

Schéma Directeur d'Alimentation en Eau Potable

RAPPORT

PHASE 2 : MODELISATION

PHASE 3 : ELABORATION DES SCENARIOS D'AMENAGEMENT

PHASE 4 : SCHEMA DIRECTEUR

Direction Régionale Méditerranée
MARSEILLE

Le Condorcet – 18 rue Elie Pelas
CS 80132
13 016 MARSEILLE
Tel. : +33 (0)4 91 17 00 00
Fax : +33 (0)4 91 17 00 73



ARTELIA ref. No. : 424 2074					
V 1.0	Première diffusion	SCC	JFH	JFH	13/03/17
Révision	Statut	Établi par	Contrôlé par	Responsable ou Directeur de Mission	Date d'envoi au client

SOMMAIRE

PREAMBULE	1
1. PHASE 2 – MODELISATION	1
1.1. CONSTRUCTION DU MODELE	2
1.1.1. Le logiciel EPANET	2
1.1.2. Contraintes de fonctionnement du réseau	3
1.2. METHODOLOGIE DE CREATION DU MODELE	4
1.2.1. Données Physiques	4
1.2.2. Consignes d'asservissements	7
1.2.3. Affectation des consommations et des fuites	7
1.3. CALAGE DU MODELE	8
1.3.1. Méthodologie du calage	8
1.3.2. Choix de la journée de calage	8
1.3.3. Validation du calage	8
1.4. SITUATION DE POINTE ACTUELLE	12
1.4.1. Insuffisance des réseaux	12
1.4.2. Insuffisance de stockage	14
1.4.3. Conditions de pressions	14
1.5. SITUATION DE POINTE ACTUELLE EN PERIODE DE TURBIDITE	14
1.6. SITUATION DE POINTE FUTURE	16
1.7. SITUATION DE POINTE FUTURE EN PERIODE DE TURBIDITE	17
2. PHASE 3 ET 4 : ELABORATION DES SCENARIOS ET SCHEMA DIRECTEUR	19
2.1. BASE DE PRIX UNITAIRES	19
2.2. RAPPEL DU BILAN BESOIN-RESSOURCE	19
2.3. LES RESSOURCES	20
2.3.1. Atteinte de la DUP à Montmeyan Plage	20
2.3.2. Equipement ressource du Plan	20
2.3.3. Sécurisation des ressources	21
2.4. AMENAGEMENT DU RESEAU	21
2.4.1. Connexion Saint Jean 1000 – Moissac 2100	21
2.4.2. Connexion Les Anges - Salernes	21
2.4.3. Renforcement des canalisations d'alimentation de Sillans-la-Cascade	21
2.5. TRAITEMENT	22
2.6. AUTRES SCENARIOS	23
2.7. RENOUELEMENT DES CANALISATIONS	24
2.7.1. Renouvellement à court terme	24
2.7.2. Renouvellement à long terme	25
2.8. SYNTHESE DU PROGRAMME DE TRAVAUX	27
3. RECHERCHE D'ECONOMIES D'EAU	28
3.1. PRINCIPE DE LA POLITIQUE D'ECONOMIE D'EAU	28
3.1.1. Cibler et définir les secteurs d'intervention	28
3.1.2. Définir les facteurs explicatifs des fluctuations de l'utilisation de l'eau	28
3.2. MESURES POUR ECONOMISER L'EAU	29
3.2.1. Mesures d'ordre administratif	29
3.2.2. Mesures d'ordre technique	30
4. CONCLUSION	32
ANNEXE	33

FIGURES

FIG. 1.	PLAN DU RESEAU MODELISE	6
FIG. 2.	SCHEMA D'IMPLEMENTATION DES DEMANDES EN EAU	7
FIG. 3.	IDENTIFICATION DES INSUFFISANCE DU RESEAU SYNDICAL	13
FIG. 4.	EVOLUTION DU NIVEAU D'EAU DANS LES RESERVOIRS EN PERIODE DE POINTE ET DE TURBIDITE	15
FIG. 5.	IDENTIFICATION DES INSUFFISANCES DU RESEAU SYNDICAL EN SITUATION FUTURE	16
FIG. 6.	EVOLUTION DU NIVEAU D'EAU DANS LES RESERVOIRS EN PERIODE DE POINTE ET DE TURBIDITE A L'HORIZON 2040	18
FIG. 7.	PLAN DE RENOUVELLEMENT PRIORITAIRE DES CANALISATIONS (EN ROUGE : CANALISATIONS A RENOUVELER A COURT TERME – EN ORANGE : CANALISATION A RENOUVELER A LONG TERME)	25

PREAMBULE

Le Syndicat Intercommunal du Haut Var pour l'utilisation des eaux du Verdon (SIHV) regroupe 11 communes pour lesquelles il assure l'approvisionnement en eau (production et adduction).

La phase 1 de la mission a fait l'objet d'un rapport intermédiaire indépendant, qui reprend l'inventaire du patrimoine du syndicat, l'analyse des données d'exploitation et le bilan besoin-ressources aux horizons 2030 et 2040.

Les consommations sur le périmètre syndical sont caractérisées par des variations saisonnières importantes, avec un pic de consommation en période estivale lié à la forte activité touristique des communes desservies.

Les dysfonctionnements principaux sur le syndicat ont lieu en période de turbidité, période pendant laquelle deux ressources syndicales ne peuvent être exploitées (ressources de Fontaine l'Evêque et de Saint Barthélémy).

Les estimations des besoins futurs impliquent une augmentation de la production de 19% en 2030 par rapport à 2014 et de 36% en 2040 par rapport à 2014. La production d'eau potable sur le syndicat devrait atteindre environ 1,9 millions de m³ en 2030 et 2.2 millions de m³ en 2040, avec un volume journalier de pointe de 9 233 m³ en 2030 et 10 536 m³ en 2040.

Le bilan besoin ressource réalisé aux horizons 2030 et 2040 dans l'hypothèse de renforcement des ressources du syndicat (augmentation de la production de Montmeyan plage et utilisation du forage du Plan), conclut que la ressource en eau sera suffisante toute l'année hormis en période de turbidité estivale, sur les mois de juillet et août.

Le présent rapport constitue le rapport des phases 2, 3 et 4 de la mission, à savoir la modélisation du réseau d'alimentation en eau potable du syndicat, dans l'état actuel et avec les prévisions de consommation à l'horizon 2040 ; la proposition de scénarios d'aménagement pour faire face à l'augmentation de la demande et sécuriser la production et la distribution de la ressource ; enfin la hiérarchisation des aménagements dans un programme de travaux chiffré.

1. PHASE 2 – MODELISATION

La modélisation des réseaux d'eau potable permet de simuler le fonctionnement des réseaux en termes de débit, pression et marnage des réservoirs. Le calage du modèle a été établi à partir des données transmises par l'exploitant : marnage des réservoirs, mesures de débits des compteurs de sectorisation et données de pression au niveau des appareils de régulation.

Le modèle réalisé permettra :

- D'une part de simuler les fonctionnements actuels et futurs et d'étudier les besoins en terme de renforcement de canalisation (vitesses trop importantes, débit et/ou pression trop faible en aval...) ;
- D'autre part, d'obtenir une vision du fonctionnement des réseaux, à l'échelle macro ou micro, selon les besoins du Maître d'ouvrage.

1.1. CONSTRUCTION DU MODELE

La modélisation du réseau a été réalisée avec le logiciel Epanet (logiciel téléchargeable gratuitement et pouvant être utilisé par le syndicat). Elle a pour objet de fournir un outil de calcul performant, permettant de tenir compte au mieux de la géométrie des réseaux, des modes de contrôle et d'exploitation et des conditions de consommation.

La modélisation permet de compléter le diagnostic du réseau en situation actuelle (en période normale et en période de fortes pluies avec turbidité au niveau des ressources de Fontaine l'Evêque et de Saint Barthélémy), et de simuler la situation future afin de faire apparaître les défaillances et insuffisances et de prévoir des aménagements sur le réseau.

Les simulations permettent d'analyser le comportement des réseaux au cours d'un cycle complet de consommation et donc d'intégrer les paramètres suivants :

- la pression en tous les points du réseau (nœuds)
- les débits transitant par les canalisations (tronçons)
- les pertes de charge dans les canalisations
- le marnage des réservoirs
- les conditions de fonctionnement des pompes

A terme, la connaissance du comportement du réseau en situation actuelle et future permettra d'évaluer les points suivants :

- les capacités limites de distribution et de stockage
- les points faibles (pression, etc)
- l'adéquation des besoins futurs et des ressources
- les conséquences d'une modification des asservissements ou des régulations (déclenchement des pompes, marnage des réservoirs) sur les possibilités de desserte
- l'impact d'un renforcement de réseau et la réalisation de nouveaux ouvrages (réservoirs, maillage,...)
- les conséquences d'une défaillance sur le réseau (disparition d'une ressource, casse d'une canalisation, panne d'une pompe)

Les données des compteurs de distribution et de sectorisation du réseau syndical sur la première quinzaine de juillet 2015 nous ont été transmises par l'exploitant afin de construire et caler le modèle. Les pressions au niveau des appareils de régulation hydraulique en fonctionnement sur le réseau ont également servi au calage du modèle.

Ces données de mesures nous ont permis d'obtenir une modélisation la plus cohérente possible par rapport au fonctionnement réel du réseau.

Afin d'établir un diagnostic représentatif de la situation actuelle, deux modèles ont été réalisés :

- un **modèle en jour de pointe (12 juillet 2015)**
- un **modèle représentatif du fonctionnement d'un jour moyen en période de turbidité**

Ces deux modélisations sont complémentaires et permettront d'avoir une vision globale du fonctionnement du réseau et des problématiques rencontrées. La modélisation en période de turbidité permettra notamment de tester une gestion différente des réseaux.

1.1.1. Le logiciel EPANET

Le logiciel Epanet a été développé par la Division de Ressources et d'Alimentation en Eau (ancienne Division d'Investigation de l'Eau Potable) du Laboratoire Nationale pour l'Investigation

sur la Gestion des Risques, de l'Agence d'Environnement des Etats-Unis (Water Supply and Water Resources Division of the US Environmental Protection Agency's National Risk Management Research Laboratory).

Le module Epanet est utilisé à partir de l'interface de modélisation de réseau Mike Urban Water Distribution de la game de logiciels distribués par la société DHI. Elle offre une interface conviviale et complète des possibilités de modélisation d'Epanet et permet le transfert des données vers le logiciel de cartographie SIG Arcgis.

EPANET est un logiciel de simulation du comportement hydraulique et qualitatif de l'eau sur de longues durées dans les réseaux sous pression. Un réseau est un ensemble de tuyaux, nœuds (jonctions de tuyau), pompes, vannes, bâches et réservoirs.

EPANET calcule le débit dans chaque tronçon, la pression à chaque nœud, le niveau de l'eau dans les réservoirs, et la concentration en substances chimiques dans les différentes parties du réseau, au cours d'une durée de simulation divisée en plusieurs étapes. Le logiciel est également capable de calculer les temps de séjour et de suivre l'origine de l'eau.

