634 personnes environ (sans Apt et Fontaine-de-Vaucluse) : 68% sur le bas service et 32% sur le haut
- une population permanente de 99.416 personnes environ (avec Apt et Fontaine-de-Vaucluse)
- 21% de variation estivale soit une population estivale de 18.603 personnes environ (sans Apt et Fontaine-de-Vaucluse) : 33% sur le bas service et 67% sur le haut service
- 21% de variation estivale soit une population estivale de 20.854 personnes environ (avec Apt et Fontaine-de-Vaucluse)

BILAN

106.237 personnes (sans Apt et Fontaine-de-Vaucluse) : 62% sur le bas service et 38% sur le haut service

120.270 personnes (avec Apt et Fontaine-de-Vaucluse)

➤ **Horizon 2015**

- 23% de variation soit une population permanente de 108.246 personnes environ (sans Apt et Fontaine-de-Vaucluse) : 69% sur le bas service et 31% sur le haut service
- 22% de variation soit une population permanente de 121.386 personnes environ (avec Apt et Fontaine-de-Vaucluse)
- 22% de variation estivale soit une population estivale de 24.250 personnes environ (sans Apt et Fontaine-de-Vaucluse) : 25% sur le bas service et 75% sur le haut service
- 21% de variation estivale soit une population estivale de 25.740 personnes environ (avec Apt et Fontaine-de-Vaucluse)

TOTAL

132.496 personnes (sans Apt et Fontaine-de-Vaucluse) soit une variation de 25% par rapport à la situation actuelle

147.126 personnes (avec Apt et Fontaine-de-Vaucluse) soit une variation de 22% par rapport à la situation actuelle

➤ **Horizon 2030**

On retient pour l'horizon 2030, la même croissance que celle proposée entre 2004 et 2015 par les Communes soit :

- 54% de variation soit une population permanente de 134.957 personnes environ (sans Apt et Fontaine-de-Vaucluse)
- 52% de variation soit une population permanente de 151.112 personnes environ (avec Apt et Fontaine-de-Vaucluse)
- 22% de variation estivale soit une population estivale de 29.691 personnes environ (sans Apt et Fontaine-de-Vaucluse)
- 21% de variation estivale soit une population estivale de 31.734 personnes environ (avec Apt et Fontaine-de-Vaucluse)

On prend pour hypothèse qu'en 2030, les variations estivales sont les mêmes que les maximales calculées en 2004 ou 2015.

TOTAL

164.648 personnes (sans Apt et Fontaine-de-Vaucluse) soit une variation de 55% par rapport à la situation actuelle

182.846 personnes (avec Apt et Fontaine-de-Vaucluse) soit une variation de 52%

3. BILAN DES BESOINS

3.1. DONNEES GENERALES

Les volumes mis en jeu pour l'année 2003 sont synthétisés dans le tableau ci-dessous et sont extraits du compte-rendu technique de l'Exploitant des réseaux.

	unité	2003
volume consommé sur le périmètre syndical	m3	7 441 592
volume exporté	m3	889 354
volume produit	m3	12 010 520
volume acheté	m3	7 099
volume de pertes	m3	3 686 673
rendement		69,3%

La consommation représente le volume mesuré et facturé au compteur de l'abonné. Les besoins en eau sont rapportés au volume produit c'est-à-dire qu'ils intègrent les pertes soit :

$$\text{BESOINS} = \text{CONSOMMATIONS} + \text{PERTES}$$

3.2. CALCULS DES BESOINS EN POINTE EN SITUATION ACTUELLE

Les besoins en pointe sont définis à partir des volumes mis en jeu pour les années 2002 et 2003. Les données fournies par l'Exploitant permettent de déterminer le volume journalier moyen de la semaine de pointe.

N'ayant pas de données précises pour déterminer le coefficient du jour de pointe, nous prendrons pour hypothèse un coefficient du jour de pointe de 1.1 par rapport au jour moyen de la semaine de pointe.

Le tableau ci-dessous donne, par ressource, le volume mobilisé lors de la semaine de pointe et le volume journalier en pointe (avec l'hypothèse ci-avant) :

	volume de la semaine de pointe en m3		volume journalier de pointe en m3	
	juil-02	juin-03	juil-02	juin-03
Cheval Blanc	140245	169029	22039	26562
Grenouillet	149877	142059	23552	22324
Grande bastide	0	19597	0	3080
TOTAL	290122	330685	45591	51965

2002 : 5 jours de relève ramenés à 7 jours

Le volume journalier moyen de production de l'année 2003 est de 33.000m3 et le volume journalier de pointe est de 52.000m3/j en 2003. Le coefficient journalier de pointe est voisin de 1.6 en 2003, comme en 2002.

3.3. RECHERCHE D'ECONOMIES D'EAU

L'équilibre du bilan besoins / ressources et la limitation des besoins aux horizons futurs passent notamment par une limitation du gaspillage. Il se traduit par une limitation des fuites sur le réseau mais également chez l'abonné et par un meilleur usage de la ressource.

En effet, l'eau est un élément important du développement social et économique d'une région. L'accroissement des besoins et les sécheresses de plus en plus difficiles à supporter placent la problématique de la disponibilité des ressources comme une des priorités des Collectivités. Plusieurs acteurs du domaine de l'eau se sont penchés sur la question des économies d'eau. En France, une politique d'économie d'eau commence à se mettre en place dans certaines Régions.

3.3.1. PRINCIPE DE LA POLITIQUE D'ECONOMIE D'EAU

Les grandes lignes de la politique visant à économiser l'eau sont les suivantes.

3.3.1.1. CIBLER ET DEFINIR LES SECTEURS D'INTERVENTION

La première étape de la politique d'économie d'eau consiste à identifier les secteurs dans lesquels des économies d'eau sont possibles, sur la base d'un diagnostic. Plusieurs échelles d'intervention sont prises en compte :

- Le bassin
- La Collectivité locale : détermination des consommateurs en fonction de leur activité, de leur importance et de leur évolution
- L'immeuble ou le site

3.3.1.2. DEFINIR LES FACTEURS EXPLICATIFS DES FLUCTUATIONS DE L'UTILISATION DE L'EAU

L'analyse des facteurs explicatifs de la baisse des consommations en eau permet de cibler les actions de la politique d'économie d'eau.

A l'échelle domestique, plusieurs éléments influencent la consommation d'eau :

- Géographie locale (pluviométrie, température...)
- Nature de l'habitat (type de logement...)
- Equipement du logement
- Economie domestique (revenu, niveau de vie, mode de facturation...)
- Socio-économique et sociologique (standing du logement, sensibilité aux éléments contextuels extérieurs...)
- Psychosociologique (hygiène corporelle...)

Certains moyens, exposés plus bas, permettront d'avoir une influence sur certains de ces paramètres en vue de diminuer la consommation d'eau.

La vétusté des installations influence également sur le gaspillage de l'eau à l'échelle du particulier, industrielle, commerciale et publique.

Différentes mesures sont proposées ci-après en vue de réduire le gaspillage de la ressource en eau.

3.3.2. MESURES POUR ÉCONOMISER L'EAU

3.3.2.1. MESURES D'ORDRE ADMINISTRATIF

3.3.2.1.1. LES CAMPAGNES DE SENSIBILISATION

Ces campagnes de sensibilisation visent notamment à mettre en avant les mauvaises pratiques liées à l'utilisation de l'eau :

- Méthode de lavage des voitures et périodes
- Moyens d'arrosage des jardins
- Piscine
- Eau de lavage des légumes
- Eau perdue (douche, bain,...)

A partir d'arguments environnementaux et économiques, ces campagnes informent les usagers, dans leur ensemble, au travers de différents supports : TV, presse, radio, internet, affiches, publicité dans les lieux publics, "téléphone de l'eau" ou "bus de l'eau" (services à l'attention de l'utilisateur demandeur d'informations).

Des actions plus spécifiques, visant plus particulièrement les ménages peuvent être menées : dépliants d'information concernant le prix de l'eau et les économies potentiellement réalisables, informations sur le matériel économiseur, notions techniques permettant de détecter une fuite et la réparer...

Les élèves représentent les usagers de demain qu'ils faut sensibiliser à la nécessité d'économiser l'eau : expositions, clubs, concours, brochures, enseignement...

Enfin, les économies d'eau passent par une sensibilisation des industriels et des professionnels.

3.3.2.1.2. LES MESURES INCITATIVES

Les mesures incitatives consistent à utiliser l'argument du prix de l'eau pour restreindre la consommation.

Par exemple, le système de l'eau potable peut être tarifaire : le prix du m³ d'eau varie en fonction de la tranche de volume de consommation d'eau. Ce système permet de limiter les besoins en pointe.

3.3.2.2. MESURES D'ORDRE TECHNIQUE

En plus des aspects comportementaux, les économies d'eau passent par la mise en œuvre de mesures techniques.

3.3.2.2.1. LE COMPTAGE INDIVIDUEL ET LE SUIVI DE LA CONSOMMATION

Le comptage individuel encourage et responsabilise chaque usager face à l'utilisation de la ressource en eau.

Le suivi de la consommation permet de mettre en évidence les anomalies de comptage et permet de détecter les surconsommations accidentelles.

3.3.2.2.2. LES MATÉRIELS ÉCONOMISEURS

Divers types de matériels, utilisables chez les abonnés domestiques ou chez les industriels, permettent de réaliser des économies d'eau :

- Réducteur de pression et limiteur de débit
- Matériels économiseurs : "aérateurs", boutons-poussoirs, mitigeurs, "stop-douche", machines lave-linge économe,...

3.3.2.2.3. LA MAINTENANCE PREVENTIVE ET CURATIVE

Cette maintenance vise à contrôler une fois par an les installations individuelles et publiques (fontaines par exemple) afin de repérer les défaillances et anomalies éventuelles et permettent une plus grande pérennité des matériels.

Par exemple, il a été noté une incidence forte des contrats d'entretien de robinetterie dans les immeubles sociaux, sur les économies d'eau.

3.3.2.4. LE RENOUVELLEMENT

Dans le secteur domestique, public ou industriel, la rénovation ou le remplacement des installations anciennes participe à la politique d'économie d'eau : remplacement des installations à circuit ouvert par des unités de recyclage, remplacement de la climatisation dans les immeubles anciens, contrôle des groupes frigorifiques des supermarchés et restaurants, utilisation de nouvelles méthodes d'arrosage plus économique...

3.3.2.5. LA REUTILISATION DES EAUX USEES

Une technique plus innovante consiste à réutiliser les eaux usées, peu polluée. Il peut s'agir par exemple, dans les Régions pluvieuses, de récupérer l'eau de pluie afin de la réutiliser pour les machines à laver le linge ou les toilettes, par l'intermédiaire d'un double réseau.

3.3.3. QUELQUES CHIFFRES ET UN EXEMPLE EN BRETAGNE

En moyenne, on estime qu'entre 20 à 30% de la production d'eau est perdue. A titre d'exemple, les données suivantes donnent les volumes perdus à l'échelle du particulier :

- Goutte à goutte d'un robinet : 9 à 35m³/an
- Filet mince : 45 à 90m³/an
- Fuite de chasse d'eau : 120 à 900m³/an

Au vu des ces volumes, on comprend l'importance de réduire le gaspillage à l'échelle individuelle. Les systèmes économiseurs permettent de limiter le gaspillage de manière notable :

- Aérateurs : réduction de la consommation jusqu'à 50%
- Mitigeurs : réduction de la consommation jusqu'à 10%
- Douchettes économiques : réduction de la consommation jusqu'à 50%
- Système double chasse : réduction de la consommation jusqu'à 60% (17% de la consommation globale du logement)
- Lave-linge économique : réduction de la consommation jusqu'à 50%

De même, la maintenance régulière et préventive permet de baisser les consommations de 20% environ.

La Région et l'Agence de l'Eau Loire Bretagne mènent des opérations pilotes de maîtrise de la consommation domestique. Elles sont menées dans les villes, dans l'ensemble des lycées bretons et, à titre expérimental, dans les HLM. Ces actions ont montré que l'on peut réaliser des économies de 15 à 30% dans les bâtiments publics et les collectifs et on estime à 15% les économies d'eau possibles pour les consommations dites "domestiques".

Le tableau ci-dessous donne des exemples d'actions menées dans les écoles et wc publics de Bretagne.

Localisation	Action	Economies
Ecoles maternelles de Brest	Installation de matériel économe	33% en 2 ans
Ecoles primaires de Lorient	Installation de matériel économe	13% en 5 ans
Ecoles de Rennes	Installation de matériel économe, réparation de fuites, information	50% en 6 ans
Wc publics de Rennes	Installation de matériel économe	60% en 3 ans
Groupe scolaire de Lorient	Installation de matériel économe, recyclage de l'eau de la fontaine	80% en 4 ans
Wc publics de Lorient	Installation de matériel économe	>75% en 5 ans

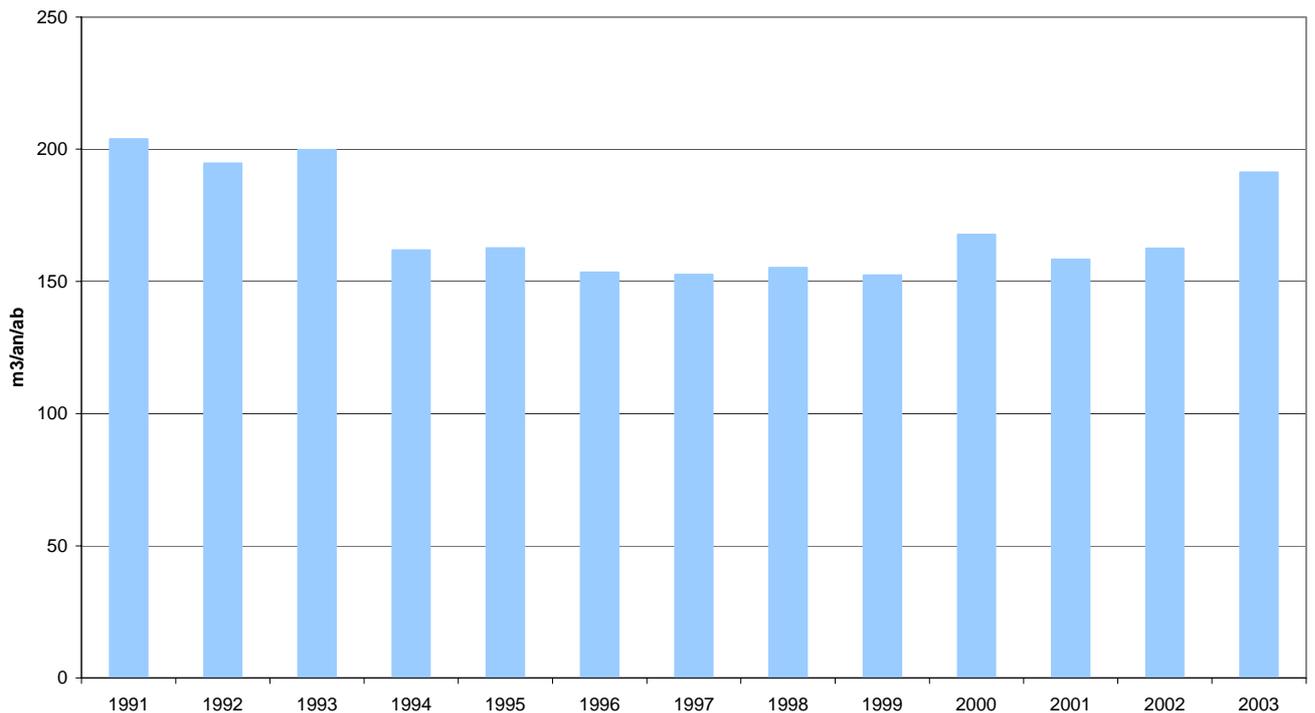
Dans le secteur industriel, les installations à modifier pour faire des économies d'eau sont le refroidissement en circuit ouvert, l'absence de recyclage des eaux peu dégradées et les circuits fuyards. Ces actions permettraient des économies de l'ordre de 20 à plus de 50%.

3.4. CALCUL DES BESOINS EN SITUATION FUTURE

3.4.1. EVOLUTION DES CONSOMMATIONS INDIVIDUELLES

Le graphique ci-dessous donne l'évolution des consommations individuelles depuis 1991

Evolution des consommations individuelles entre 1991 et 2003



De manière globale, on note depuis 1994 une baisse des consommations individuelles qui stagne autour d'une valeur moyenne de 160m³/an/ab. En 2003, la consommation individuelle a augmenté de près de 30m³ par rapport à l'année précédente soit une augmentation de 18%.

En prenant en compte une limitation du gaspillage des ménages, le développement d'équipements électroménagers moins consommateurs d'eau et une stagnation des besoins en équipements nouveaux (lave-vaisselle, machine à laver le linge...) ou non, nous considérerons dans la suite de l'étude 2 hypothèses de consommation :

- une stagnation des consommations individuelles (l'année de référence choisie est 2003 avec 191m³/ab/an)
- une évolution annuelle de 1% à partir de la consommation de l'année 2002 (162m³/an/ab)

4. BILAN DES RESSOURCES

4.1. CAPACITE DES RESSOURCES

Comme présenté en phase 2, le Syndicat dispose de 3 ressources :

- site de Cheval Blanc pour le Haut Service
- sites de Grenouillet et Grande Bastide pour le Bas Service

Sur le plan quantitatif, les sites de Cheval Blanc et Grenouillet atteignent leurs limites d'exploitation en période de pointe, comme le montrent les données du tableau ci-dessous.

	volume journalier moyen de la semaine de pointe en m3/j		autorisation DUP
	juil-02	juin-03	m3/j
Cheval Blanc	20 035	24 147	20 000
Grenouillet	21 411	20 294	20 000
Grande bastide	0	2 800	12 000
TOTAL	41 446	47 241	52 000

Les débits d'exploitation moyens mensuels mobilisés sur les captages sont de l'ordre de 47.000m3/j (donnée 2003). Ces volumes représentent 90% des volumes autorisés en prélèvement pour l'alimentation en eau potable du Syndicat. Néanmoins, les débits d'autorisation de prélèvement des sites de Grenouillet et Cheval Blanc sont régulièrement dépassés en période de pointe.

Au contraire, la ressource de la Grande Bastide est exploitée à 20% de son débit d'autorisation et en deçà de la capacité de production de la nappe. En 2003, seul un puits a fonctionné mais aujourd'hui les 3 puits ont été réhabilités suite à un ensablement.

4.2. RESSOURCES POTENTIELLES

L'étude des ressources potentielles a fait l'objet d'une analyse bibliographique et de fiches de lecture (annexe 5).

Parmi les ressources potentielles, on distingue les eaux de surface et les eaux souterraines, ainsi que les interconnexions. Chacune de ces ressources fait l'objet de commentaires quant à son utilisation possible pour satisfaire les besoins futurs.

4.2.1. LES EAUX DE SURFACE

4.2.1.1. LA DURANCE

Une importante partie de l'eau du cours d'eau a été canalisée et la fonction essentielle de la Durance comme ressource en eau a été transférée vers d'autres territoires. L'ensemble des prélèvements est réalisé à partir du canal usinier EDF :

- canaux de Carpentras, de Craponne, du Sud Lubéron...pour l'irrigation
- transfert par le canal usinier vers l'étang de Berre pour l'hydroélectricité

Le maintien d'un débit réservé est imposé dans le cours d'eau, ce qui limite les prélèvements.

En terme de qualité, l'eau présente une assez bonne qualité jusqu'à Cheval Blanc mais cette dernière se dégrade par la suite.

Un prélèvement dans la nappe de la Durance présente des inconvénients du fait de la non diversification de la ressource, de la qualité de l'eau et du débit réservé de la Durance trop faible.

4.2.1.2. LES SORGUES

Les eaux des précipitations tombées sur le bassin, infiltrés dans les calcaires fissurés et convergentes dans une vasque à Fontaine de Vaucluse sont à l'origine de la rivière "la Sorgue" qui se scinde en plusieurs bras qui vont irriguer la plaine du Comtat.

A l'amont du bassin, les Sorgues présentent une très bonne qualité mais elles sont soumises tout au long de leur parcours à des pollutions, à l'origine de leur dégradation.

Un projet de création d'une unité de production de secours en bordure de la Sorgue fait l'objet de démarche depuis 1992 par le Syndicat. La Sorgue parcourt près de 2.5km depuis son émergence jusqu'au point de captage envisagé. Le Syndicat rencontre des difficultés pour obtenir l'autorisation de prélever 300m³/h en secours (eau de la Sorgue vulnérable, difficulté pour protéger la ressource, baisse de débit en période estivale...).

La Sorgue présente une ressource alternative à la nappe de la Durance mais elle ne peut être utilisée qu'en secours (débit limité).

4.2.1.3. LA CANAL DE CARPENTRAS

La prise d'eau du canal se situe au niveau du barrage de Mallemort (16km en amont de Cavaillon), dans le canal EDF, dont les eaux proviennent du barrage de Serre Ponçon sur la Durance. Les eaux du canal de Carpentras sont de bonne qualité mais sont soumises aux pollutions de la Durance.

Il est rappelé que les eaux du canal usinier d'EDF et des canaux dérivés (canal de Marseille, canal de Cadenet,...) sont déjà utilisées pour l'alimentation en eau potable de nombreuses communes et qu'un projet est à l'étude pour le compte du SIE Rhône Ventoux à hauteur de 8600m³/j.

L'eau présente une variation importante de qualité et est soumise à une certaine vulnérabilité (déversement dans le canal à ciel ouvert, ruissellement...).

La période de chômage annuel dure près de 2 mois ; en 2004, elle se situe entre le 8 décembre 2004 et le 8 février 2005.

L'eau du Canal de Carpentras peut constituer une ressource complémentaire aux horizons futurs.

4.2.1.4. LE CANAL DE PROVENCE

Il existe 2 prises d'eau sur le Canal de Provence dans le secteur d'étude :

- la prise de la Roque d'Anthéron (prise sur le Canal EDF). Il s'agit de l'eau de la Durance captée à Cadarache
- la prise du barrage de Mallemort, sur le Canal de Carpentras

L'eau du Canal de Provence est desservie sur le périmètre d'étude via des canaux à ciel ouvert, des galeries et des réseaux sous pressions.

L'eau du Canal de Provence peut constituer une ressource complémentaire ou de secours aux horizons futurs.

4.2.1.5. LE CANAL EDF

L'eau du canal EDF provient de la Durance, captée au niveau de Cadarache. La ressource est abondante (environ 250m³/s). La variation de la qualité de l'eau dans le canal est importante et comme dans le cas du canal de Carpentras ou du canal de Provence, l'eau est soumise à une certaine vulnérabilité (déversement dans le canal, ruissellement...).

Le canal EDF se situe à une distance trop importante des points de consommations pour être retenu dans la suite de l'étude.

4.2.2. LES EAUX SOUTERRAINES

Les eaux souterraines disponibles au droit du périmètre du syndicat se déclinent selon trois types de réservoirs aquifères :

- **les nappes d'accompagnement**, caractérisés par un aquifère à nappe libre dont les eaux souterraines sont en connexion hydraulique avec un cours d'eau, et dont le prélèvement a une influence sur le débit de ce cours d'eau (d'après définition donné par le SDAGE). Dans les cas nous concernant, nous retrouvons dans cette catégorie, les nappes d'accompagnement de la Durance, du Calavon (ou Coulon), et des Sorgues.
- **les aquifères karstiques à nappe libre**, sont caractérisés par un réservoir calcaire fracturé, avec des eaux souterraines présentant une interface directe avec les eaux météoriques, tels que les Plateaux et Monts de Vaucluse, ou du Lubéron.
- **les aquifères captifs, pouvant être karstiques ou non**, définis par des eaux souterraines déconnectées du milieu aérien, car emprisonnées sous terrains imperméables, et présentant par définition un réservoir souterrain en constante saturation. On retiendra notamment la nappe du Miocène, mais aussi l'aquifère karstique profond des calcaires urgonien situé sous la vallée du Calavon.

4.2.2.1. NAPPE D'ACCOMPAGNEMENT DE LA DURANCE

La nappe de la Durance constitue actuellement l'unique ressource du Syndicat.

L'eau est de bonne qualité mais la vulnérabilité vis-à-vis d'une pollution de la Durance est importante, notamment par le drainage de la rivière lors des périodes d'exploitation des puits.

Les risques de drainage de la Durance sont d'autant plus élevés que les débits de pompage sont importants.

Dans un premier temps, et afin de subvenir au plus pressé, une augmentation des débit d'exploitation peut être envisagé et ce dans les limites des débits d'exploitation définis lors des essais de pompages réalisés dans le cadre de la demande d'autorisation d'exploitation.

A plus longue échéance, la ressource disponible au niveau de la nappe de Durance reste importante et bien supérieure aux besoins du Syndicat, permettant ainsi la mise en place de nouveaux ouvrages d'exploitation, dont l'emplacement reste à définir.

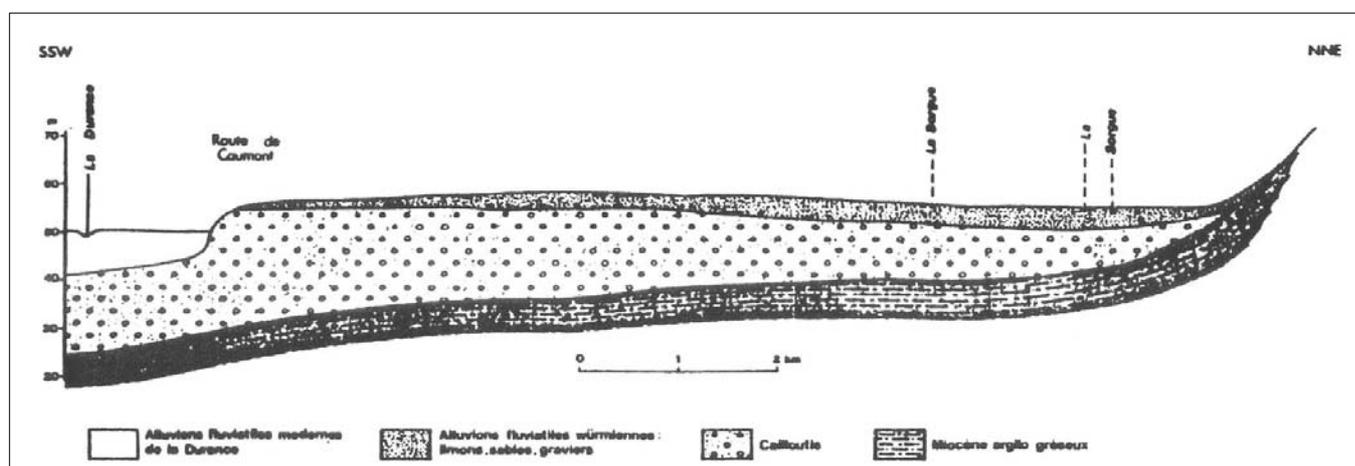
Cependant, cette hypothèse présente deux inconvénients non négligeables que sont la non diversité de la ressource (allant à l'encontre des politiques mises en place actuellement au niveau régional) et les risques d'alimentation des captages directement par la Durance du fait d'une exploitation trop importante (incluant le problème de qualité par contamination des eaux souterraines par les eaux de surface).