1.1.2. Contraintes de fonctionnement du réseau

Les paramètres exigibles d'un réseau public d'eau potable sont :

- La qualité (c'est-à-dire la potabilité) de l'eau ;
- Une pression suffisante en tout point de la desserte ;
- Un débit suffisant en tout point de la desserte ;
- La garantie des conditions de fonctionnement des appareils de lutte contre l'incendie (bouches et poteaux d'incendie).

Les simulations informatiques du fonctionnement du réseau maillé portent essentiellement sur la vérification des débits et pressions.

- **Débit**

La vitesse maximale préconisée pour les réseaux de distribution, afin d'éviter une usure trop importante de la canalisation par les matières en suspension dans l'eau, et d'augmenter la durée de vie du matériel disposé sur le réseau (réducteurs, clapets, compteurs, ...), est de :

- **V = 1,5 m/s** (pour les distributions et adductions gravitaires, c'est-à-dire hors refoulements)

Les tronçons ne remplissant pas cette condition selon les simulations informatiques du réseau AEP seront listés, en simulations actuelle et future, afin de prévoir un programme de travaux visant à les renforcer.

Afin de restreindre les pertes de charge, il est généralement conseillé de limiter les vitesses à moins de 1 m/s pour les canalisations de diamètre inférieur ou égal à 150.

Le véritable paramètre indicateur de la plus ou moins grande saturation d'un réseau est le coefficient de perte de charge J en m/km. Dans le contexte relativement vallonné du Syndicat du Haut Var, on considérera qu'un tronçon de réseau est correctement dimensionné si ce paramètre reste inférieur à 10 m/km, ce qui représente une perte de charge d'environ 1 bar par kilomètre de conduite. L'adoption de ce critère de perte linéaire de pression présente l'avantage de s'appliquer de la même manière pour tous les diamètres.

Le paramètre de consigne pour l'identification des surcharges sur le réseau est donc la perte de charge linéaire :

- **J = 10 m/km** (pour les distributions et adductions gravitaires, c'est-à-dire hors refoulements)

- **Pression**

Le réseau syndical a pour vocation l'alimentation en eaux potable des communes adhérentes ; il n'a pas vocation à distribuer l'eau directement aux usagers. Toutefois, de nombreux points de distribution directe sont présents sur le linéaire du réseau syndical. Cela implique le respect de contraintes de pression dans les secteurs d'alimentation directe des usagers.

La pression minimale du réseau public AEP pour les besoins du consommateur est de 20 mètres CE. Il faut en effet tenir compte des pertes de charges sur réseau intérieur et de la pression nécessaire au fonctionnement de certains appareils sanitaires ou électroménagers. Cette valeur sera donc choisie comme valeur de consigne.

La pression maximale conseillée du réseau public AEP pour les besoins du consommateur est de: 6 bars (soit 61,16 mètres CE). Au-delà, les risques de fuites et de détérioration des appareils de plomberie intérieure s'accroissent dangereusement. On appliquera une légère tolérance par rapport à cette valeur : pression admise jusqu'à 7 bars exclus.

Au final, les valeurs de consignes choisies pour déterminer le bon fonctionnement du réseau syndical seront respectivement :

- 2 bars pour l'interprétation des manques de pression ;
- 7 bars pour l'interprétation des surpressions ;
- Entre ces deux valeurs : pressions du réseau AEP satisfaisantes.

Les secteurs de surpressions ou de sous-pressions seront analysés au regard de l'alimentation directe ou non d'usagers. Toutefois, en dehors de l'alimentation directe des usagers, il est à noter que des surpressions sur le réseau syndical conduisent à une usure prématurée des canalisations et sont à éviter lorsque cela est possible.

1.2. METHODOLOGIE DE CREATION DU MODELE

1.2.1. Données Physiques

Les caractéristiques des différents composants constituant le réseau ont été importées depuis le logiciel ArcGIS. Les composants de réseau modélisés et leurs caractéristiques sont détaillés dans le tableau ci-dessous.

Les réservoirs de distribution des communes alimentés par le Syndicat n'ont pas été modélisés, étant donné que le périmètre du service s'arrête au niveau des compteurs de vente en gros, situés en amont.

Composants <i>Nombre modélisé</i>	Caractéristiques	Sources
Réservoirs 10 réservoirs modélisés (1)	Cote radier, Diamètre, Niveau minimal, niveau maximal	Données exploitant

<u>Tuyaux</u> Réseau d'adduction : 91% des canalisations ont été modélisées (2) 100 km de tuyaux	Nœud initial et final, diamètre, longueur, coefficient de rugosité, l'état (ouvert, fermé, ou avec un clapet anti-retour)	Tracé, longueur, diamètre et matériaux : données indiquées sur le plan du réseau fourni par l'exploitant Rugosité : (4)
<u>Nœuds</u> 95 nœuds dont 30 nœuds avec des profils de distribution (3)	Altitude, demande en eau	Les côtes altimétriques ont été prises sur des plans IGN 1/25 000ème (erreur approximative de 5 mètres)
<u>Pompes</u> 4 stations de pompage (les Moulières, Montmeyan Plage, reprise de Baudinard et Sainte Trinité)	Courbes caractéristiques	Coubes de fonctionnement des pompes fournies par l'exploitant (sauf pour les forages de Sainte Trinité à Aups)
<u>Vannes et appareillages</u> 6 réducteurs de pression 10 stabilisateurs de pression aval 4 Vannes régulatrice de débit	Diamètre, Consigne de régulation	Données exploitant ou essais calage

- (1) Les 3 réservoirs de Régusse Saint Jean ont été modélisés par un seul réservoir d'une capacité totale de 2000 m³ afin de stabiliser le modèle.
- (2) Le réseau de Bauduen au-delà du compteur de distribution « Transfert Moulières Bauduen » (6942 mètres de canalisation en fonte Φ 100- Φ 200 mm et acier Φ 100 mm) et le réseau d'alimentation du réservoir syndical de Moissac-Bellevue (1426 mètres de canalisation en fonte en Φ 150 mm) n'ont pas été modélisés.
- (3) 13 profils de demande correspondent aux profils de distribution fournis par l'exploitant et 17 profils de demande correspondent à des reconstitutions de la demande réalisées à partir de la comparaison entre des profils aux compteurs de sectorisation successifs.
- (4) La rugosité des canalisations a été renseignée à partir de données empirique issues de la littérature.

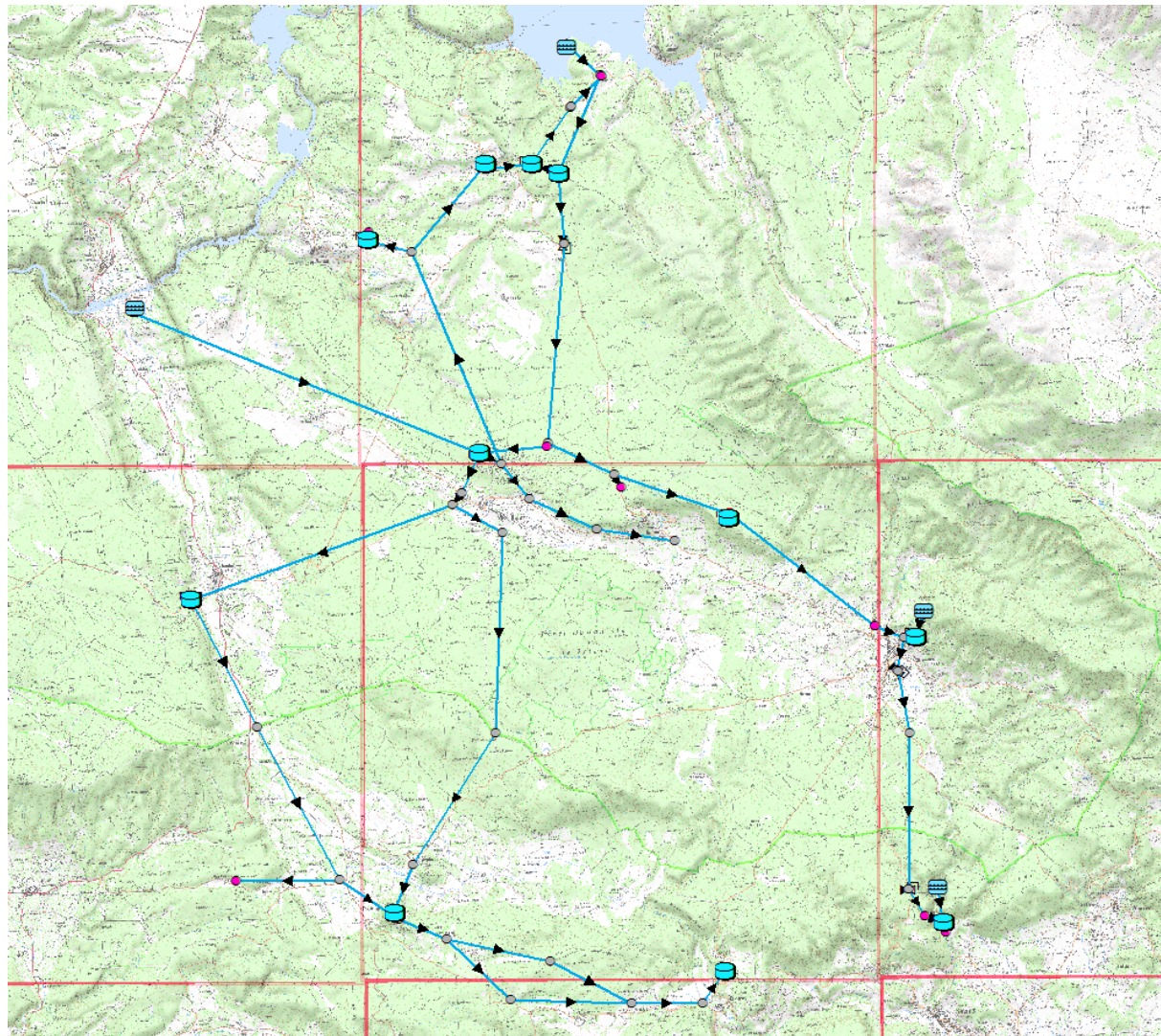


Fig. 1. plan du réseau modélisé

1.2.2. Consignes d'asservissements

Les asservissements régissant le fonctionnement du réseau (déclenchement des pompes, ouverture réservoirs, consignes des réducteurs de pression, etc...) ont été transmis par la SEERC.

Pour ce modèle, 40 consignes d'asservissement ont été définies (consignes de remplissage, arrêt et démarrage des pompes, seuils d'action des robinets flotteurs,...).

1.2.3. Affectation des consommations et des fuites

Le réseau syndical est un réseau d'adduction d'eau potable qui possède la particularité d'assurer l'alimentation en eau à la fois des communes adhérentes au niveau des compteurs de distribution et des consommateurs particuliers sur le linéaire du réseau.