La nappe de la Durance apparaît comme une ressource intéressante en terme de quantité et qualité pour les besoins futurs, mais soulève le problème de la ressource unique (notamment en cas de pollutions des eaux souterraines)

4.2.2.2. NAPPE DE LA PLAINE DES SORGUES

Les Sorgues sont issues de la résurgence karstique de la Fontaine de Vaucluse et s'écoulent du SE au NW pour rejoindre l'Ouvèze à Bédarrides.

Reposant sur un substratum essentiellement argileux (Pliocène et Miocène) sur la quasi-totalité de la plaine du Comtat, les alluvions de la Plaine des Sorgues renferment une nappe généralisée, pouvant être relativement développée compte tenu de la morphologie du toit du substratum.



Coupe géologique type de la Plaine des Sorgues entre Pernes-les-Fontaines (84) et Cabannes (13) (source : BRGM)

Les prélèvements pour l'eau potable sont quasi inexistantes par opposition à la présence de plusieurs prélèvements agricoles et industriels (débits variant de 100 à 200 m³/h).

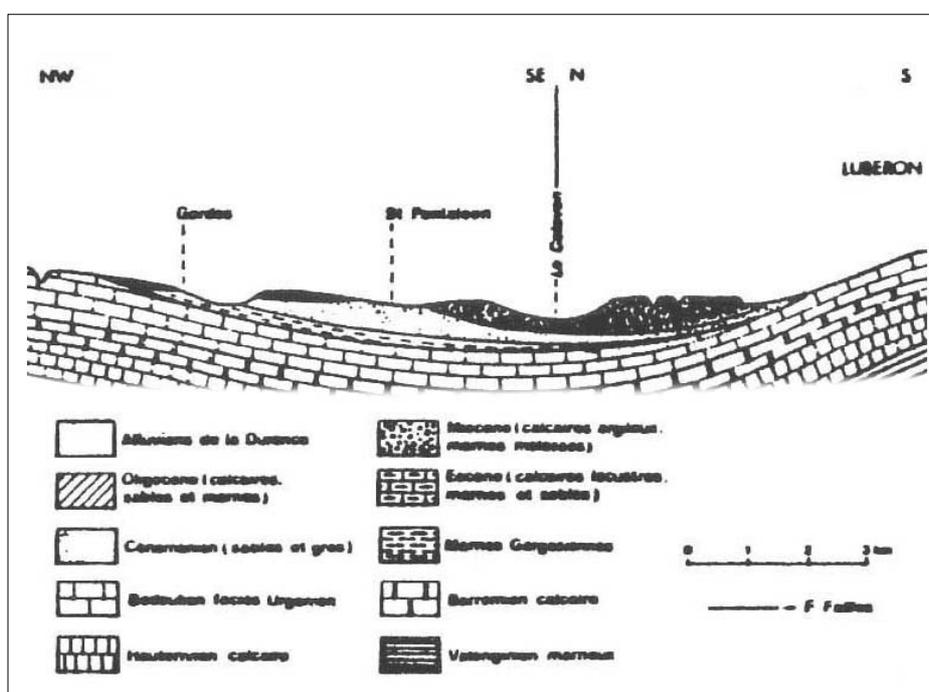
Des essais de pompage ont été réalisés en 1971 sur une grande partie de la plaine. Les résultats obtenus font état d'une transmissivité variable dont les valeurs les plus importantes sont localisées au droit des zones où la puissance des alluvions, généralement d'origine durancienne, est la plus importante (secteur au sud du parallèle du Thor et secteur des Valayans au Nord du Thor). Dans les zones où les alluvions sont peu épaisses (notamment du à la présence importante de limons), les valeurs de la transmissivité sont relativement faibles (zone haute entre les buttes de Thouzon et de Velleron par exemple).

Les possibilités de prélèvements sur la nappe, sans réalimentation artificielle, et dans les conditions actuelles d'irrigation, sont très intéressantes. Cependant, il n'existe pas de secteur potentiel où des prélèvements importants pourraient être effectués. Un dispositif de forages plus modestes mais dont le nombre d'ouvrage plus important serait répartis sur plusieurs sites semble être ici plus pertinent.

La réalisation d'un captage suffisamment productif dans la nappe d'accompagnement de la Plaine des Sorgues apparaît comme trop aléatoire pour être retenue dans la suite de ce schéma directeur. Cependant, la mise en place de plusieurs champs captant disséminés sur la plaine pourraient se révéler intéressante afin de répondre aux besoins du syndicat tout en diversifiant la ressource.

4.2.2.3. NAPPE D'ACCOMPAGNEMENT DU CALAVON

La rivière du Calavon s'écoule au cœur d'un synclinal formant le bassin d'Apt, enserré entre les Monts de Vaucluse au Nord, et le Lubéron au Sud.



Coupe géologique type du synclinal du bassin d'Apt (source : BRGM)

Le Calavon est une rivière avec des étiages sévères, qui présente une qualité de ses eaux très dégradée à partir d'Apt. Face à ce problème, le SAGE du Calavon encourage une diminution des prélèvements en rivière en période d'étiage.

L'alimentation en eau potable de la Ville d'Apt et du SIVOM du Calavon se fait à partir de prélèvements dans les alluvions du Calavon ou dans son bassin d'alimentation (site des Bégudes). D'après le SIVOM du Calavon, l'eau présente des problèmes ponctuels de bactériologie ou de teneur en fer trop élevée.

Il semblerait que de façon générale, la rivière draine la nappe, ce qui limite les pollutions de la nappe en provenance du cours d'eau

Il existe aujourd'hui plusieurs puits dans la nappe du Calavon mais peu de données sur la productivité. Les analyses d'eaux ont révélé des eaux bicarbonatées calcaïques avec des teneurs légèrement élevées en sulfates.

La nappe du Calavon n'apparaît pas comme une ressource intéressante de par la mauvaise qualité présumée des eaux et par l'interconnexion importante entre les eaux de surface et souterraines (diffusion directe des matières polluantes vers les eaux souterraines).

4.2.2.4. CALCAIRE A FACIES URGONNIEN

Les formations calcaires à faciès urgonien forment par le biais d'un plissement d'axe Est-Ouest une succession d'anticlinaux et synclinaux, formant aujourd'hui les Monts de Vaucluse et les montagnes du Lubéron, séparés par le synclinal du bassin d'Apt.



Schéma structural des massifs calcaires à faciès urgonien (Source : Guide géologique régionale de Provence)

Ces calcaires ont été fortement fissurés puis karstifiés avec le temps, formant un aquifère karstique libre à captif important (donnant notamment naissance à la Fontaine de Vaucluse).

Dans un souci de clarté, nous scinderons ce réservoir karstique en quatre "sous aquifères" définis comme suit du Nord au Sud :

- le plateau de l'Albion (ou de St Christol),
- les Monts de Vaucluse,
- le karst profond du bassin d'Apt,
- le Lubéron

Karst du plateau d'Albion

Si le plateau d'Albion est relativement bien connu des spéléologues, il l'est relativement moins en terme de ressource en eau et de volume mobilisable.

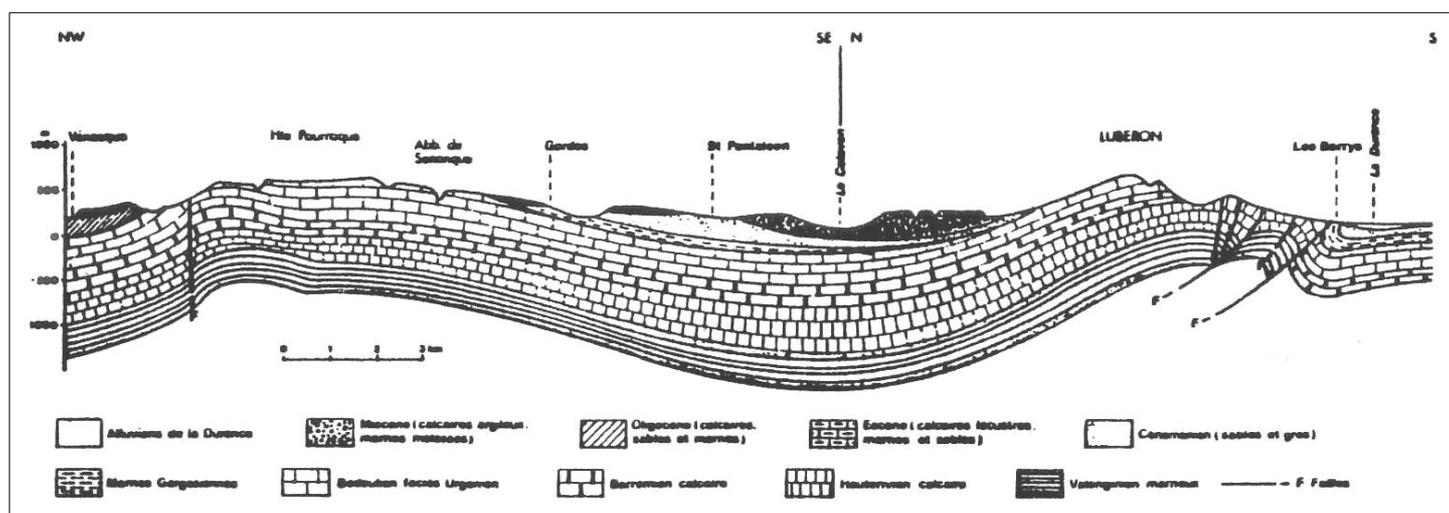
On sait cependant que les calcaires karstiques renferment un réservoir important pouvant répondre aux besoins en eau du Syndicat. Cette solution nécessitera bien entendu la réalisation d'études prospectives afin d'identifier les zones d'exploitation les plus favorables et disposant de possibilités de protection de la ressource compte tenu de l'origine karstique de la ressource (une étude pour la commune de St Christol a déjà été menée dans ce sens, mais le projet fut abandonné en raison d'un coût d'investissement trop élevé pour la commune).

Toutefois, l'absence de proximité avec le périmètre du Syndicat est une contrainte non négligeable et imposerait un linéaire de réseaux assez contraignant et coûteux ne pouvant être à la seule charge du Syndicat.

Karst des Monts de Vaucluse

Les karsts des Monts de Vaucluse sont alimentés par un impluvium conséquent regroupant les Monts et Plateaux de Vaucluse, ainsi que plus au Nord, la partie méridionale du Mont Ventoux et de la Montagne de Lure.

Le réservoir aquifère de Vaucluse s'inscrit dans l'unité hydrogéologique Lubéron – Vaucluse, dont le principal exutoire est la Fontaine de Vaucluse (multiples traçages).



Coupe géologique type du plissement des formations calcaire à faciès urgonien formant les Monts de Vaucluse et le Lubéron (source : BRGM)

Cet aquifère karstique offre donc un réservoir plus que généreux quant aux besoins en eau du Syndicat, dont les possibilités d'exploitation peuvent être envisagées soit par forage profond dans les calcaires, soit par captage des eaux de la Sorgues, en aval de l'exutoire de la Fontaine.

Notons que cette solution serait susceptible d'influer sur les débits d'exhaure de la Fontaine et du débit de la Sorgue, sans toutefois remettre en question les systèmes de fonctionnement hydrogéologiques et hydrologiques actuels.

Karst profond du synclinal du bassin d'Apt

Au droit du bassin d'Apt, les calcaires urgoniens suivent une structure synclinal, et se retrouvent masqués par des terrains cénozoïques (Miocène et Eocène). De ce fait, les eaux souterraines karstiques se retrouvent captives et protégées des pollutions de surface par le biais de cette couverture en partie marno-argileuse.

C'est dans ces calcaires que la commune d'Apt a fait réaliser des forages profonds afin de subvenir à leur besoin en eau potable. Le réservoir semble intéressant et suffisant pour répondre aux besoins en eau du Syndicat.

Cependant, les risques d'échec en forage sont présents, tel le cas des forages d'Apt, dont la foration a dévié de son axe, entraînant des problèmes quant à l'équipement des pompes qui ont du être réduite à 150 m³/h.

Karst du Lubéron

D'un point de vue géographique, le Lubéron se décompose en deux entités séparées par la combe de Lourmarin, avec le Grand Lubéron à l'Est, et le Petit Lubéron à l'Ouest. D'un point de vue géologique, le Lubéron est partagé en deux entités, nord et sud, avec d'une part les calcaires urgoniens et d'autre part dans les calcaires argileux et marnes de l'Hauterivien.