Ce mode de fonctionnement a été pris en compte pour l'implémentation de la demande en eau dans le modèle. Les profils de demande aux compteurs de distribution ont été directement renseignés dans le modèle. La demande en eau correspondant à des abonnés raccordés directement sur le réseau syndical et les fuites sur le réseau ont été pris en compte par l'intermédiaire de nœuds de demande implémentés linéairement sur le réseau. Ces demandes sont connues en faisant la différence entre 2 compteurs de sectorisations successifs présents sur le réseau. Elles sont imputées sur le nœud aval des conduites car EPANET n'offre pas de possibilité de service linéaire.

Un exemple de fonctionnement est détaillé sur le schéma ci-dessous :

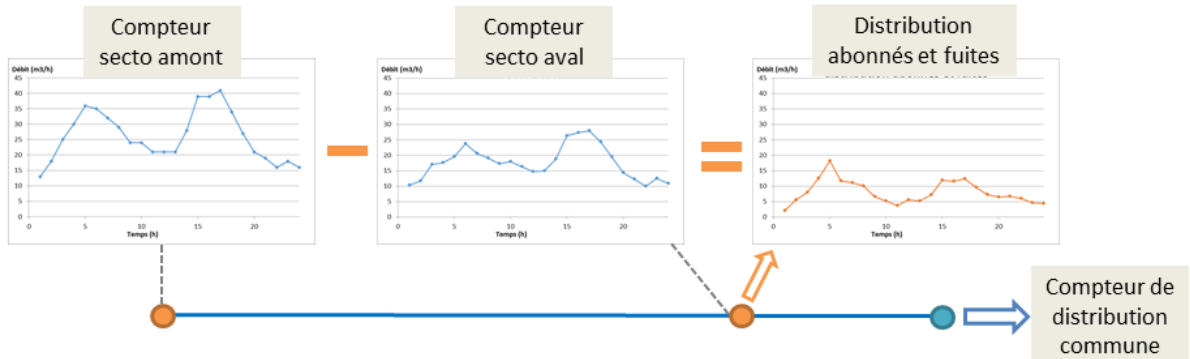


Fig. 2. Schéma d'implémentation des demandes en eau

1.3. CALAGE DU MODELE

1.3.1. Méthodologie du calage

L'objectif de l'étape de calage consiste à ajuster :

- les valeurs, les profils de consommation et leur répartition géographique,
- les rugosités des conduites,
- les pressions en certains points connus du réseau,
- les consignes d'asservissement.

L'objectif est de reproduire les courbes de mesures de la journée de calage : variation de débit au niveau des compteurs de sectorisation, de volume, de hauteur d'eau dans les réservoirs et de pression en certains nœuds du réseau.

1.3.2. Choix de la journée de calage

L'analyse des données de consommation a été réalisée sur la première quinzaine de juillet 2015 afin de sélectionner la journée correspondant aux consommations maximales et caler le modèle pour un jour de pointe.

La journée retenue est la journée du 12 juillet 2015 à 4h du matin au 13 juillet 2015 à 4h du matin.

Les courbes de distribution de cette journée seront donc considérées comme les courbes type d'un jour de pointe.

Les données de mesures disponibles pour cette journée sont :

- Marnage de 7 réservoirs au pas de temps 10 minutes
- données débitométriques au pas de temps 15 minutes pour 22 compteurs de sectorisation
- données de distribution au pas de temps 15 minutes pour 15 compteurs de distribution

1.3.3. Validation du calage

- Ressources

	Volumes mesurés	Volumes simulés	Ecart
Production journalière (m3)			
Montmeyan Plage	2010	2017	-0.3%
Fontaine L'Evêque	3150	3130	0.6%
Total	5160	5147	0.3%

Les volumes produits mesurés et simulés pour les ressources de Montmeyan Plage et Fontaine l'Evêque présentent un écart inférieur à 1%.

Au vu des données en notre possession, le paramètre « ressources » valide le calage effectué sur le modèle.

- Débits circulant dans le réseau syndical

On vérifie ici que les volumes mis en distribution d'après la modélisation sont proches des volumes effectivement mesurés par les compteurs de sectorisation.

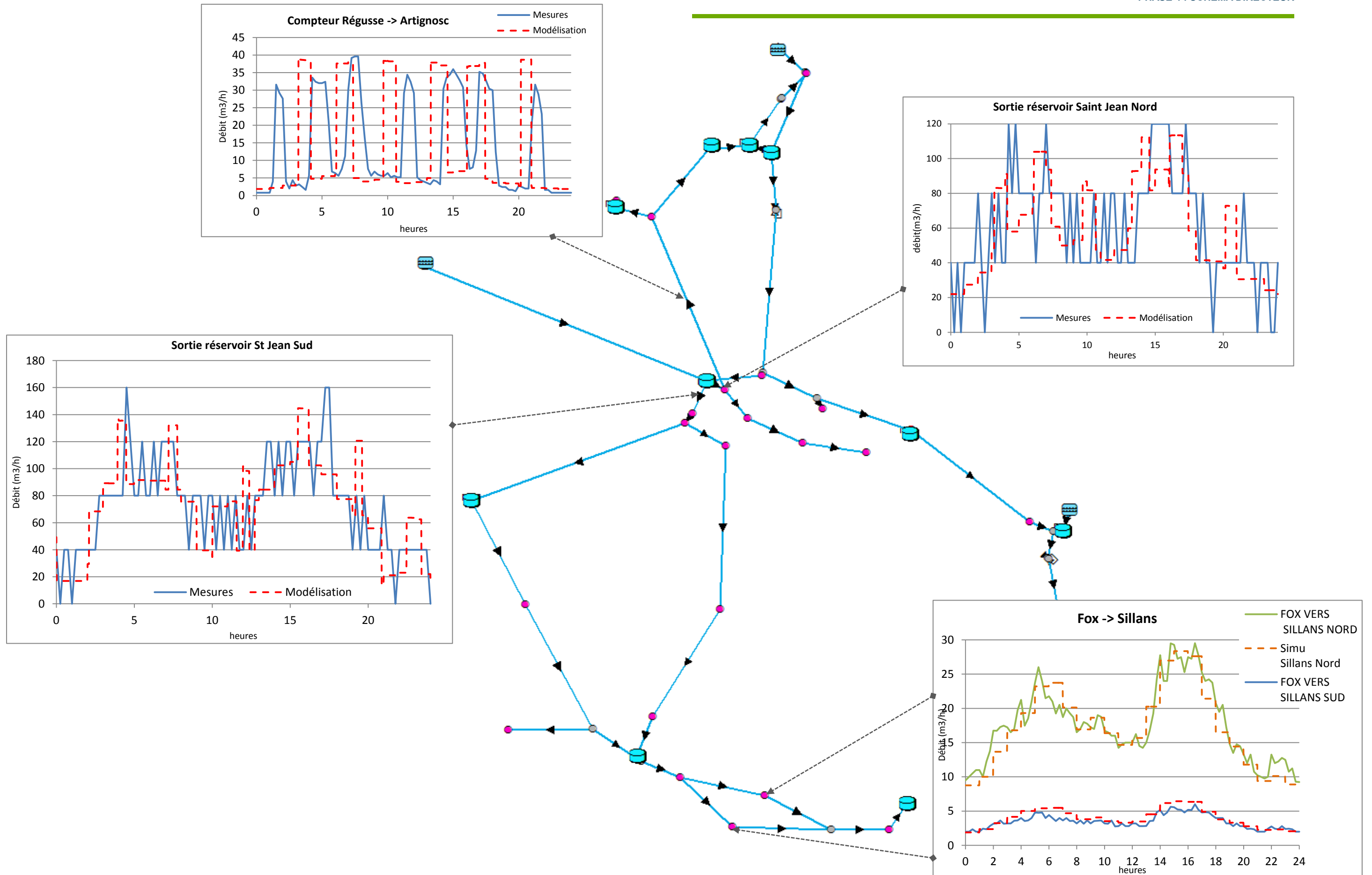
9 compteurs de sectorisation ont pu être utilisés pour cette comparaison :

	Volumes mesurés	Volumes simulés	Ecart (m ³)	Ecart
Compteurs : volumes journaliers (m³)				
Fox distri FST	630	624	6	1.0%
Fox → Sillans Nord	428	414	14	3%
Fox → Sillans Sud	84	96	-11	-14%
Fox → Sillans (Nord et Sud)	512	509	3	0.5%
Montmeyan → Fox	82	85	-3	-4%
Régusse → Fox	695	675	20	3%
Entrée Fox	777	760	17	2.2%
Régusse St Jean Distri Nord	1460	1432	28	1.9%
Régusse St Jean Distri Sud	1770	1758	12	0.7%
Régusse → Montmeyan CD30	375	378	-3	-0.7%
Sortie Sud Régusse (vers Fox et Montmeyan)	1071	1053	18	1.7%
Régusse vers Artignosc	336	317	19	5.5%

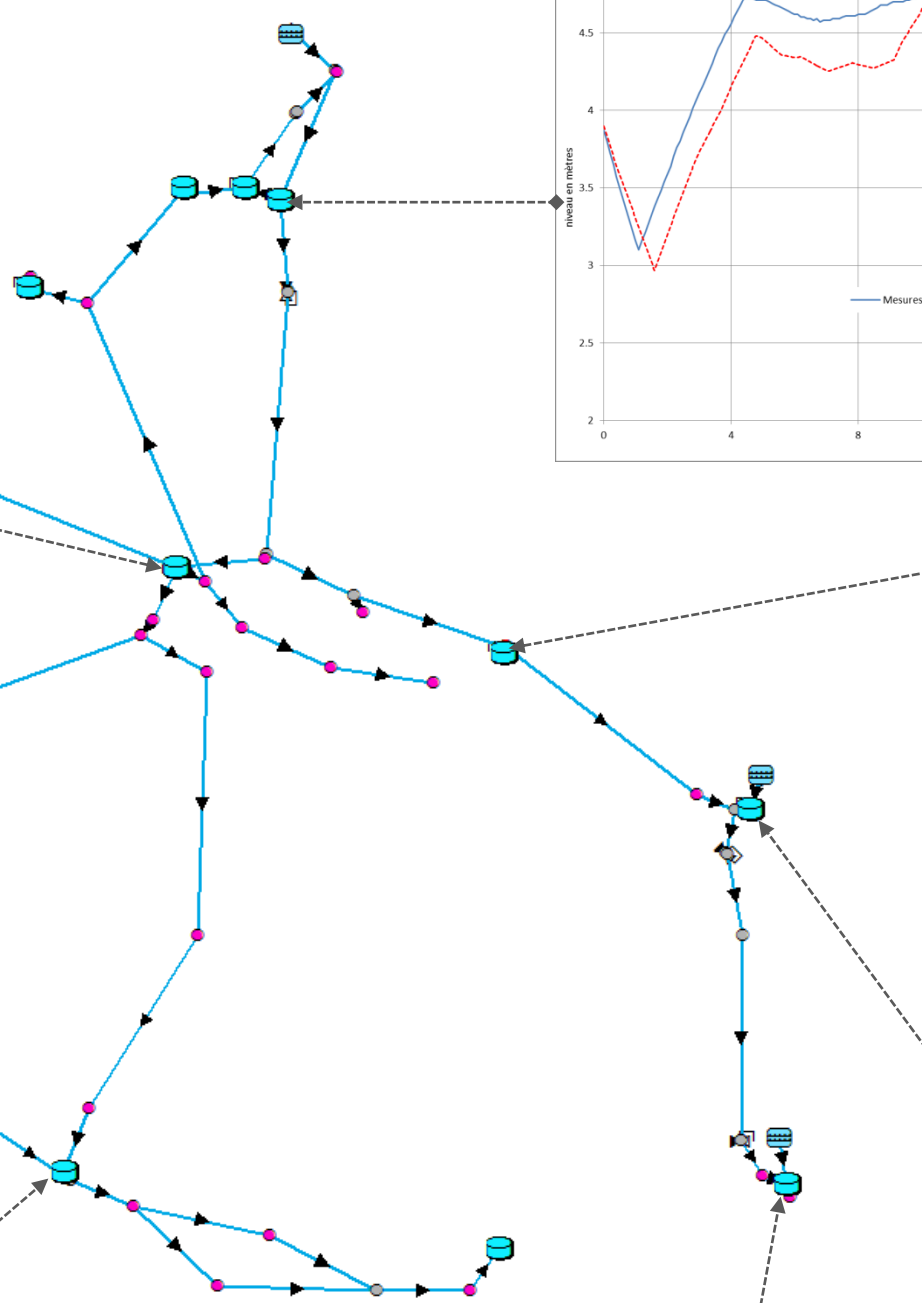
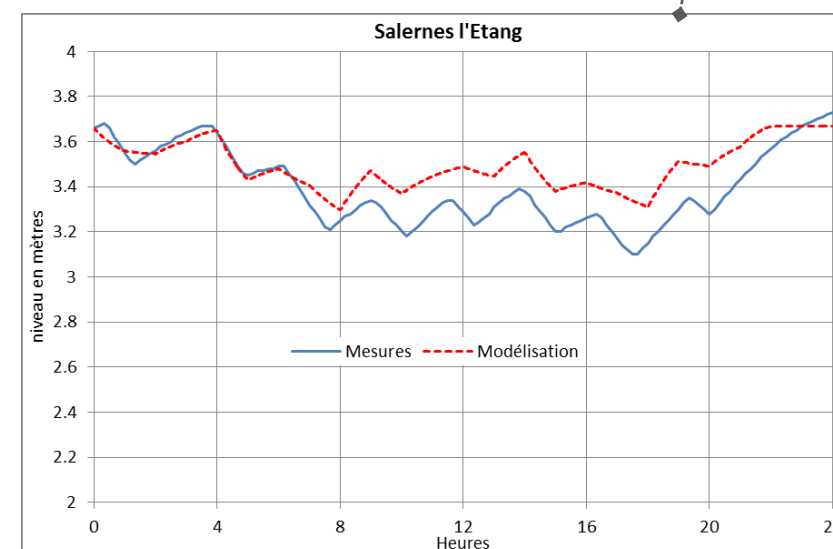
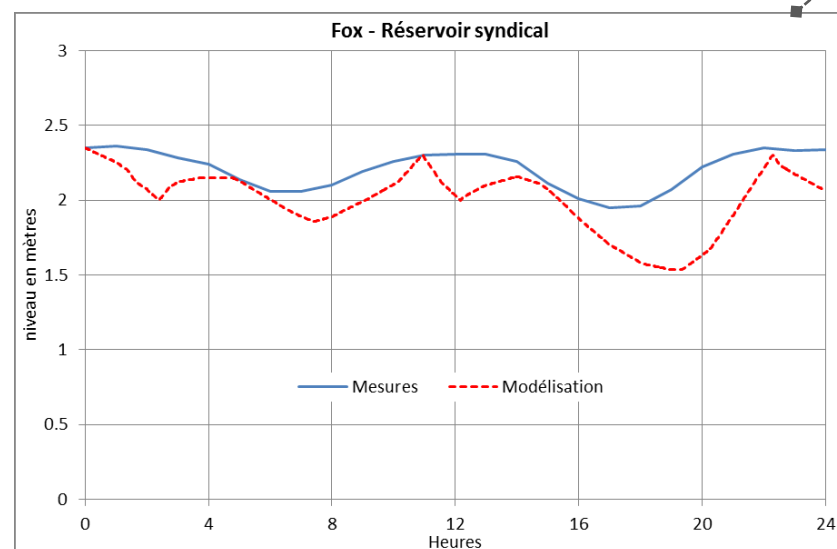
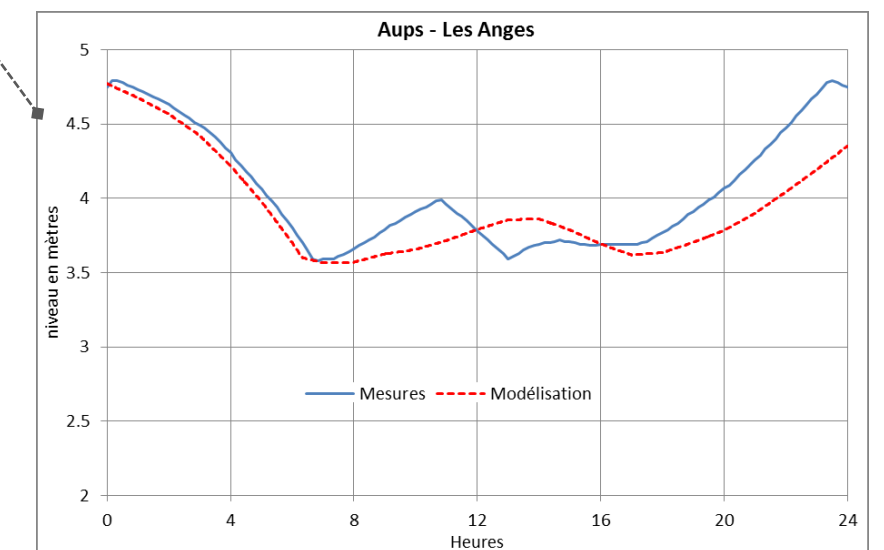
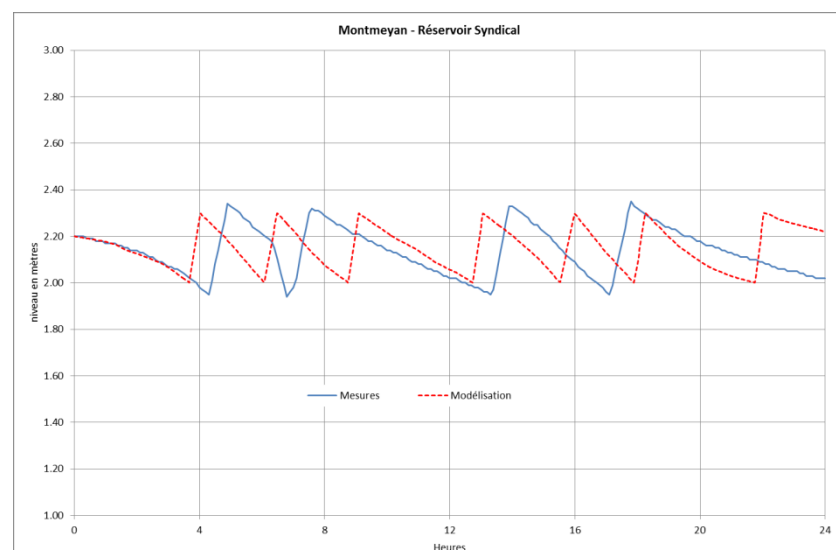
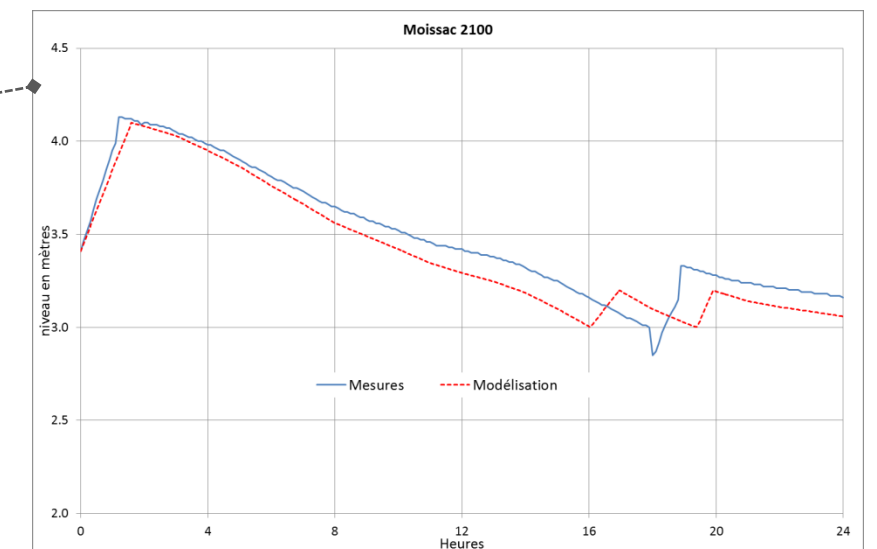
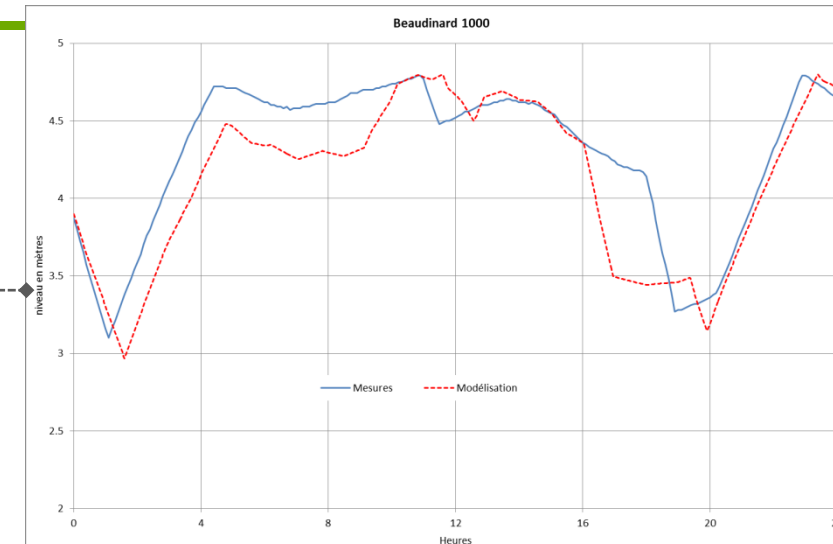
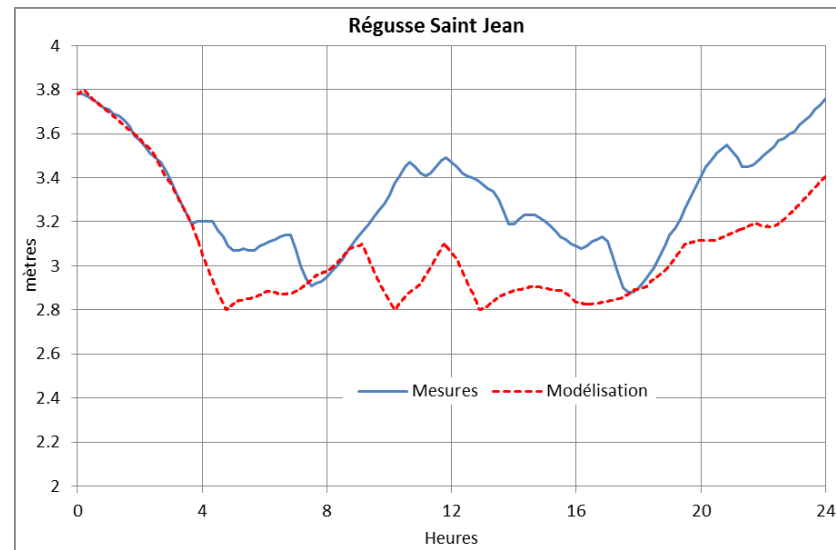
Hormis sur le compteur de Sillans Sud, les écarts entre les volumes mesurés et simulés sont de l'ordre de quelques pourcents.