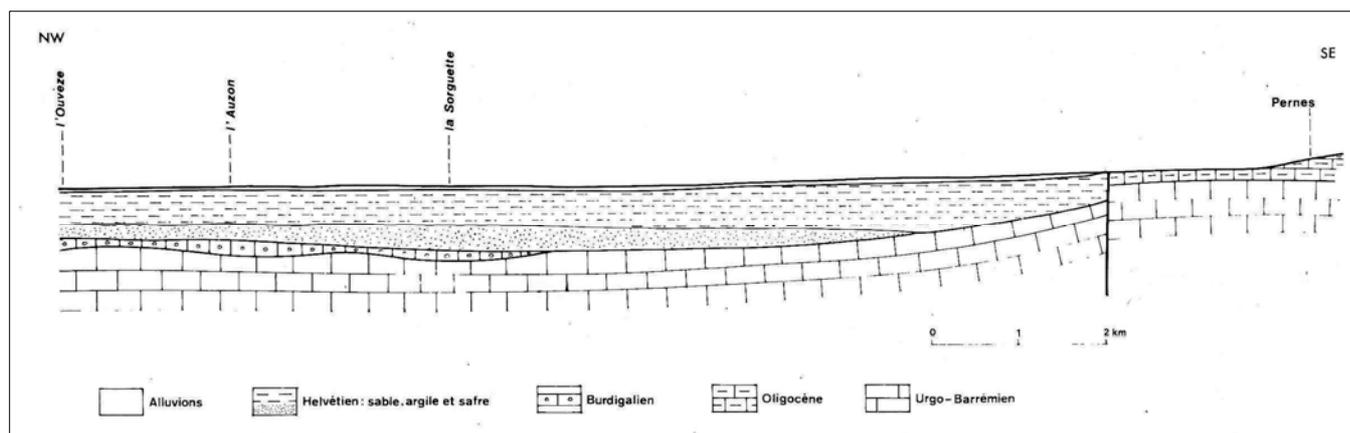
Sur le plan hydrogéologique, seul le Petit Lubéron semble apporter des informations intéressantes dans le cadre de notre réflexion. En effet, ce massif calcaire est scindé en deux compartiments, avec un compartiment sud peu développé mais relativement karstifié, présentant quelques sources plus ou moins importantes (source des Borrys).

Quant au compartiment nord, il n'existe pas d'exurgences identifiées malgré son rattachement à l'unité hydrogéologique Lubéron – Vaucluse, largement sollicité par la Fontaine de Vaucluse, seul exutoire pérenne de la nappe aquifère de Vaucluse. En période de haute eaux, une partie des eaux est refoulée en trop plein et s'écoule au niveau de Robion.

Par conséquent, un forage dans les alluvions duranciennes à proximité de la terminaison occidentale du Petit Lubéron pourrait être un compromis intéressant car bénéficiant des apports karstiques en trop plein, tout en bénéficiant d'une ressource abondante de la nappe de Durance, sans toute fois être à proximité immédiate du cours d'eau et ainsi éviter les risques d'alimentation du forage directement par les eaux superficielles.

4.2.2.5. NAPPE DU MIOCENE

La nappe captive dite du Miocène, inscrite au titre de nappe patrimoniale dans le SDAGE, est localisée au droit de la Plaine du Comtat, dans les sables helvétiques, recouvert par des marnes du Miocène supérieur à Pliocène qui constituent le toit du réservoir.



Coupe géologique type de la plaine du Comtat et présence de la nappe du Miocène (source : BRGM)

La nappe du Miocène est actuellement exploitée par de nombreux forages agricoles souvent mal réalisés, entraînant des interconnexions entre la nappe profonde et les eaux superficielles, avec contamination de l'aquifère captif par des pesticides et nitrates notamment.

Une réflexion est actuellement en cours afin de limiter cette contamination, avec notamment la possibilité de favoriser les nappes superficielles pour un usage agricole et la nappe profonde du Miocène pour un usage AEP.

Notons que le périmètre du Syndicat se situe au droit de la partie aval de la nappe du Miocène, et par conséquent, dans le cas d'une décision d'exploitation de cet aquifère, des mesures de protection de la ressource devront être entreprises, et ce bien au-delà des limites du Syndicat.

De plus, les perméabilités observées aux cours de divers essais de pompage restent relativement modestes; les sondages sollicitant l'aquifère de la nappe de Miocène ont généralement des débits de faible importance. Un tel scénario d'exploitation nécessiterait soit la mise en place de champs captants avec un grand nombre de forages à petits ou moyens débits, soit la mise en place de puits à drains rayonnants.

La nappe du Miocène permet une diversification de la ressource. Cependant, les possibilités d'exploitation correspondant à un débit intéressant pour les besoins du Syndicat semblent faibles ou contraignantes de par les aménagements nécessaires. De plus, le problème de qualité des eaux reste pénalisant et met en évidence la difficulté de protection de la ressource.

4.2.3. LES INTERCONNEXIONS

Les Collectivités voisines du SIE Durance Ventoux sont les suivantes :

- SIE Rhône Ventoux
- COGA
- Ville d'Apt
- SIVOM du Calavon
- SIVOM Durance Lubéron
- Syndicat de la Région de Sault

La COGA puise toutes ces ressources dans la nappe de La Durance (1 seul captage) tout comme le SIE Durance Ventoux.

Le SIE Rhône Ventoux dispose de la majorité de ces ressources dans la nappe du Rhône mais conserve également plusieurs petits captages.

La Ville d'Apt fait appel à un captage (les Bégudes) dans la nappe du Calavon. Elle a fait réaliser un forage dans le karst profond qui est exploité à un débit d'environ 150m³/h. Ce débit est inférieur à celui espéré.

Le syndicat du Calavon est alimenté à hauteur de 80% par des captages de faible débit et pour partie par le Syndicat Durance Plateau d'Albion.

L'alimentation en eau du Syndicat Durance Lubéron a pour origine l'eau de la Durance et de sa nappe d'accompagnement.

Le Syndicat de la Région de Sault est alimenté par 2 sources, 1 puits et pour partie (20 à 25%) par le Syndicat Durance Plateau d'Albion. Des investigations récentes des spéléologues dans les avens du Plateau d'Albion montrent qu'un recours au karst profond est envisageable, notamment sur la Commune de St Christol.

Les interconnexions peuvent, à long terme, jouer le rôle de ressource complémentaire en terme de quantité et de diversification.

4.3. RECHERCHES D'EAU ENGAGEES PAR LE SYNDICAT

L'idéal pour un réseau d'eau potable est de posséder différentes ressources de capacités équivalentes permettant une substitution en cas de pollution accidentelle par exemple.

La réalité est souvent un compromis entre un contexte technique (une seule ressource en quantité et qualité suffisantes) et des enjeux économiques (répercussion d'investissements lourds sur le prix de l'eau).

Le Syndicat puise la totalité des ses ressources en eau dans la nappe de la Durance. L'interconnexion avec le champ captant de Cheval Blanc est possible, le Bas Service peut également recevoir l'eau du Haut Service via la canalisation alimentant Lagnes (300mm).

Néanmoins, dans le but de diversifier cette ressource et donc de sécuriser l'alimentation en eau potable, de nouveaux sites de production ont été envisagés par le SIE

Au début des années 70, un forage a été réalisé dans la région de Coustellet mais il n'a pas permis une production d'eau intéressante.

A la fin des années 80, le site de LAGNES a fait l'objet d'un forage mais il n'a pas rencontré de couche aquifère valable qui aurait permis d'envisager un complément de ressources en eau suffisant.

D'autres zones d'implantation de forages ont été testées suite à une étude du BRGM en 1993. Trois sites prioritaires ont été définis :

- Robion
- Oppède
- Goult

Finalement, deux forages de reconnaissance profonds à Goult, en rive gauche du Calavon, ont été réalisés.

Les débits captés dans ces forages ne sont révélés insuffisants pour la diversification des ressources du Syndicat.

Suite à différents essais de forages non concluants, la Fontaine de Vaucluse, au débit moyen annuel de 700 millions de m³, est apparu comme le seul moyen pour diversifier la ressource sur le périmètre syndical.

L'eau présente une bonne qualité ne nécessitant qu'un traitement physique simple et une désinfection.

Unité de production de secours en bordure de la Sorgue

Le projet de création d'une unité de production de secours de la Sorgue, 2.5 km en aval de la Fontaine de Vaucluse, fait l'objet de démarche depuis 1992. Par délibération du 7 juillet 1994, le conseil municipal de la Commune de SAUMANE a émis un avis favorable à la réalisation d'une prise d'eau dans la Sorgue, quartier Galas.

Une parcelle, située à proximité d'une canalisation structurante du réseau de distribution, en amont hydraulique du point de rejet de la station d'épuration de Fontaine de Vaucluse, a été acquise par le SIE en 1996.

L'avant-projet détaillé a été approuvé en 1996, le rapport de l'hydrogéologue agréé a été établi en 1998. La qualité de l'eau a fait l'objet d'un suivi par la DDASS pendant 1 an depuis novembre 1998.

Suite à un appel d'offres sur performances, le marché a été attribué à la société OTV de Marseille en juillet 2000.

L'objet du marché consiste à mettre en place les équipements nécessaires à la réalisation d'un équipement de secours d'un débit de 300m³/h (80l/s) garantissant la continuité du service pour "l'eau de bouche", en assurant la distribution à chaque abonné d'environ 100l/j, dans le cas d'un arrêt momentané de tout ou partie des principales installations de production. Le prélèvement ne durerait que ce que durerait l'indisponibilité des captages habituels.

Le projet rencontre actuellement des difficultés liées à la Fontaine de Vaucluse et à la protection de la ressource.

5. BILAN BESOINS / RESSOURCES

5.1. BILAN BESOINS / RESSOURCES GLOBAL

Le bilan besoins / ressources est établi à partir des données 2003 et prend en compte les perspectives d'évolution des consommations définies précédemment pour les horizons 2015 et 2030.

L'évolution des besoins en eau a été calculée à partir de l'analyse de l'évolution des consommations individuelles sur les 10 dernières années et des prévisions d'évolution démographiques vues avant.

Hypothèses retenues :

- Nous calculons pour l'ensemble du territoire syndical et pour les volumes vendus en gros les nouveaux besoins aux horizons 2015 et 2030 en intégrant les variations globales définies avant : +25% et +55% d'augmentation de la population. Ces variations seront appliquées aux volumes consommés. Pour les volumes vendus à Apt, il sera tenu compte du volume défini dans la convention de vente d'eau et pour les volumes vendus à la COGA, il seront fonction de l'évolution de population sur les communes de Caumont et Velleron.
- Ces estimations prennent en compte une variation de population estivale d'environ 20%
- Le Comité de Pilotage retient une réduction du volume de pertes de près de 750.000m³ à l'horizon 2030
- Plusieurs cas de figures seront présentés :
 - une stagnation des consommations individuelles (l'année de référence choisie est 2003 avec 191m³/ab/an)
 - une évolution annuelle de 1% à partir de la consommation de l'année 2002 (162m³/an/ab)

Les résultats ci-dessous présentent pour les 2 hypothèses différentes, les variations des besoins en période estivale ainsi qu'une comparaison avec les volumes mobilisables.

CAS 1 : STAGNATION DE LA CONSOMMATION INDIVIDUELLE

	2 003	2 015		2 030	
volume consommé sur le périmètre syndical hors Apt et Fontaine de Vaucluse (m3/j)	36 698	45 873	25.0%	56 882	55.0%
volume de pertes global (m3/j)	10 100	8 730	-13.6%	8 045	-20.3%
volume exporté vers la COGA (m3/j)	2 997	3 566	19.0%	4 136	38.0%
volume vendu à Apt (m3/j)	1 760	2 000	13.6%	2 000	13.6%
volume vendu à Fontaine de Vaucluse(m3/j)	0	500	100.0%	550	100.0%
Achat d'eau à la Commune de Sault (m3/j)	35	35	0.0%	35	0.0%
volume produit (m3/j)	51 965	60 634	16.7%	71 578	37.7%
Ressource disponible (m3/j)	52 000	52 000		52 000	
BILAN BESOINS / RESSOURCES (m3/j)	35	-8 634		-19 578	

Les volumes de pertes ont été réduits de l'ordre de 750.000m³ entre 2003 et 2030, l'objectif fixé par le Syndicat étant une réduction des pertes de 500.000m³ en 5 ans.

Pour les volumes vendus à la COGA, il a été pris en compte pour 2015 les réponses au questionnaire concernant l'évolution de l'urbanisation. Pour 2030, l'hypothèse d'évolution entre la situation actuelle et 2015 a été prise identique à celle entre 2015 et 2030.

Pour Apt, il a été tenu compte du volume de la convention de vente d'eau fixé à 2.000m³/j.

Pour Fontaine-de-Vaucluse, on a considéré que l'ensemble des habitants de la commune était alimenté par le Syndicat à partir de 2015.

Le bilan besoins / ressources fait apparaître les points suivants :

- à partir de 2015, le bilan besoins/ressources est déficitaire de plus de 8000m³/j le jour de pointe.
- ce déficit est de l'ordre de 20.000m³/j à l'horizon 2030.

CAS 2 : EVOLUTION DE LA CONSOMMATION INDIVIDUELLE

En 2002, la consommation est de 162m³/an/ab. Avec une évolution de la consommation de 1% par an, cette consommation individuelle est portée à 185m³/an/ab en 2015 et 214m³/an/ab en 2030.