L'écart entre les volumes mesuré et simulé sur le compteur de Fox vers Sillans Sud est de 14%. Toutefois, cela ne correspond qu'à 11 m³ en volume journalier, qui transite par le réseau de Fox vers Sillans Nord. Au final, le flux circulant de Fox vers Sillans (nord et sud) présente un écart inférieur à 1%.

Au vu des données en notre possession, le paramètre « Débit circulant dans le réseau syndical » valide le calage effectué sur le modèle.



• Marnage des réservoirs



- Régusse Saint Jean

On constate un décalage dans le marnage du réservoir probablement lié à un écart de consignes de remplissage et vidange du réservoir entre les seuils renseignés dans le modèle et les consignes réellement appliquées le 12 juillet 2015.

Les consignes transmises par la SEERC et renseignées dans le modèle consistent en un arrêt de l'alimentation depuis Montmeyan Plage et Baudinard à un niveau de 3.1 m. Le marnage réel atteint 3.45 m en journée.

En revanche les vitesses de remplissage et de vidange sont similaires.

- Montmeyan réservoir syndical

Les seuils d'alimentation et vidange présentent quelques centimètres d'écart. Les vitesses de remplissage et de vidange sont proches.

- Fox réservoir syndical

L'écart dans les courbes de marnage est lié au mode de remplissage. Le réservoir Equilibre de Fox est alimenté par un robinet flotteur. Ce type d'ouvrage de régulation n'est pas modélisable dans le logiciel EPANET et les vitesses d'alimentation et de vidange du réservoir ne peuvent être représentées précisément.

- Baudinard 1000

Les courbes de marnage sont proches, ainsi que les vitesses de remplissage et de vidange.

- Moissac 2100

On observe un léger décalage de vitesse de remplissage et des vitesses de vidange similaires.

- Aups les Anges

Ne disposant pas des caractéristiques de la pompe du forage des Espiguières, alimentant le réservoir d'Aups, une hypothèse de puissance de pompe a été faite pour renseigner le modèle. La vitesse de remplissage du réservoir présente un écart entre le modèle et les mesures, impliquant un écart de marnage. Toutefois l'écart de marnage et de vitesse de remplissage n'a pas d'impact sur le fonctionnement du réseau.

- Salernes l'Etang

Les courbes de marnage sont proches.

Au vu des résultats présentés ci-dessus, le paramètre « marnage des réservoirs syndicaux » valide le calage effectué sur le modèle.

1.4. SITUATION DE POINTE ACTUELLE

1.4.1. Insuffisance des réseaux

Le paramètre de consigne pour l'identification des surcharges sur le réseau (hors conduites de refoulement) est une perte de charge linéaire supérieure à 10 m/km. La carte ci-dessous identifie les conduites présentant des signes de saturation en période de pointe actuelle.

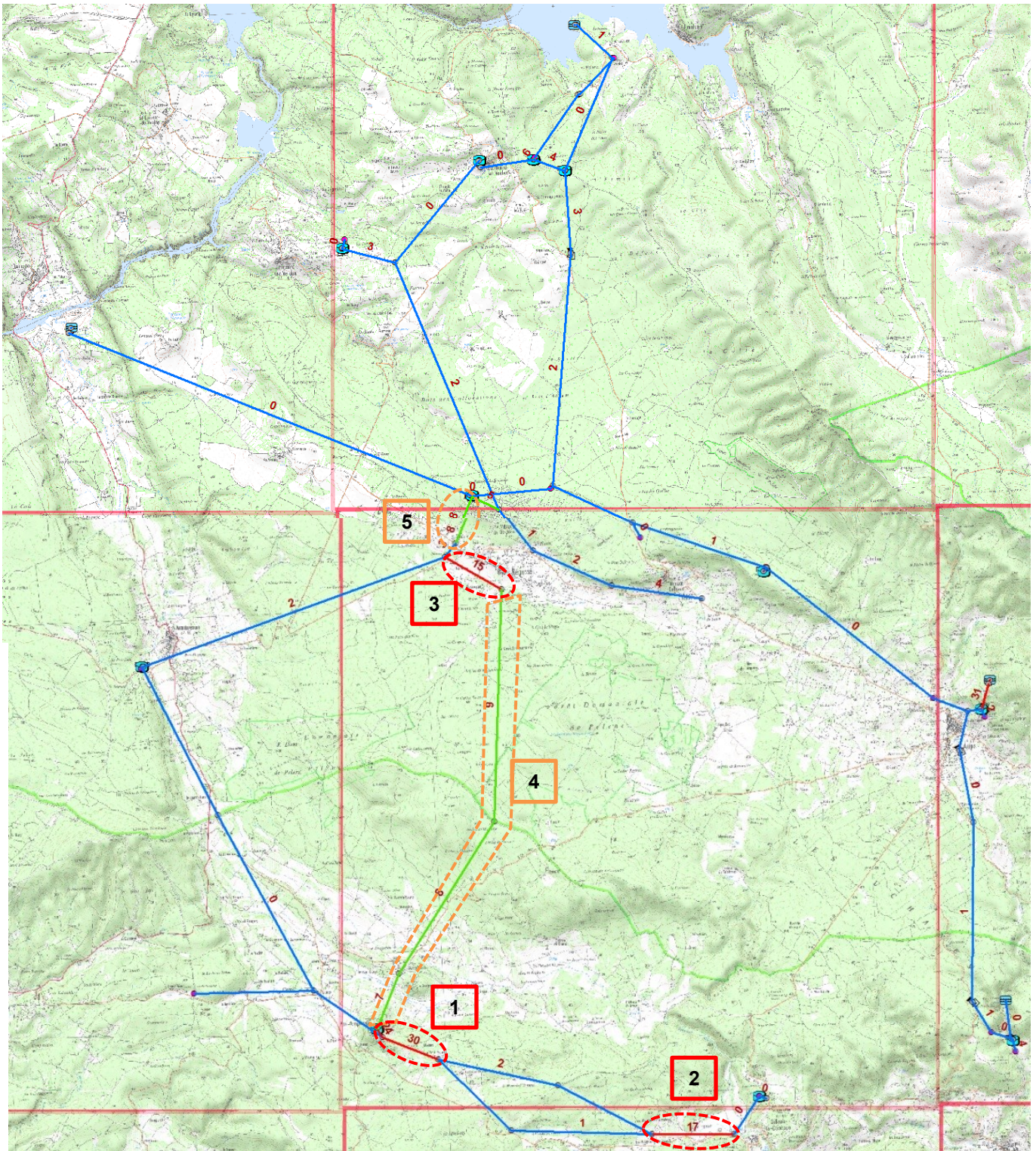


Fig. 3. Identification des insuffisance du réseau syndical

Trois tronçons sont identifiés comme saturés sur le réseau syndical :

- 1 : tronçon d'adduction entre le réservoir syndical de Fox et la séparation en deux conduites sur Sillans : vitesse inférieure à 1.65 m/s et perte de charge maximale de 30 m/km trop élevée : renforcement à prévoir en priorité.
- 2 : tronçon d'adduction sur Sillans entre la réunion des deux conduites et le sur Sillans et l'intersection avec la conduite d'alimentation du réservoir syndical de Sillans : vitesse inférieure à 1.25 m/s et perte de charge maximale de 17 m/km trop élevée : renforcement à prévoir en priorité.
- 3 : Tronçon amont d'adduction depuis Régusse vers Fox : vitesse inférieure à 1.40 m/s et perte de charge maximale de 15 m/km trop élevée : discussion concernant l'utilité d'un renforcement de cette canalisation au paragraphe 1.6 - Situation de pointe future.

Deux tronçons sont identifiés comme tronçons à surveiller dans le diagnostic du réseau réalisé à partir des données de consommation futures car ils présentent des valeurs de perte de charge proche du seuil de saturation retenu (seuil de 10 m/km) :

- 4 : Tronçon aval d'adduction depuis Régusse vers Fox vitesse inférieure à 1.10 m/s et perte de charge maximale de 9 m/km : discussion concernant l'utilité d'un renforcement de cette canalisation au paragraphe 1.6 - Situation de pointe future.
- 5 : Tronçon d'adduction entre la distribution sud du réservoir Saint Jean et la séparation Montmeyan-Fox : vitesse inférieure à 1.30 m/s et perte de charge maximale de 8 m/km : à étudier en état futur.

1.4.2. Insuffisance de stockage

Sur les dix réservoirs modélisés, neuf réservoirs reviennent au niveau initial après 24h de fonctionnement. Leur volume est donc suffisant en période de pointe (hors période de turbidité ou disfonctionnement d'alimentation des réservoirs) au regard des zones de distributions concernées.

Seul le réservoir de Régusse Saint Jean présente un écart de niveau d'eau en fin de cycle de simulation. Toutefois, la consigne d'alimentation depuis Baudinard 1000 et la ressource de Fontaine l'Evêque est la fermeture de l'alimentation lorsque le niveau d'eau du réservoir dépasse 3.1 mètres, soit à partir de 19.50 heures depuis le début de la simulation. L'activation de cette alimentation après 19.50 h permettrait d'atteindre le niveau initial à la fin du cycle et l'écart de niveau ne représente pas un réel dysfonctionnement.

1.4.3. Conditions de pressions

Malgré plusieurs prises d'eau directe sur le réseau syndical, celui-ci est principalement un réseau d'adduction et non de distribution, tâche attribuée aux réseaux communaux. Les limites de pressions minimale et maximale pour la desserte ne sont donc pas représentatives du bon ou mauvais fonctionnement du réseau et ne sont pas analysées ici dans le détail.

1.5. SITUATION DE POINTE ACTUELLE EN PERIODE DE TURBIDITE

Une simulation sur deux cycles de pointe de 24h consécutifs a été réalisée pour identifier les insuffisances de stockage en période de turbidité. Les cycles de remplissage et vidange de 6 réservoirs sur 10 présentent des dérives avec une vidange totale des réservoirs concernés en 6 à 42 h : Baudinard 1000, réservoir de la station de reprise de Baudinard, Moissac 2100, Salernes l'Etang, Baudinard 150 et Régusse St Jean.

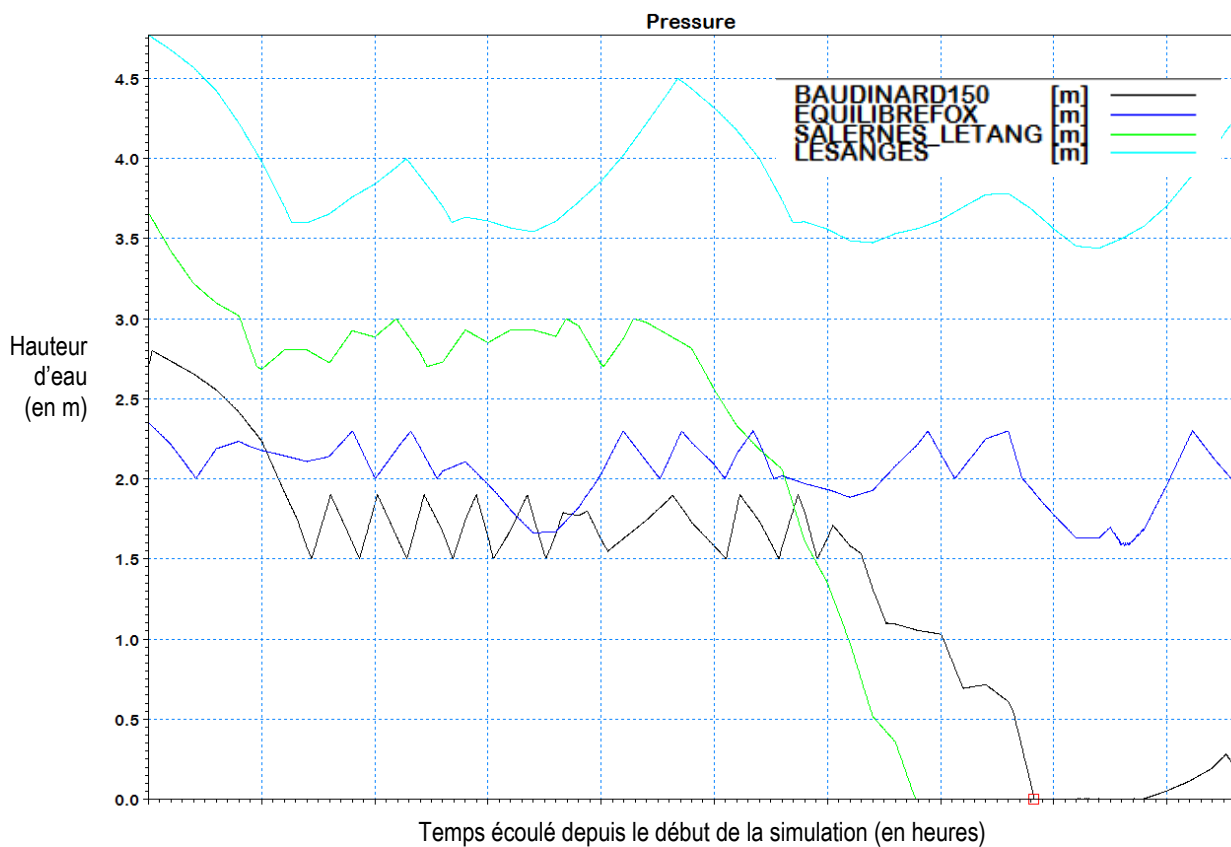
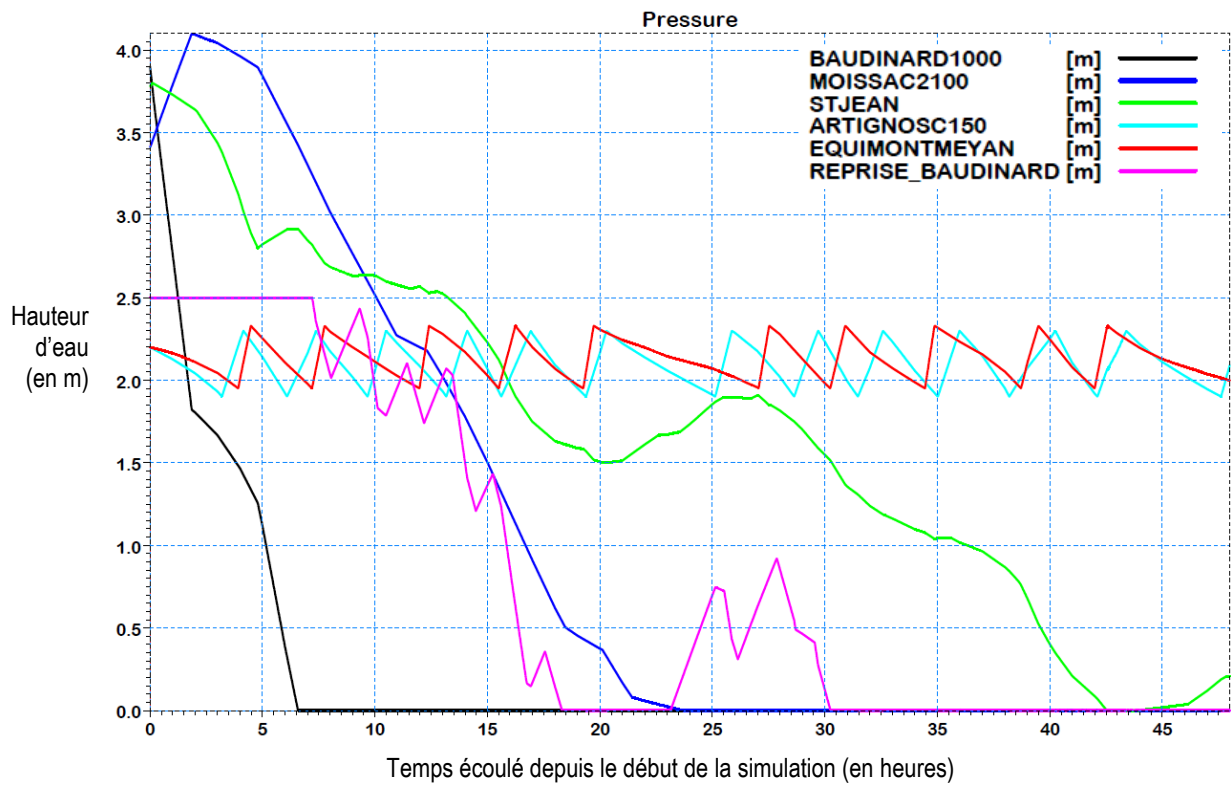


Fig. 4. Evolution du niveau d'eau dans les réservoirs en période de pointe et de turbidité

1.6. SITUATION DE POINTE FUTURE

Un ratio est appliqué pour chaque commune afin de prendre en compte l'évolution de la population et du rendement des réseaux communaux à l'horizon 2040. Ce ratio permet d'établir une hypothèse de consommation de pointe journalière en situation future (horizon 2040) pour chaque commune. Il correspond au rapport du volume journalier mis en distribution pour le jour de pointe en 2040, rapporté au volume journalier mis en distribution pour le jour de pointe en 2015, et ce pour chaque commune.

Le ratio moyen d'évolution des consommations communales entre 2015 et 2040 est de 1.29 sur le périmètre du syndicat.

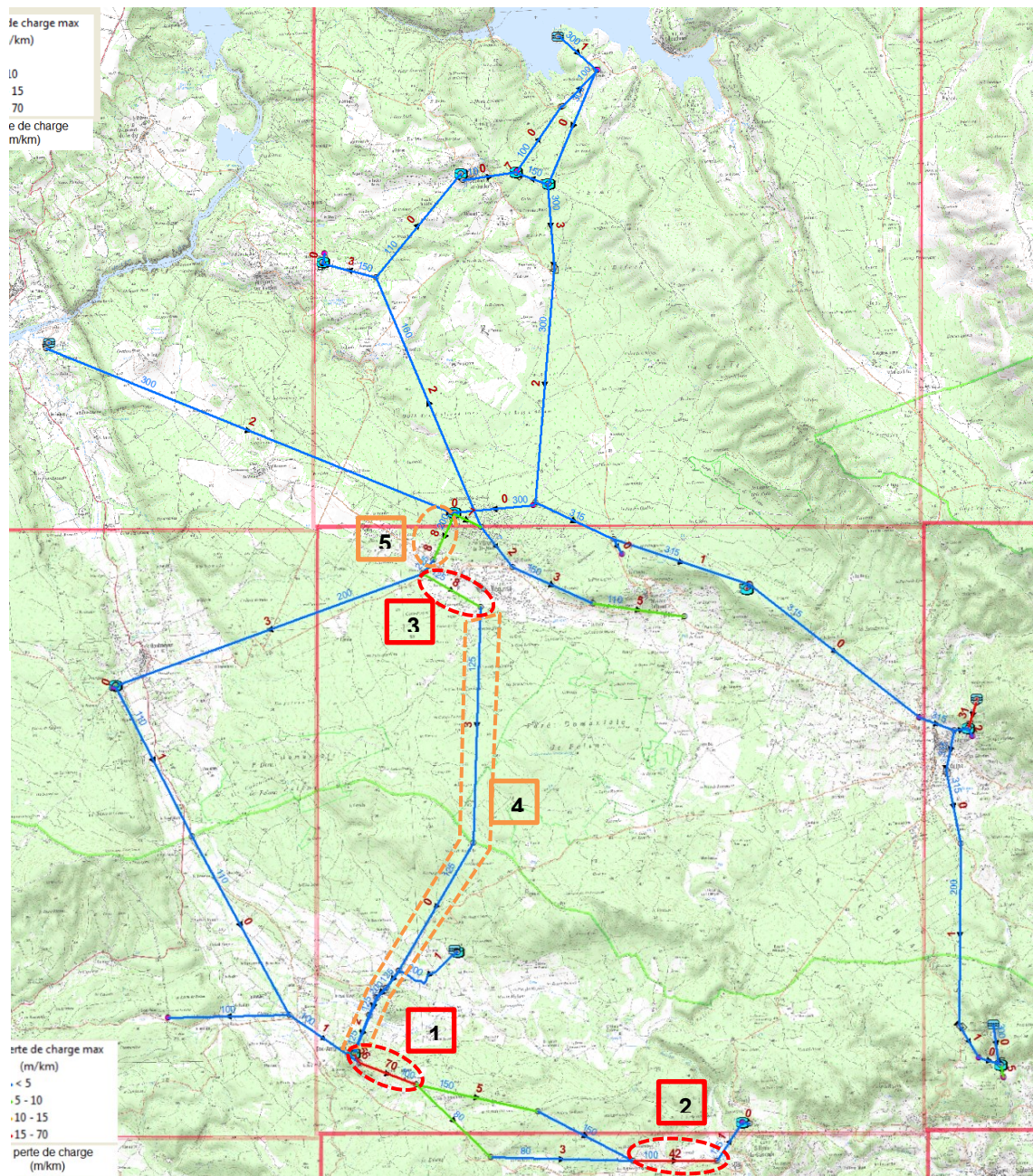


Fig. 5. Identification des insuffisances du réseau syndical en situation future

Canalisations 1 et 2 :

En situation de pointe future (horizon 2040), la surcharge des canalisations 1 et 2, sur les communes de Fox et Sillans, est largement aggravée par rapport à l'état actuel. En effet les consommations sur les communes de Fox et Sillans sont en augmentation de 52% et 59% respectivement par rapport à l'état actuel, soit une augmentation importante du débit de pointe à transiter dans les canalisations 1 et 2. Ces deux tronçons doivent faire l'objet d'un renforcement prioritaire.