	2 002	2 015		2 030	
volume consommé sur le périmètre syndical hors Apt et Fontaine de Vaucluse (m3)	31 190	44 372	42,3%	63 878	104,8%
volume de pertes global (m3)	10 030	8 730	-13,0%	8 045	-19,8%
volume exporté vers la COGA (m3)	1 936	3 566	84,2%	4 136	113,7%
volume vendu à Apt (m3)	462	2 000	332,5%	2 000	332,5%
volume vendu à Fontaine de Vaucluse(m3)	0	500	100,0%	550	100,0%
Achat d'eau à la Commune de Sault (m3)	25	35	37,6%	35	37,6%
volume produit (m3)	45 591	59 134	29,7%	78 574	72,3%
Ressource disponible (m3)	52 000	52 000		52 000	
BILAN BESOINS / RESSOURCES	6 409	-7 134		-26 574	

L'année de référence est l'année 2002.

Les volumes vendus en gros ainsi que les volumes de pertes ont été pris égaux à ceux fixés dans l'hypothèse d'une stagnation des consommations individuelles.

Le bilan besoins / ressources fait apparaître les points suivants :

- à partir de 2015, le bilan besoins/ressources est déficitaire de près de 7000m³/j le jour de pointe.
- ce déficit est de l'ordre de 26.000m³/j à l'horizon 2030.

5.2. BILAN BESOINS / RESSOURCES PAR SERVICE

5.2.1. BAS SERVICE

CAS 1 : STAGNATION DE LA CONSOMMATION INDIVIDUELLE

	2 003	2 015		2 030	
volume consommé sur le bas service (m3)	15 618	19 522	25.0%	23 426	50.0%
volume exporté vers la COGA (m3)	2 997	3 566	19.0%	4 136	38.0%
volume de pertes sur le bas service (m3)	7 130	6 034	-15.4%	5 486	-23.1%
volume produit (m3)	25 403	29 122	14.6%	33 048	30.1%
Ressource disponible (m3)	32 000	32 000		32 000	
BILAN BESOINS / RESSOURCES	6 597	2 878		-1 048	

Le bas service est le service le plus soumis aux fuites. Il a été pris pour hypothèse une réduction des pertes de l'ordre de 600.000m³ sur ce service entre 2003 et 2030.

Le bilan besoins / ressources fait apparaître les points suivants :

- à l'horizon 2015, un bilan besoins/ressources excédentaire de 2 à 3.000m³/j le jour de pointe avec les installations de production actuelle (Grande bastide et Grenouillet)
- à l'horizon 2030, un bilan besoins / ressources légèrement déficitaire, de 1.000m³/j le jour de pointe

CAS 2 : EVOLUTION DE LA CONSOMMATION INDIVIDUELLE

	2 002	2 015		2 030	
volume consommé sur le bas service (m3)	14 111	20 075	42.3%	27 967	98.2%
volume exporté vers la COGA (m3)	2 276	3 566	56.7%	4 136	81.7%
volume de pertes sur le bas service (m3)	7 953	6 034	-24.1%	5 486	-31.0%
volume produit (m3)	23 553	29 675	26.0%	37 589	59.6%
Ressource disponible (m3)	32 000	32 000		32 000	
BILAN BESOINS / RESSOURCES	8 447	2 325		-5 589	

On conserve les mêmes hypothèses que dans le cas précédent en ce qui concerne les volumes vendus et les volumes de pertes.

Le bilan besoins / ressources fait apparaître les points suivants :

- à l'horizon 2015, un bilan besoins/ressources excédentaire de 2.000m³/j le jour de pointe avec les installations de production actuelle (Grande bastide et Grenouillet)
- à l'horizon 2030, un bilan besoins / ressources déficitaire de 5 à 6.000m³/j le jour de pointe, même avec une évolution de 1% par an des consommations individuelles

5.2.2. HAUT SERVICE

CAS 1 : STAGNATION DE LA CONSOMMATION INDIVIDUELLE

	2 003	2 015		2 030	
volume consommé sur le haut service (m3/j)	21 948	27 215	24.0%	32 483	48.0%
volume exporté vers Apt (m3/j)	1 760	2 000	13.6%	2 000	13.6%
volume de pertes sur le haut service (m3/j)	2 970	2 696	-9.2%	2 559	-13.8%
volume produit (m3/j)	26 562	31 911	20.1%	37 042	39.5%
Ressource disponible (m3/j)	20 000	20 000		20 000	
BILAN BESOINS / RESSOURCES	-6 562	-11 911		-17 042	

Le haut service présente un volume de pertes plus réduit que le bas service. Il est pris pour hypothèse dans ce bilan une réduction de l'ordre de 150.000m³ du volume de pertes entre 2003 et 2030.

Le bilan besoins / ressources fait apparaître les points suivants :

- en situation actuelle, un bilan déficitaire conduisant à des dépassements des débits de prélèvements autorisés
- à l'horizon 2015, un bilan besoins/ressources déficitaire de 12.000m³/j le jour de pointe avec les installations de production actuelle (Grande bastide et Grenouillet)
- à l'horizon 2030, un bilan besoins / ressources déficitaire de 17.000m³/j le jour de pointe

CAS 2 : EVOLUTION DE LA CONSOMMATION INDIVIDUELLE

	2 002	2 015		2 030	
volume consommé sur le haut service (m3)	18 406	25 975	41,1%	35 994	95,6%
volume exporté vers Apt (m3)	565	2 000	253,8%	2 000	253,8%
volume de pertes sur le haut service (m3)	2 400	2 696	12,3%	2 559	6,6%
volume produit (m3)	22 038	30 672	39,2%	40 553	84,0%
Ressource disponible (m3)	20 000	20 000		20 000	
BILAN BESOINS / RESSOURCES	-2 038	-10 672		-20 553	

L'année de référence est l'année 2002.

Le bilan besoins / ressources fait apparaître les points suivants :

- en situation actuelle, un bilan déficitaire conduisant à des dépassements des débits de prélèvements autorisés
- à l'horizon 2015, un bilan besoins/ressources déficitaire de 11.000m³/j le jour de pointe avec les installations de production actuelle (Grande bastide et Grenouillet)
- à l'horizon 2030, un bilan besoins / ressources déficitaire de 20.000m³/j le jour de pointe

SYNTHESE

Le bilan besoins / ressources en situation actuelle montre que le Syndicat peut faire face aux besoins en période de pointe de manière globale. Sur le bas service, les ressources sont suffisantes actuellement pour satisfaire les besoins mais sur le haut service, un déficit de l'ordre de 5.000m³/j le jour de pointe conduit à des dépassements des débits de prélèvement autorisés.

Aux horizons futurs, le Syndicat ne pourra en aucun cas faire face à de nouvelles demandes avec les installations actuelles et compte tenu des autorisations existantes. Le bilan besoins / ressources sur le bas service reste positif jusqu'en 2020 mais la station de production de Cheval Blanc, avec le débit actuellement autorisé, ne peut en aucun cas satisfaire les besoins du haut service.

Le Syndicat doit prendre en compte une augmentation de ses ressources, sur le secteur du haut service, qui peut se faire en 2 étapes :

- augmentation de 10.000m³/j d'ici 2015
- augmentation de 15 à 20.000m³/j d'ici 2030

Le bilan besoins / ressources montre la nécessité de mettre en place une véritable politique de réduction des pertes sur le réseau de distribution et de réduction (ou stagnation) des consommations individuelles.

6. CAPACITES DE STOCKAGE ET DE SURPRESSION – DEFENSE INCENDIE

6.2. CAPACITÉ DE STOCKAGE

La capacité globale de stockage (bâches + réservoirs) est de 35.249 m³ et se répartit de la manière suivante :

- Bas Service : 8 réservoirs (12 cuves) d'un volume global de 15.630 m³
- Haut Service : 38 réservoirs (54 cuves) d'un volume global de 18.110 m³.

Pour obtenir une bonne sécurité de fonctionnement, il est nécessaire d'avoir une autonomie de l'ordre de 24 heures (durée permettant d'assurer une intervention telle que réparation d'une casse importante, remplacement de pompe de relevage....).

Les volumes mis en distribution ressortent à :

- en moyenne annuelle 2003 : 32.784 m³/j,
- en pointe annuelle 2003 : 47.241 m³/j (moyenne mensuelle du mois de juin)

Sur ces bases, l'autonomie de stockage globale par rapport aux volumes produits est de :

- en moyenne : 26 heures
- en pointe : 18 heures.

Ces valeurs sont globalement correctes.

Les autonomies de stockage ont également été calculées par secteur de distribution (voir leur localisation sur le schéma qui suit) à partir des volumes produits et relevés (en moyenne et pour le jour moyenne de la période de pointe soit de mai à septembre) au cours de l'année 2003. Ce travail a été réalisé en collaboration avec la SDEI.

En situation future, nous nous sommes basés sur les volumes du jour de pointe produits dans les bilans besoins / ressources par service (cas le plus défavorable) auquel nous avons appliqué un coefficient réducteur afin d'obtenir le volume moyen de la période de pointe (mai à septembre). Le même rapport de croissance entre 2003 et 2030 a été ensuite appliqué à chacun des secteurs, sans distinction.

SECTEURS BAS SERVICE				
	BS	BS A+B+D+E+H+I+F+J	BS C+G	BS G'
PRODUCTION 2003 en m3	6 957 458	6 508 285	392 280	10 288
Production moyenne en m3/j en 2003	19 062	17 831	1 075	28
Production moyenne de la période de pointe 2003 en m3/j (semaines 19 à 38)	21 023	19 509	1 458	56
Estimation de la production moyenne de la période de pointe 2030 en m3/j (semaines estivales)	34 172	31 711	2 370	91
RESERVES M3	14 630	13 430	1 100	100
AUTONOMIE DE STOCKAGE EN HEURES EN MOYENNE	18	18	25	85
AUTONOMIE DE STOCKAGE EN HEURES EN PERIODE DE POINTE 2003	17	17	18	43
AUTONOMIE DE STOCKAGE EN HEURES EN PERIODE DE POINTE en 2030	10	10	11	26
RESERVES COMPLEMENTAIRES POUR UNE AUTONOMIE DE 24 HEURES EN POINTE en M3	6 437	6 079	358	
RESERVES COMPLEMENTAIRES POUR UNE AUTONOMIE DE 24 HEURES EN POINTE en M3 en 2030	19 551	18 281	1 270	

distribution vers velleron et caumont comprise

Sur le bas service, le secteur de distribution regroupant les communes principales du Thor, l'Isle sur la Sorgue et de Cavaillon présente une autonomie de stockage insuffisante en situation actuelle. Une réserve complémentaire de 6.000m³ serait souhaitable pour atteindre une autonomie de stockage de 24 heures en pointe en 2003. Ce stockage complémentaire passe à 19.000m³ en 2030.

Pour le haut service, 9 secteurs nécessitent la création de réserves d'un volume variant de 50 à 3000m³ en situation actuelle.

A l'horizon 2030, il manque près de 15.000m³ de stockage pour avoir une autonomie de stockage de 24 heures. Les secteurs des Beaumettes, Goult, St Pantaléon, Roussillon et Gargas apparaissent comme prioritaires vis-à-vis du renforcement des capacités de stockage.

SECTEURS HAUT SERVICE														
HAUT SERVICE + APT	HS	HS A	HS C	HS D	HS E	HS F	HS G	HS H	HS I	K + J + L	HS M	HS N	O + P + Q	HS R+S
PRODUCTION 2003 en m3	5 008 837	1 171 631	19 890	134 956	118 353	1 386 051	37 256	290 242	219 195	528 795	750 947	25 183	28 796	297 542
MOYENNE MOYENNE EN M3/J	13 723	3 210	54	370	324	3 797	102	795	601	1 449	2 057	69	79	815
Production en période de pointe (semaines 19 à 38) en m3/j en 2003	20 007	4 291	87	511	438	5 297	176	1 424	1 029	2 062	3 234	140	123	1 195
Production en période de pointe (semaines 19 à 38) en m3/j en 2030	33 515	7 188	146	856	734	8 873	295	2 385	1 724	3 454	5 417	235	206	2 002
RESERVES M3	19 050	5 310	200	290	225	5 170	250	2 000	365	1 715	2 345	100	380	700
AUTONOMIE DE STOCKAGE EN HEURES EN MOYENNE	33	40	88	19	17	33	59	60	15	28	27	35	116	21
AUTONOMIE DE STOCKAGE EN HEURES EN POINTE	23	30	55	14	12	23	34	34	9	20	17	17	74	14
AUTONOMIE DE STOCKAGE EN HEURES EN POINTE en 2030	14	18	33	8	7	14	20	20	5	12	10	10	44	8
RESERVES COMPLEMENTAIRES POUR UNE AUTONOMIE DE 24 HEURES EN POINTE en M3	957			221	213	127			664	347	889	40		495
RESERVES COMPLEMENTAIRES POUR UNE AUTONOMIE DE 24 HEURES EN POINTE en M3 en 2030	14 465	1 878		566	509	3 703	45	385	1 359	1 739	3 072	135		1 302

distribution vers apt comprise

6.3. CAPACITES DE SURPRESSION

Pour chaque station relais, les débits surpressés au cours de la semaine de pointe de l'année 2003 et les débits d'équipement des stations de pompage ont été recensés. Les débits pouvant transiter au maximum dans les canalisations situées en aval des relais (vitesse de pointe de 1.5m/s) ont été calculés.

Les débits surpressés en 2030 ont été calculés à partir des débits de pointe de l'année 2003 et des estimations de croissance de population déterminés sur la base des questionnaires par commune.