Canalisations 3 et 4 :

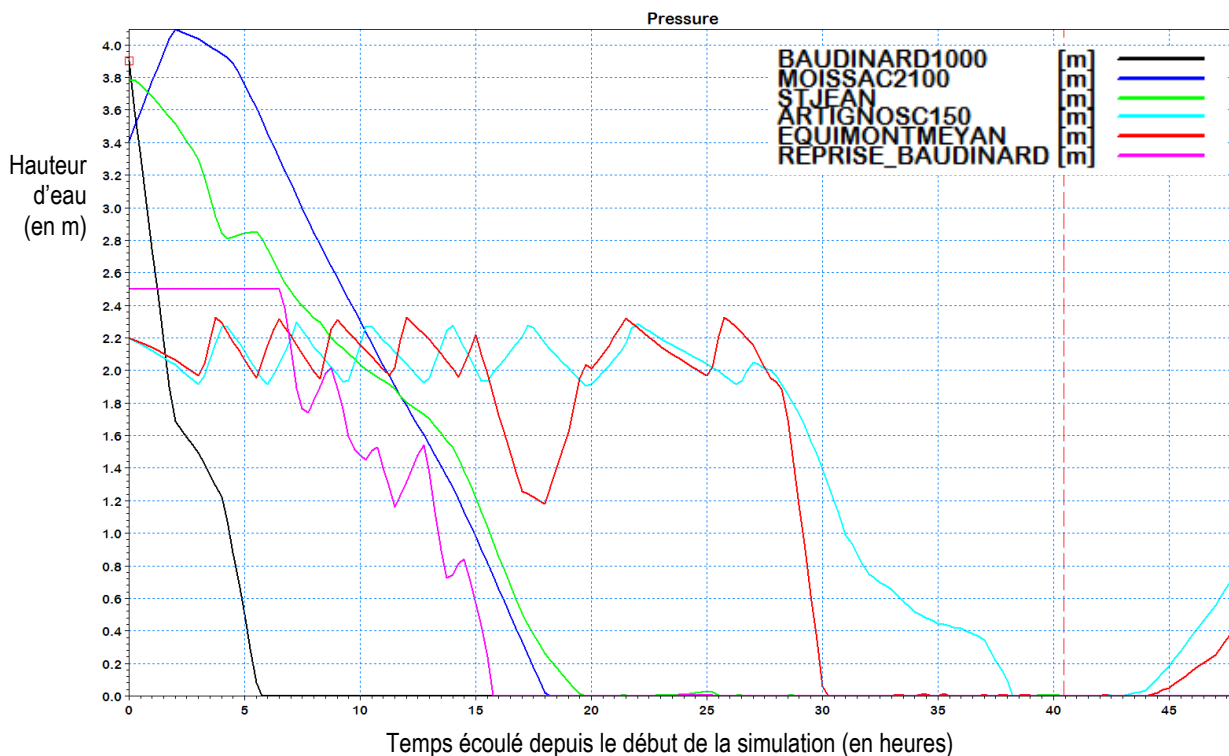
Le raccordement de la ressource du plan directement sur le réservoir syndical de Fox va engendrer une baisse significative du débit transitant dans la canalisation d'adduction depuis Régusse vers Fox (tronçons 3 et 4). Cette canalisation servira uniquement de distribution des usagers sur son linéaire comme dans l'état actuel, notamment sur le secteur d'Amphoux et d'alimentation de secours pour le réservoir de Fox. La perte de charge linéaire dans la situation future est en dessous de la valeur limite de 10 m/km et ces 2 tronçons ne nécessitent pas de recalibrage.

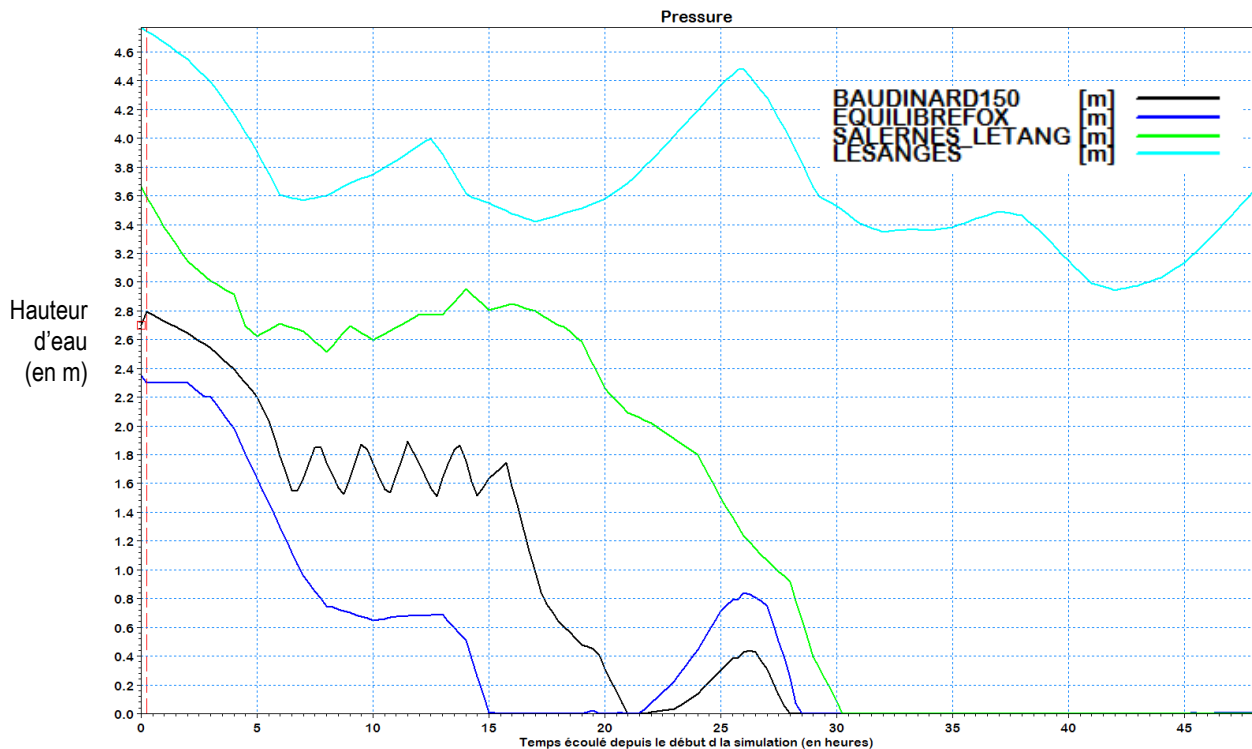
Le volume total des canalisations 3 et 4 représente 25 à 60 % du volume journalier distribué par la canalisation dans l'état actuel, hors alimentation du réservoir de Fox. La baisse de distribution de ces canalisations ne présente pas de risque de dégradation de la qualité de l'eau par des temps de séjour trop long dans le réseau.

Canalisations 5 :

En ce qui concerne l'adduction entre la distribution sud du réservoir Saint Jean et la séparation Montmeyan-Fox (canalisation 5), l'augmentation des débits à transiter liée à l'augmentation de la consommation est compensée par la suspension de l'alimentation du réservoir de Fox. Cette canalisation ne présente pas de surcharge en situation future.

1.7. SITUATION DE POINTE FUTURE EN PERIODE DE TURBIDITE





Temps écoulé depuis le début de la simulation (en heures)

Fig. 6. Evolution du niveau d'eau dans les réservoirs en période de pointe et de turbidité à l'horizon 2040

Une simulation sur deux cycles de pointe de 24h consécutifs a été réalisée pour identifier les insuffisances de stockage en période de turbidité à l'horizon 2040. Les cycles de remplissage et vidange de 9 réservoirs syndicaux sur 10 présentent des dérives avec une vidange totale des réservoirs concernés en 5.5 à 38 h. Seul le réservoir des Anges, sur la commune d'Aups présente des cycles de remplissage et de vidange satisfaisants. La ressource alimentant ce réservoir ne présente pas de risque de turbidité et le réservoir n'alimente, dans sa configuration actuelle, que le réseau de distribution de la commune d'Aups. Le volume journalier produit sur la ressource est équivalent au volume de pointe à distribuer sur la commune à l'horizon 2040.

Les capacités de production et stockage en période de turbidité ne permettent pas l'alimentation de tous les autres secteurs du syndicat à l'horizon 2040 dans la configuration de réseau actuelle.

Les travaux actuellement à l'étude et les aménagements proposés au paragraphe suivant déclinent les moyens à mettre en œuvre (mobilisation de ressources supplémentaires, traitement de la turbidité et maillage du réseau) permettant d'alimenter la totalité des communes du syndicat en période de turbidité à l'horizon 2040.

2. PHASE 3 ET 4 : ELABORATION DES SCENARIOS ET SCHEMA DIRECTEUR

L'ensemble des informations recueillies lors du diagnostic, de l'évaluation des besoins, des résultats de la modélisation va nous permettre de proposer un programme de travaux à mettre en œuvre au niveau de la production, des traitements, des réservoirs et des réseaux du syndicat.

Les scénarios s'orientent selon quatre axes complémentaires :

- solutions techniques correspondant à des dysfonctionnements ponctuels identifiés,
- axes d'amélioration de la gestion du système en place,
- propositions et orientations à prendre pour sécuriser la ressource, par interconnexion ou exploitation d'une nouvelle ressource,
- études des extensions et des renforcements à prévoir afin de faire face aux besoins futurs.

Les aménagements détaillés dans le présent schéma directeur du réseau d'eau potable du Syndicat du Haut Var ont été discutés et retenus en concertation en comité technique.

2.1. BASE DE PRIX UNITAIRES

Les prix ci-dessous intègrent les travaux et études, leur application permet l'estimation de l'enveloppe des travaux à engager. Ils devront être précisés et affinés dans le cadre des missions de maîtrise d'œuvre à mener lors de la réalisation de chaque opération.

Les canalisations

Diamètre de canalisation	Prix incluant la pose
Ø 100 mm	150 € HT/ml
Ø 150 mm	200 € HT/ml
Ø 200 mm	

Ces coûts seront à majorer de 20% dans le cas de rénovation de canalisation avec reprise de tous les branchements et organes utiles à la défense incendie.