Ces débits surpressés à l'horizon 2030 ont été comparés au débit d'équipements des stations relais et des débits de transit des canalisations.

Le résultat de ces comparaisons est donné en annexe 6.

En raisonnant par grands secteurs de distribution il ressort les observations suivantes :

	secteur	Actions prioritaires	
H A U T S E R V I C E	F	nécessité de renforcer les canalisations en aval des relais des martins et des Beaumettes	
		débit d'équipements sans marge de manœuvre	
	H et I	nécessité de renforcer les canalisations en aval du relais de Gordes Bas	
		débit d'équipement insuffisant aux relais de Gordes Bas et Gordes Murs	
	M	nécessité de renforcer les canalisations en aval du relais des Girauds	
		débit d'équipement insuffisant aux relais des Girauds et de Pont Julien	
	R et S	nécessité de renforcer les canalisations en aval du relais de St Saturnin	
	BAS SERVICE	G, C et G'	nécessité de renforcer les canalisations en aval du relais de Chinchon
			débit d'équipement insuffisant au relais de Chinchon

6.4. DEFENSE INCENDIE

Le tableau ci-dessous issu de données fournies par les Communes donne le nombre d'hydrants analysés par les Pompiers dans chaque commune et le pourcentage de non-conformités.

D'après la norme NFS 61.213, un poteau incendie est conforme s'il dispose d'un débit de 60m³/h pendant 2 heures sous une pression de 1 bar.

	Nombre d'hydrants analysés	Nombre de non-conformités	% de non conformités	année des mesures	nombre de données manquantes
APT	312	59	19%	?	1
BONNIEUX	nc	nc			
CAUMONT	nc	nc			
CAVAILLON	389	42	11%	2004	5
CHEVAL BLANC	68	18	26%	?	
FONTAINE DE VAUCLUSE	nc	nc			
GARGAS	75	14	19%	2003	
GORDES	87	11	13%	2003	7
GOULT	51	15	29%	2003	
JOUCAS	15	4	27%	2003	
LACOSTE	21	12	57%	2003	1
LAGNES	35	5	14%	2003	
LES BEAUMETTES	14	2	14%	2003	
LES TAILLADES	35	15	43%	?	1
LE THOR	101	28	28%		
LIoux	10	4	40%	2003	
ISLE / SORGUES	246	39	16%	2003	4
MAUBEC	31	3	10%	?	
MENERBES	32	11	34%	2002	
OPPEDE	36	7	19%	?	
ROBION	65	10	15%	?	
ROUSSILLON	78	15	19%	2003	1
SAUMANE DU VAUCLUSE	28	0	0%	2003	1
ST PANTALEON	6	2	33%	2003	
ST SATURNIN LES APT	67	21	31%	2003	1
VILLARS	28	10	36%	2003	
MURS	nc	nc			
CABRIERES D'AVIGNON	48	7	15%	2003	
VELLERON	45	18	40%	?	4
TOTAL	1923	372	19%		

Sur les 25 communes pour lesquelles nous avons pu recueillir des données, 12 présentent un taux de non conformités des organes de défense incendie supérieur à 20% soit près de la moitié des communes.

Au total, 19% des hydrants sont non conformes

4 communes présentent un taux de non-conformité supérieur à 40% :

- Lacoste
- Lioux
- Les Taillades
- Velleron

Il est rappelé que la lutte contre l'incendie s'inscrit dans le cadre des pouvoirs de police administrative du maire (article L2212-2, alinéa 5 CGCT).

Le fonctionnement d'un poteau incendie nécessite la disponibilité permanente d'un volume de 120m³. Or la plupart des systèmes permettant de conserver un volume utilisable pour la défense incendie au niveau des réservoirs a été supprimé (ensemble du volume du réservoir utilisé pour l'alimentation en eau potable).

7. DIAGNOSTIC ISSU DE LA MODELISATION ET PROPOSITIONS D'AMENAGEMENTS

L'ensemble de ces éléments est issu de la modélisation dont l'exploitation a été réalisée par SAFEGE.

Ils sont communs aux 4 scénarii proposés ci après.

Le descriptif détaillé des aménagements et leur localisation sur plan se trouvent dans le rapport de Safege, juillet 2007.

7.1. BAS SERVICE

7.1.1. DIAGNOSTIC

La modélisation a considéré 2 cas de figures :

- Prise en compte des besoins de Caumont et Velleron avec vente d'eau à Châteauneuf de Gadagne
- Prise en compte des besoins de Caumont et Velleron sans vente d'eau à Châteauneuf de Gadagne

Cette vente se fait en bout d'antenne depuis la Commune du Thor (DN100). Les besoins en pointe de Châteauneuf varient de 2035 m³/j en situation 2003 à 2750 m³/j en 2030.

Le diagnostic établi pour les horizons 2015 et 2030 fait état de faibles pressions (< 2 bars) en pointe dans les secteurs de Caumont, Velleron et le Thor. Ces difficultés sont accentuées par la vente à Châteauneuf de Gadagne.

Au contraire, de fortes pressions sont observées en aval du relais de Chinchon (commune de Saumane).

Enfin, on observe de fortes vitesses dans le DN200 entre Cavaillon et Caumont, dans le DN100 depuis le Thor permettant la vente à Châteauneuf et au niveau de la conduite de distribution du réservoir du Thor.

7.1.2. PROPOSITIONS D'AMENAGEMENTS

Il est proposé dans un premier temps une modification du maillage par ouvertures de plusieurs vannes de sectorisation permettant d'améliorer les conditions de desserte et maintenir des pressions suffisantes dans les secteurs de Caumont, Velleron et le Thor. Néanmoins de faibles pressions sont toujours observées en cas de vente à Châteauneuf.

Ceci permet également de résoudre le problème de vitesse forte dans le DN200 entre Cavaillon et Caumont.

Les aménagements retenus par le Maître d'Ouvrage sont les suivants :

Aménagements	Horizon	diamètre (mm)	longueur (ml)	prix unitaire € / ml	prix total € HT	
renforcement du DN200 en sortie du réservoir du Thor	2015	250	400	300	120 000	<i>sans vente à Châteauneuf</i>
	2015	300	400	350	140 000	<i>avec vente à Châteauneuf</i>
Renforcement du DN100 du Thor	2015	200	2300	250	575 000	<i>avec vente à Châteauneuf</i>
Renforcement tronçons centre ville du Thor	2015	150	1350	200	270 000	<i>avec vente à Châteauneuf</i>
Réservoir de 2400 m ³ sur Caumont	2030			300	720 000	
Réservoir de 1800 m ³ sur Caumont	2030			300	540 000	
Total					1 380 000	<i>sans vente à Châteauneuf</i>
Total					2 245 000	<i>avec vente à Châteauneuf</i>

7.2. HAUT SERVICE

7.2.1. SECTEUR GORDES / MURS

7.2.1.1. DIAGNOSTIC

Le diagnostic issu de la modélisation fait état en pointe 2030 de faibles pressions dans le secteur de Murs et Gordes centre et de fortes pressions en aval des postes de refoulement (Gordes Bas et Gordes Murs).

7.2.1.2. PROPOSITIONS D'AMÉNAGEMENTS

✚ Il est proposé la création d'un nouveau réservoir sur la Commune de Murs dont le rôle sera double :

- Assurer les besoins de pointe
- Soutenir la pression

Aménagements	Horizon	diamètre (mm)	longueur (ml)	prix unitaire € / ml (ou m ³)	prix total € HT
Nouveau réservoir de 1000 m ³	2015			300	300 000
Renforcement de la conduite d'alimentation / vidange du nouveau réservoir	2015	200	600	250	150 000
Total					450 000

✚ Pour le secteur de Gordes Haut, situé en aval du refoulement des pompes de Gordes Murs et dont la pression devient excessive quand les pompes se mettent en marchent, il est proposé :

- De dissocier le refoulement vers Murs de la distribution vers Gordes
- De créer un couple station / réservoir spécifique pour l'alimentation de Gordes

Aménagements	Horizon	volume m ³	diamètre (mm)	longueur (ml)	prix unitaire € / ml (ou m ³)	prix total € HT
Nouveau réservoir	2015	400			300	120 000
Renforcement de la sortie du nouveau réservoir	2015		150	415	200	83 000
Station de surpression (33 m ³ /h)						100 000
Total						203 000

- ✚ Le secteur de Gordes Bas est soumis à de fortes pressions en aval des pompes de refoulement du relais de Gordes Bas et à de faibles pressions à proximité du réservoir de Gordes Murs. Le principe de la solution proposée est une nouvelle fois de dissocier le refoulement de la distribution dans ce secteur.

Aménagements	Horizon	volume m ³	diamètre (mm)	longueur (ml)	prix unitaire € / ml (ou m ³)	prix total € HT
Conduite de refoulement entre le relais Gordes Bas et le réservoir Gordes Murs	2015		250	3000	300	900 000
Création de conduites de distribution vers le secteur bas de Gordes	2015		250	750	300	225 000
Création d'un sous secteur de distribution en centre-ville alimenté par le nouveau réservoir de Gordes Haut avec maillage en DN100 sur 60 ml	2015		100	60	150	9 000
Total						1 125 000

- ✚ Pour le secteur de Gordes les Martins l'objectif des aménagements proposés est également de dissocier le refoulement de la distribution par fermetures de 2 vannes et renforcement des tronçons suivants :

Aménagements	Horizon	volume m ³	diamètre (mm)	longueur (ml)	prix unitaire € / ml (ou m ³)	prix total € HT
Renforcement de la seconde partie de la conduite de refoulement entre le relais des Martins et le réservoir de Gordes Bas	2015		250	1150	300	345 000
Renforcement en DN150 sur 800 ml le long de la RD148 à St Pantaléon	2030		150	800	200	160 000
Total						505 000

7.2.2. SECTEUR ROUSSILLON / ST SATURNIN

7.2.2.1. DIAGNOSTIC

La modélisation met en évidence de faibles pressions dans le secteur de Gargas d'autant que la vente en gros à Apt augmente.

A contrario, les pressions deviennent fortes en aval des relais de Pont Julien, des Girauds et St Saturnin (Communes de Roussillon, Gargas et St Saturnin).

7.2.2.2. PROPOSITIONS D'AMÉNAGEMENTS

Le principe de la solution proposée consiste à dissocier :

- Le secteur de Gargas / St Saturnin / Villars, alimenté par l'axe "Beaumettes – Apt" (relais Pont Julien service Roussillon)
- Le secteur de Roussillon, alimenté par le relais des Girauds
- Le secteur de Joucas / Lioux, alimenté par le relais des Beaumettes et le réservoir des Garrigues

Il est proposé pour cela la fermeture de 4 vannes de sectorisation et les travaux suivants.

- ✚ Sur Gargas, il est proposé la mise en œuvre d'un relais intermédiaire et les renforcements qui suivent.
- ✚ Sur St Saturnin, il est préconisé en renforcement des conduites de distribution et de refoulement.
- ✚ Le renforcement des pompages de Pont Julien Service Roussillon est à prévoir

Aménagements	Horizon	volume m ³	diamètre (mm)	longueur (ml)	prix unitaire €/ ml (ou m ³)	prix total € HT
Renforcement en DN300 de la conduite en aval du relais de Pont Julien	2015		300	3000	350	1 050 000
Relais intermédiaire (100 m ³ /h)	2030				150000	150 000
Renforcement en DN250 de la conduite en aval du nouveau relais	2015		250	1650	300	495 000
Renforcement le long D83 à Gargas	2015		200	1800	250	450 000
Renforcement de la sortie du réservoir de St Saturnin	2030		200	1200	250	300 000
	2030		150	1200	200	240 000
Renforcement conduite de refoulement en aval du relais de St Saturnin	2030		200	30	250	7 500
Renforcement du pompage Pont Julien Service Roussillon (110 m ³ /h)						28 000
Total						2 720 500

7.2.3. SECTEUR BONNIEUX LACOSTE

7.2.3.1. DIAGNOSTIC

Grâce à la modélisation, on observe de fortes pressions en aval immédiat des refoulements et de fortes pressions dans les zones les plus éloignées des relais et d'altitudes élevées.

7.2.3.2. PROPOSITIONS D'AMÉNAGEMENTS

La solution retenue par le Maître d'ouvrage, qui consiste à séparer le refoulement de la distribution, propose les aménagements suivants :

Aménagements	Horizon	volume m ³	diamètre (mm)	longueur (ml)	prix unitaire €/ ml (ou m ³)	prix total € HT
Création d'une conduite de refoulement depuis le relais Bonnieux Bas (pompes Lacoste)	2015		150	1300	200	260 000
Mise en place d'un stabilisateur de pression aval (DN100)	2015				10 000	10 000
Renforcement en DN200 de la canalisation passant par "les Béguines"	2015		200	3000	250	750 000
Maillage du réservoir du Lubéron jusqu'à Bonnieux	2015		200	3200	250	800 000
Poste de reoulement à créer côté Bonnieux (110 m ³ /h)	2015				150 000	150 000
Poste de reoulement à créer côté Lacoste (30 m ³ /h)	2015				100 000	100 000
Remplacement de la conduite alimentation / distribution du réservoir des Tourrettes	2015		100	500	150	75 000
Total						2 145 000

7.2.4. SECTEUR TAILLADES, ROBION ET CHEVAL BLANC

7.2.4.1. DIAGNOSTIC

Il a été demandé à SAFEGE d'étudier la possibilité de créer un service intermédiaire pour ces 3 Communes alimentées depuis le Bas Service dont l'adduction principale serait le DN250 mm et indépendant des 2 conduites en DN400 et 450 mm.

Dans la configuration actuelle du réseau, les modélisations en jour de pointe 2030 font état de faibles pressions dans les secteurs des Taillasses et Robion.

7.2.4.2. PROPOSITIONS D'AMÉNAGEMENTS

Le problème de faibles pressions peut être résolu en augmentant le nombre de maillages entre le DN250 et la distribution (ouverture de vannes ou création de conduites de faibles linéaires).

En ce qui concerne l'alimentation de ce service intermédiaire depuis le Bas service, il est envisageable à hauteur de 6.000 m³/j moyennant la pose d'une conduite en DN300 qui sera alimentée depuis un nouveau réservoir placé à une cote suffisamment élevée.

Aménagements	Horizon	volume m ³	diamètre (mm)	longueur (ml)	prix unitaire €/ ml (ou m ³)	prix total € HT
Nouveau réservoir des Taillades	2015	5000			300	1 500 000
Création d'une conduite d'alimentation du nouveau réservoir des Taillades	2015		300	1400	350	490 000
station de refoulement pour alimenter le nouveau réservoir (300 m ³ /h)	2015				200000	200 000
Création d'une conduite de distribution du nouveau réservoir	2015		250	1400	300	420 000
Total						2 610 000

7.2.5. TRANSFERT CHEVAL BLANC → BEAUMETTES

On considère par la suite que le service intermédiaire de Cheval Blanc, Robion et les Taillades ne fait plus partie du haut service.

Le transfert depuis la station de production de Cheval Blanc se fait au moyen des 2 conduites en DN400 et DN450.

Dans ce paragraphe, les propositions d'aménagements seront différentes en fonction du scénario considéré (voir chapitre suivant).

Ces 2 conduites sont suffisamment dimensionnées pour transiter les besoins de pointe du haut service en 2030 et permettre une vente d'eau à Apt à hauteur de 6 à 7000 m³/j. Au-delà un renforcement est nécessaire.

Pour chacun des scénarii, le renforcement doit se faire du point d'injection de la ressource jusqu'au réservoir d'Oppède. Il sera donc plus important dans le cas du scénario 1 (solicitation nappe de Durance) que dans celui du scénario 2 (Canal de Carpentras). Dans le cas du scénario 3, il n'y a pas lieu de prévoir de renforcement le point d'injection se faisant au niveau du réservoir des Garrigues.

En terme de pressions, en cas d'augmentation des débits au niveau de la station de Cheval Blanc (scénario 1), on note de fortes pressions sur les 2 conduites (> 10 bars), ce qui est problématique du fait que des abonnés soient directement alimentés depuis ces canalisations.

2 solutions ont été proposées :

- **Solution 1** : Doublement du DN450 de Cheval Blanc jusqu'au réservoir d'Oppède
- **Solution 2** : Déconnexion des branchements de la conduite de refoulement qui seront rattachés au service intermédiaire

Solution 1 (scenario 1)

Aménagements	volume m ³	diamètre (mm)	longueur (ml)	prix unitaire €/ ml (ou m ³)	prix total € HT
conduite DN450		450	14000	500	7 000 000
Total					7 000 000

Solution 1 (scenario 2)

Aménagements	volume m ³	diamètre (mm)	longueur (ml)	prix unitaire €/ ml (ou m ³)	prix total € HT
conduite DN450		450	8800	500	4 400 000
Total					4 400 000

Solution 2

Nous ne connaissons pas le nombre de branchements sur le DN450. En prenant un coût unitaire de 1500 €/ branchement, cette solution reste plus économique que la 1^{ère} jusqu'à 4600 branchements dans le cas du scenario 1 et jusqu'à 2900 branchements dans le cas du scenario 2.

7.2.6. REPARTITION LES BEAUMETTES / LES MARTINS**7.2.6.1. DIAGNOSTIC**

L'axe relais des Beaumettes / Apt est très sollicité, d'autant que les ventes en gros à Apt sont importantes.

7.2.6.2. PROPOSITIONS D'AMENAGEMENTS

Afin de le soulager, il est proposé de créer une liaison entre le relais des Martins et le réservoir des Garrigues et donc de diviser en 2 le relais des Martins.

Dans le cas du scenario 3, où l'on injecte l'eau du canal de Provence directement dans le réservoir des Garrigues, il faut prévoir un renforcement de la conduite de distribution de ce dernier.

Aménagements	volume m ³	diamètre (mm)	longueur (ml)	prix unitaire €/ ml (ou m ³)	prix total € HT
Renforcement des pompages du relais des Martins (1 pompe de 200 m ³ /h)					30 000
Création d'une conduite de refoulement du relais des Martins jusqu'au réservoir des Garrigues		350	2000	400	800 000
Scenario 3 uniquement : Renforcement conduite de distribution du réservoir des Garrigues		500	1750	550	962 500
		400	900	450	405 000
Total sc 1 et 2					830 000
Total sc 3					1 367 500

7.2.7. AXE RELAIS DES BEAUMETTES / APT

7.2.7.1. DIAGNOSTIC

Le Maître d'Ouvrage a demandé l'étude de 3 cas :

- Vente à Apt de 2000 m³/j
- Vente à Apt de 5000 m³/j
- Vente à Apt de 10000 m³/j

Le renforcement de l'axe relais des Beaumettes / Apt va dépendre du scénario choisi. Le tableau suivant donne pour une vitesse maximale de 1.5 m/s et une durée de 18h de pompage en jour de pointe 2030, les diamètres nécessaires et le montant des investissements.

Renforcement Axe Beaumettes - Apt selon vente à Apt	Horizon	Tronçon	linéaire ml	Scenarios 1 et 2			Total €HT	Scenario 3			Total €HT
				Diamètre mm	prix unitaire €/ ml	Prix total € HT		Diamètre mm	prix unitaire €/ ml	Prix total € HT	
2000 m³/j	2015	Beaumettes - piquage Girauds	4250	500	550	2 337 500	5 287 500				2 950 000
	2015	Piquage Girauds - piquage Bonnieux	3000	400	450	1 350 000		400	450	1 350 000	
	2015	Piquage Bonnieux - station Pont Julien	4000	350	400	1 600 000		350	400	1 600 000	
	2015	Station Pont Julien - Point de vente Apt	2000								
5000 m³/j	2015	Beaumettes - piquage Girauds	4250	500	550	2 337 500	5 517 500				4 580 000
	2015	Piquage Girauds - piquage Bonnieux	3000	400	450	1 350 000		600	650	1 950 000	
	2015	Piquage Bonnieux - station Pont Julien	4000	400	450	1 800 000		600	650	2 600 000	
	2015	Station Pont Julien - Point de vente Apt	2000								
		Renforcement pompes Pont Julien Service Apt (180 m³/h)				30 000				30 000	
10000 m³/j	2015	Beaumettes - piquage Girauds	4250	600	650	2 762 500	7 912 500	500	550	2 337 500	7 487 500
	2015	Piquage Girauds - piquage Bonnieux	3000	600	650	1 950 000		600	650	1 950 000	
	2015	Piquage Bonnieux - station Pont Julien	4000	500	550	2 200 000		500	550	2 200 000	
	2015	Station Pont Julien - Point de vente Apt	2000	400	450	900 000		400	450	900 000	
		Renforcement pompes Pont Julien Service Apt (180 m³/h+ 280 m³/h)				100 000				100 000	

7.2.8. SECTEUR CABRIERES

Il est préconisé un renforcement des pompes des relais de Cabrières la Bastidonne et des Cèdres.

Aménagements	volume m³	diamètre (mm)	longueur (ml)	prix unitaire €/ ml (ou m³)	prix total € HT
Renforcement des pompages du relais la Bastidonne (80 m³/h)					25 000
Renforcement des pompages du relais les Cèdres (40 m³/h)					20 000
création d'un tronçon entre le DN200 (branche de Cabrières piquée sur le DN400) et le DN100 le long de la D2		200	100	250	25 000
Total					70 000

8. SCENARIOS, ETUDE COMPARATIVE ET SCHEMA DIRECTEUR

Le bilan besoins / ressources fait apparaître :

- la nécessité de mobiliser 290 l/s à l'horizon 2030
- ces besoins supplémentaires se localisent principalement sur le haut service

Par ailleurs, la sécurisation de l'alimentation en eau par une interconnexion entre les 2 étages de distribution ou avec des Collectivités voisines mais également par le captage de nouvelles ressources propres au Syndicat sont à envisager.

L'objectif de ce chapitre est de pouvoir proposer une analyse sur l'ensemble des solutions techniques étudiées et de définir des scénarios d'aménagements pour permettre au maître d'ouvrage de retenir les solutions les plus aptes sur le plan technique, administratif et financier. Les propositions techniques seront en partie basées sur la modélisation construite par le Fermier et exploitée par SAFEGE.

Après avoir réalisé ce choix, nous proposerons une étude détaillée du ou des scénarios retenus par le comité de pilotage.

L'étude comparative des solutions techniques est basée sur les critères que nous précisons ci-dessous :

- de faisabilité regroupant les contraintes techniques et administratives
- de mise à disposition d'une ressource sur le plan qualitatif et quantitatif
- de sécurisation des infrastructures existantes
- de délai de réalisation.

8.1. CAS PARTICULIER DU BAS SERVICE

Le bilan besoins / ressources met en évidence un déficit de 1.000 à 5.000m³/j sur le bas service à l'horizon 2030, au jour de pointe.

Cette difficulté peut être résolue, dans un premier temps, par la présence de réserves suffisantes. A l'horizon 2030, 20.000m³ de stockage supplémentaire sont à prévoir pour assurer une autonomie de stockage de 24 heures en période estivale (mai à septembre).

Il concerne également des renforcements de conduites dans le secteur du Thor, comme présenté ci-avant.

Des aménagements dans le secteur de Chinchon / Saumane pourront être proposés en complément suite à la réalisation d'une modélisation dynamique.

8.2. PRESENTATION DES SCENARIOS POUR LE HAUT SERVICE

Le déficit le plus net se situera aux horizons futurs au niveau du Haut service. Les scénarios proposés, en fonction des ressources potentielles, se concentrent donc essentiellement sur ce service.

En concertation avec le Comité de Pilotage, certaines solutions ont été retenues de par leur possibilité technique à fournir un débit supérieur à 15.000m³/j, leur proximité du secteur d'étude et de par leurs contraintes administratives et techniques moindres. Les

scénarios proposés concernent le Haut Service, secteur sur lequel les déficits en eau seront les plus importants.

Les ressources potentielles retenues sont les suivantes :

- la nappe de la Durance
- le canal de Provence
- le canal de Carpentras

Dans le cadre de l'étude, nous pouvons définir 4 scénarios de raccordement pour mobiliser les ressources disponibles sur le territoire syndical. Ces 4 scénarios peuvent présenter des variantes correspondant à des schémas d'alimentation différents présentés ci-dessous.

Néanmoins, même si elles n'ont pas été retenues dans la présentation des scénarios à cause de la disponibilité incertaine d'un débit suffisant ou d'une qualité aléatoire (eau des karsts notamment) ou encore de contexte particulier (prélèvement dans la Sorgue), les ressources profondes karstiques ou l'eau de surface de la Sorgue peuvent constituer des axes de recherche d'eau intéressants.

8.2.1. SCENARIO 1 " OPTIMISATION DES RESSOURCES ACTUELLES DANS LA NAPPE DE DURANCE "

Ce scénario envisage une mobilisation de volumes supplémentaires au niveau des ressources actuellement utilisées selon 3 solutions :

- augmentation des volumes prélevés sur les sites actuels (sur 1 à 3 sites)¹
- prélèvement d'eau au niveau du forage de secours des 2 ponts à Cheval Blanc²
- création de nouveau site de captage

Il est envisageable d'alimenter le haut service depuis le bas service à partir d'une canalisation à créer depuis les Taillades et d'un nouveau réservoir. Cette interconnexion, proposée grâce à la modélisation, permettrait l'apport des 6.000 m³/j depuis Grenouillet jusqu'au haut service.

Il existe également une possibilité de secours à partir de la canalisation DN300 au niveau de Lagnes sous réserve de pouvoir surpresser cette canalisation (état canalisation ? capacité de transfert actuelle ?...)

Les 2 canalisations DN400 et 450 permettant l'alimentation du Haut Service depuis Cheval Blanc permettent de transiter un débit maximal de l'ordre de 30.000m³/j : ces 2 canalisations deviennent à peine suffisante à l'horizon 2030 en particulier lorsque l'on prend comme hypothèse une vente en gros vers Apt supérieure à 6.000 m³/j.

¹ Lors des rechemisages des 3 forages de la Grande Bastide, des essais de pompage ont notamment montré un débit d'exploitation de 1.000m³/h sans difficulté pour le site. Des essais de pompage réalisés en 1990 sur le Grenouillet concluent à une possibilité de prélever 1.700 m³/h avec 6 drains , 2.000 m³/h avec 12 drains et 2.250 m³/h avec 16 drains.

² Il est envisageable de prélever un débit de 500m³/h (10.000m³/j)

Les besoins en pointe sur le haut service sont de l'ordre de 41.000m³/j en 2030 dont 10.000m³/j au niveau des Communes de Cheval Blanc, Robion et les Taillades.

Il avait été proposé dans ce scénario d'isoler les 3 Communes de Cheval Blanc, les Taillades et Robion comme un service indépendant équipé par un réservoir d'un volume de 5 à 10.000m³. La mise en place de ce réservoir a pour objet de faire face aux pointes de consommation horaires tout en permettant le transfert d'un débit constant (fonction du débit des pompes à la station de Cheval Blanc) jusqu'au réservoir d'Oppède les Beaumettes par les 2 canalisations en DN400, utilisées alors au maximum de leur capacité de transfert aux heures de pointe tout en conservant un débit limité aux heures creuses (l'eau captée permet alors le remplissage intermédiaire du nouveau réservoir au lieu de transiter jusqu'au réservoir d'Oppède les Beaumettes)

De plus, ce volume de stockage supplémentaire permettrait d'atteindre une autonomie de stockage suffisante dans la partie basse du Haut Service. Il est rappelé que 15.000 m³ de stockage supplémentaire sont nécessaires sur le haut service pour atteindre une autonomie de stockage de 24 heures en pointe à l'horizon 2030.

Suite à la modélisation, le Maître d'Ouvrage a préféré la création d'un service intermédiaire indépendant des conduites de refoulement en DN400 et DN450, qui serait alimenté depuis la nouvelle conduite du bas service et dont la conduite DN250 serait l'adduction principale.

Afin d'assurer un service de qualité avec des pressions suffisantes et des vitesses réduites dans le DN250, il est préconisé de renforcer les maillages entre l'adduction principal et le réseau de distribution (par ouverture de vannes ou création de conduites de faible linéaire).

Le reste du haut service est alors alimenté depuis les 2 adductions en DN400 et DN450. La modélisation met en évidence de fortes pressions dans ces 2 conduites (10 à 16 bars), qui peuvent être acceptables en refoulement pur mais problématique en refoulement / distribution. Deux solutions ont été proposées :

- Création d'une conduite en DN450 entre Cheval Blanc et Oppède
- Déconnexion des branchements à raccorder sur le service intermédiaire

8.2.2. SCENARIO 2 "CANAL DE CARPENTRAS"

Des fournitures d'eau complémentaires pourraient être assurées par le Canal de Carpentras, où les volumes mobilisés permettent de faire face à un accroissement de la demande sur le périmètre syndical. Le Canal se situe dans la partie sud ouest du Haut Service, à proximité des Taillades et de Robion.

L'association syndicale du Canal de Carpentras confirme la possibilité de délivrer un débit de 250l/s sur le réseau syndical (près de 21.000m³/j). La possibilité d'un usage AEP reste à confirmer.

Cette solution nécessite la mise en place d'une usine de potabilisation.

Le fonctionnement des équipements peut nécessiter la présence d'un débit permanent, même faible. Le débit à acheter au canal de Carpentras est voisin de 1Mm³. Ce débit a été estimé sur la base des besoins mensuels calculés à l'horizon 2030 auxquels ont été retirés les débits issus des prélèvements dans la nappe de Durance (600.000m³/mois).

Suite à la modélisation, le raccordement de l'eau traitée sur le réseau syndical est proposé sur l'une ou l'autre des canalisations en DN400 ou 450, en fonction des contraintes techniques et de l'état de ces canalisations.

Ce cas de figure nécessite alors le renforcement de la canalisation (nouvelle canalisation ou remplacement) du point d'injection de l'eau du canal de Carpentras jusqu'au réservoir d'Oppède les Beaumettes soit près de 8.8 km. D'après la modélisation, un doublement en DN450 est nécessaire.

Une seconde variante de ce scénario, proposé dans le schéma directeur, consistait au raccordement de l'eau traitée du canal sur les 2 canalisations de DN400 simultanément.

Comme dans le scénario 1, il est proposé la création d'un réservoir supplémentaire de 5 à 10.000m³ dans la partie basse du haut service (secteur A) pour faire face aux pointes de consommation horaires et utiliser pleinement les canalisations DN400 jusqu'au réservoir d'Oppède les Beaumettes tout en limitant le transfert aux heures creuses.

8.2.3. SCENARIO 3 "CANAL DE PROVENCE"

La Société du Canal de Provence dispose de plusieurs aménagements (réseaux et ouvrages) sur la partie est du périmètre syndical.

Le plan n° 2 indique les infrastructures SCP sur lesquelles il est envisageable de disposer d'un débit supérieur à 15.000m³/j.

La société du canal de Provence propose la possibilité de réaliser la station de traitement par ses soins (elle en assurera donc la maintenance et l'exploitation).

Le fonctionnement des équipements nécessite la présence d'un débit permanent, même faible. Le débit à acheter au canal de Provence est estimé à 1Mm³. Ce débit a été estimé sur la base des besoins mensuels calculés à l'horizon 2030 auxquels ont été retirés les débits issus des prélèvements dans la nappe de Durance (600.000m³/mois).

Il est proposé le raccordement de l'eau traitée au niveau du réservoir des Garrigues (TP 270m, 4000m³) de par sa proximité géographique avec les adductions principales de SCP et de par la présence de canalisation de diamètre important dans le secteur (DN350).

Il se situe de plus dans une zone de forte consommation (secteur M : près de 20% des besoins à l'horizon 2030).

Ce scénario nécessite le pompage de l'eau du canal jusqu'au réservoir. Par contre il permet de s'affranchir du renforcement des équipements des relais des Beaumettes et des Martins et des canalisations placées juste en aval.

Il nécessite néanmoins les renforcements suivants :

- DN500 entre le réservoir des Garrigues et le piquage vers Joucas
- DN400 entre le piquage vers Joucas et l'axe Beaumettes - Apt

8.2.4. SCENARIO 4 " SOLUTION MIXTE "

Ce 4^{ème} scénario peut faire appel à 2 types de ressources :

- Eau de la nappe de Durance
- Eau de surface (canal de Carpentras ou SCP)

Il peut être une optimisation des 3 scénarios, en fonction des débits de prélèvement autorisés dans la nappe de la Durance, des renforcements nécessaires en terme de pompes ou de canalisations et des investissements à prévoir.

8.3. ESTIMATION DES COÛTS

Des enveloppes de coûts ont été déterminées pour chacun des scénarios. Ils ont pris en compte les coûts liés aux renforcements des équipements et canalisations, définis suite à la modélisation.

scénario 1 - nappe de Durance			scénario 2 - canal de Carpentras			scénario 3 - canal de Provence		
actions	€ HT		actions	€ HT		actions	€ HT	
études complémentaires (dossier réglementaire, études techniques,...)	100 000		usine de potabilisation (250l/s)	4 500 000		usine de potabilisation (250l/s)	4 500 000	
Réalisation d'un forage dans la nappe de Durance	200 000							
Réserves complémentaires de 15.000m3 HS	4 500 000		Réserves complémentaires de 15.000m3 HS	4 500 000		Réserves complémentaires de 15.000m3 HS	4 500 000	
Réserves complémentaires de 20.000m3 BS	6 000 000		Réserves complémentaires de 20.000m3 BS	6 000 000		Réserves complémentaires de 20.000m3 BS	6 000 000	
Renforcement bas service (sans ou avec Chateauneuf de Gadagne)	1 380 000	à 2 245 000	Renforcement bas service (sans ou avec Chateauneuf de Gadagne)	1 380 000	à 2 245 000	Renforcement bas service (sans ou avec Chateauneuf de Gadagne)	1 380 000	à 2 245 000
Aménagements Murs	450 000		Aménagements Murs	450 000		Aménagements Murs	450 000	
Aménagements Gordes Haut	203 000		Aménagements Gordes Haut	203 000		Aménagements Gordes Haut	203 000	
Aménagements Gordes Bas	1 125 000		Aménagements Gordes Bas	1 125 000		Aménagements Gordes Bas	1 125 000	
Aménagements Gordes les Martins	505 000		Aménagements Gordes les Martins	505 000		Aménagements Gordes les Martins	505 000	
Aménagements Gargas	2 720 500		Aménagements Gargas	2 720 500		Aménagements Gargas	2 720 500	
Aménagements Bonnieux Lacoste	2 145 000		Aménagements Bonnieux Lacoste	2 145 000		Aménagements Bonnieux Lacoste	2 145 000	
Alimentation HS depuis BS	2 610 000		Alimentation HS depuis BS	2 610 000		Alimentation HS depuis BS	2 610 000	
Renforcement relais des Martins + conduite de refoulement	830 000		Renforcement relais des Martins + conduite de refoulement	830 000		Renforcement conduite de distribution réservoir des Garrigues	1 367 500	
Renforcement axe Beaumettes Apt	5 287 500	à 7 912 500	Renforcement axe Beaumettes Apt	5 287 500	à 7 912 500	Renforcement axe Beaumettes Apt	2 950 000	à 7 487 500
Renforcement relais Cabrières	70 000		Renforcement relais Cabrières	70 000		Renforcement relais Cabrières	70 000	
Doublement adduction en 450 mm sur 14 km	7 000 000		Doublement adduction en 450 mm sur 8,8 km	4 400 000				
			achat d'eau brute(1Mm3) - cout /an	150 000		achat d'eau brute SCP (1Mm3) - cout /an	800 000	
			traitement de l'eau - cout /an	150 000		traitement de l'eau - cout /an	150 000	
TOTAL	35 126 000	à 38 616 000	TOTAL	36 726 000	à 40 216 000	TOTAL	30 526 000	à 35 928 500
	pas d'achat d'eau		cout annuel d'achat d'eau et de traitement	300 000		cout annuel d'achat d'eau et de traitement	950 000	
prévoir un traitement de désinfection	20 000							

8.4. ETUDE COMPARATIVE

Le tableau ci-dessous synthétise les principaux avantages et inconvénient liés aux quatre scénarios retenus.

Les critères d'analyse sont les suivants :

- la différence de qualité de l'eau entre une eau souterraine et une eau de surface qui va induire un traitement plus important
- la sécurisation de l'alimentation en eau avec la diversification des ressources par rapport à celles exploitées
- les principales contraintes liées soit aux conditions de mise en œuvre avec les acquisitions des terrains et les autorisations de prélèvement
- les contraintes techniques de réalisation
- les délais de réalisation

	SCENARIO 1	SCENARIO 2	SCENARIO 3
	nappe de Durance	canal de Carpentras	canal de Provence
AVANTAGES	bonne qualité (peu de traitement)	eau plutôt aisément captable	eau plutôt aisément captable
	maîtrise des coûts d'exploitation	eau de la Durance captée en amont de Cavailon	eau de la Durance captée en amont de Cavailon
	pas d'achat d'eau		localisation de la ressource au niveau des besoins moins d'investissement
INCONVENIENTS	pas de diversification	peu de diversification	peu de diversification
	autorisation administrative ?	nécessité d'un traitement de l'eau brute	nécessité d'un traitement de l'eau brute
	acquisition foncière nécessaire si nouveau site	autorisation administrative ? Périmètres de protection ?	autorisation administrative ? Périmètres de protection ?
	pas de mobilisation des ressources au niveau des besoins	acquisition foncière nécessaire	acquisition foncière nécessaire
	travaux de renforcements importants à prévoir sur les adductions principales	vulnérabilité	vulnérabilité
		chômage du canal de Carpentras	coûts d'achat d'eau élevés
		travaux de renforcements importants à prévoir sur les adductions principales	
		certitude sur la capacité de l'association du canal de Carpentras à fournir de l'eau pour usage AEP ?	
		achat d'eau	

Nota : Pour le canal de Carpentras, l'association prévoit de réduire la période de chômage de 2 mois à 1 mois. Néanmoins, en période hivernale, le site de Cheval Blanc permet l'alimentation du Haut Service (besoins de l'ordre de 12.000m³/j en période creuse).

SYNTHESE

Le Syndicat Durance Ventoux se compose de 27 Communes regroupant près de 90.000 habitants.

L'organisation de la distribution d'eau se fait selon 2 services :

- Le haut service, dont les besoins actuels en pointe sont voisins de 24.000m³/j en 2003, est alimenté par le site de Cheval Blanc,
- Le bas service, avec des besoins en pointe de 23.000m³/j en 2003, est alimenté par les sites de la Grande bastide et du Grenouillet.

L'évolution de l'urbanisation à l'horizon 2015 et 2030 conduit à un bilan besoins / ressources négatif de 20 à 25.000m³/j en pointe à l'horizon 2030 dont :

- 1.000 à 5.000m³/j sur le bas service
- 17 à 20.000m³/j sur le haut service

Face à ce déficit, plusieurs ressources potentielles ont été proposées dans le but d'une part, de satisfaire les besoins futurs et, d'autre part, de diversifier et sécuriser l'alimentation en eau potable du Syndicat.

Les principales ressources retenues à ce stade ont pour origine la Durance ou sa nappe d'accompagnement.

Par ailleurs nous proposons de retenir comme ressource complémentaire l'exploitation des nappes karstiques du secteur (dont les débits potentiels ne sont pas connus avec certitude mais qui permettrait une nouvelle diversification) ou un prélèvement dans la Sorgue.

Les aménagements à prévoir pour la mise en œuvre de ces différents scénarios ont été établis suite à une modélisation des réseaux.

Leur description et leur coût ont pour objet d'aider le Maître d'Ouvrage et les différents partenaires de l'étude à faire un choix de scénario sur lequel sera basé le schéma directeur.

ETABLI PAR SOGREAH , DECEMBRE 2007