Les réservoirs

Le coût ratio proposé est de **600 €HT / m³ capacité**.

2.2. RAPPEL DU BILAN BESOIN-RESSOURCE

En dehors des périodes de turbidité, le Syndicat ne connaît pas de problème de capacité de production globale ou sectorielle dans l'état actuel ni à l'horizon 2040.

D'après le bilan besoin-ressource validé par les communes, c'est pendant les périodes de turbidité que le Syndicat rencontre des problèmes de capacité d'équilibre production/distribution sectoriels dans l'état actuel et des problèmes de production globale et sectorielle à l'horizon 2040.

Les dysfonctionnements, en période de turbidité, de distribution sectorielle (dans l'état actuel et à l'horizon 2040) et le déficit de production globale (à l'horizon 2040) vont être solutionnés par la création de deux maillages supplémentaires sur le réseau et par une augmentation de la capacité de production du syndicat.

2.3. LES RESSOURCES

2.3.1. Atteinte de la DUP à Montmeyan Plage

Deux forages complémentaires ont été réalisés sur la ressource de Montmeyan Plage en 2016. Ces forages permettent d'atteindre le débit de prélèvement autorisé par la DUP, à savoir 260 m³/h ou 5200 m³/j.

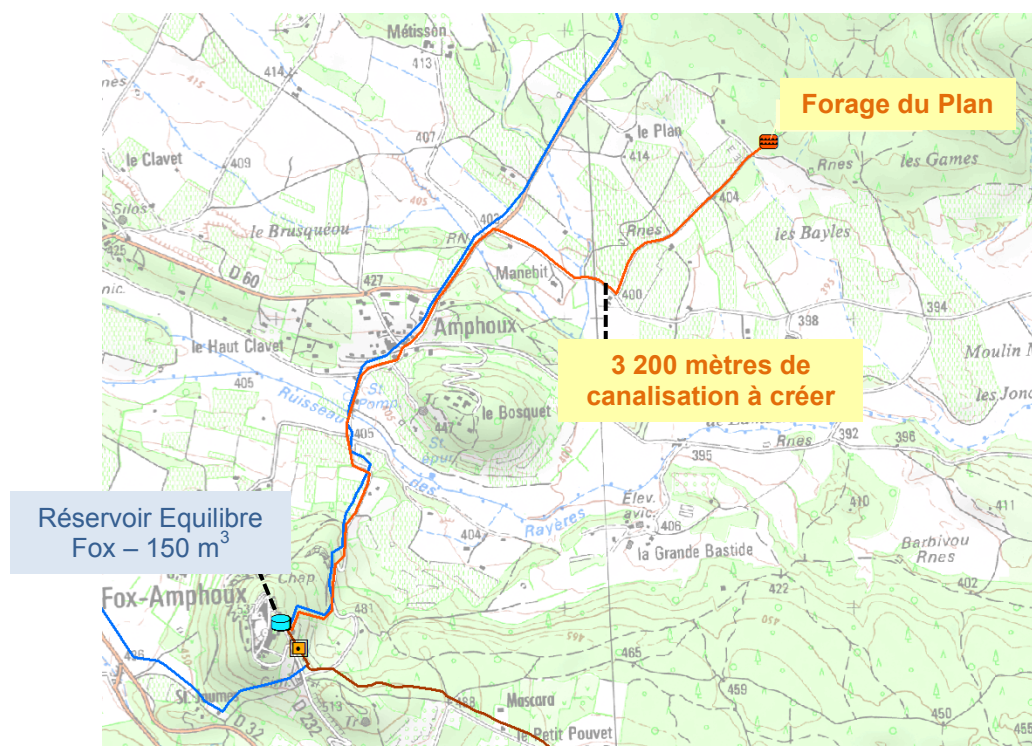
L'atteinte de la DUP permet une augmentation de 2 320 m³/jour par rapport à la production actuelle, de 2880 m³/jour.

2.3.2. Equipement ressource du Plan

Un forage d'exploration de la ressource du Plan est d'ores et déjà existant sur ce site. L'équipement de la ressource du Plan et son raccordement au réseau syndical implique les aménagements suivants :

- Equipement du forage d'exploration existant
- Création d'un second forage de mêmes caractéristiques pour sécurisation de la ressource du plan
- Création d'une bache de reprise de 10m³ au niveau du forage
- Création d'une station de reprise de 70 m³/h et HMT 120 mètres,
- Création d'une canalisation de refoulement de 3200 mL et de diamètre 200 mm pour raccordement sur le réservoir syndical de Fox-Amphoux

Le coût des travaux est estimé à 1 020 k€ HT.



2.3.3. Sécurisation des ressources

La modélisation a montré que, dans la configuration actuelle de fonctionnement du Syndicat en période de pointe future, six réservoirs présentent une autonomie de distribution inférieure à 24h.

Toutefois, seul le réservoir d'Artignosc présente un réel risque de défaut de distribution en cas de dysfonctionnement de son système d'alimentation car :

- le réseau communal d'Artignosc dispose de ce seul moyen d'alimentation
- le réservoir d'Artignosc dispose d'un seul mode d'alimentation, à savoir la canalisation de Régusse vers Artignosc.

Dans un souci de sécurisation de la distribution sur la commune d'Artignosc, un doublement de la capacité de stockage devrait être prévu sur la commune, soit la création d'un volume de stockage de 150 m³.

Le coût des travaux est estimé à 110 k€ HT.

2.4. AMENAGEMENT DU RESEAU

2.4.1. Connexion Saint Jean 1000 – Moissac 2100

Ce raccordement, validé par le syndicat, a fait l'objet d'une étude de faisabilité par Safège en 2015. La solution technique pour réaliser le raccordement du réservoir Saint Jean 1000 vers le réservoir Moissac 2100 consiste à alimenter le réservoir de Moissac par un supprimeur de 120 placé sur la conduite d'alimentation du réservoir 1000 de Régusse Saint Jean.

Les équipements techniques consistent en la création d'un by-pass sur la conduite d'alimentation de la cuve 1000 m³ de Régusse Saint Jean et l'installation d'une station de reprise comprenant 2 pompes et une armoire électrique. L'implantation d'un clapet à l'aval de l'ouvrage permettra d'éviter les retours d'eau lorsque le supprimeur sera à l'arrêt.

Le coût de cet aménagement, actuellement à l'étude au niveau du syndicat, est extrait de l'étude de faisabilité réalisée par Safège en 2015.

Le coût des travaux est estimé à 80 k€ HT.

2.4.2. Connexion Les Anges - Salernes

La création d'une connexion depuis le réservoir d'Aups les Anges vers Salernes est actuellement à l'étude au niveau du syndicat. Elle consiste en la création d'un tronçon de canalisation entre la distribution du réservoir d'Aups et la canalisation d'arrivée de Baudinard, ainsi qu'en l'implantation d'une vanne afin d'empêcher l'alimentation de la canalisation vers Salernes lorsqu'elle n'est pas souhaitée.

Le coût des travaux est estimé à 5 k€ HT.

2.4.3. Renforcement des canalisations d'alimentation de Sillans-la-Cascade

- **Distribution Fox vers Sillans**

La canalisation de distribution entre le réservoir de Fox Amphoux et la division en deux branches sur la commune de Sillans la Cascade est sous dimensionnée au regard des débits de pointe transitant dans l'état actuel et à l'état futur, avec une perte de charge en pointe à l'état futur de 55 à 70 m/km (la consigne étant fixé à 10 m/km).

Le projet prévoit le renforcement de cette canalisation (actuellement DN 100 en fonte) en une canalisation en fonte de diamètre 200 mm sur un linéaire de 1250 mètres.

Le coût des travaux est estimé à 320 k€ HT.

- **Alimentation du réservoir de Sillans**

La canalisation d'alimentation de Sillans depuis la jonction entre les deux branches et la branche d'alimentation du réservoir Sillans Saint Laurent est sous dimensionnée au regard des débits de pointe transitant dans les états actuel et futur, avec une perte de charge en pointe à l'état futur de 42 m/km.

Le projet prévoit le renforcement de cette canalisation (actuellement DN 100 en fonte) en une canalisation en fonte de diamètre 160 mm sur un linéaire de 1600 mètres.

Le coût des travaux est estimé à 380 k€ HT.

2.5. TRAITEMENT

- **Unité de traitement de Fontaine l'Evêque**

Après de fortes pluies, les ressources de Fontaine l'Evêque et de Saint Barthélémy connaissent des problèmes de qualité de l'eau qui peut présenter une turbidité élevée pendant plusieurs jours.

Le bilan besoin-ressources à l'horizon 2040 a identifié le fait que les autres ressources du syndicat (Montmeyan Plage, Sainte Trinité, l'Entec et le Plan) sont insuffisantes pour faire face à la demande en eau potable en période de pointe et le déficit de production sur le périmètre global du syndicat s'élève à 1 500 m³/j.

Etant donné les maillages actuellement à l'étude sur le syndicat (connexion St Jean – Moissac et les Anges – Salernes), seul les reliquats de production de la ressource de l'Entec ne pourront être employés sur le reste du réseau syndical, soit un déficit de production sectoriel d'environ 1750 m³/j.

Pour pallier ce déficit en période de turbidité, il est projeté de créer une unité de filtration de 80 m³/h, soit 1920 m³/j, pour le traitement de la turbidité sur la ressource de Fontaine l'Evêque.

L'unité de traitement fonctionnera de la manière suivante :

- traitement par filtration sur sable dans des filtres en pression de type filtres bidon après coagulation au chlorure ferrique.
- Implantation de l'unité de traitement à une cote supérieure par rapport à la bache actuelle de Fontaine l'Evêque afin de raccorder l'eau filtrée gravitairement sur celle-ci.
- Utilisation de la bache existante comme réserve d'eau pour le lavage des filtres.
- Création d'une bache annexe de décantation des eaux de lavage.
- Installation d'un variateur de vitesse sur l'alimentation électrique des pompes de forage afin d'adapter le débit pompé à la capacité définitive de l'unité de filtration.

Cette unité de traitement permettra d'atteindre l'équilibre production - distribution en période de turbidité à l'horizon 2040.

Le coût des travaux est estimé à 700 k€ HT.

2.6. AUTRES SCENARIOS

D'autres scénarios de gestion ont été discutés en comité technique et ont été écartés comme solution durable. En revanche, ces scénarios doivent être analysés par le syndicat et son gestionnaire pour la gestion de crise.

Un scénario de gestion de crise doit être mise en place, en particulier en phase transitoire (avant réalisation totale de tous les aménagements prévus au schéma) et à terme en cas de cas ou de dysfonctionnement d'une canalisation.

Les scénarios possibles sont :

- Impact de la baisse des consommations via la sensibilisation des usagers aux économies d'eau et/ou des arrêtés municipaux temporaires en cas d'alerte de pluie pouvant générer de la turbidité sur les ressources de Fontaine l'Evêque et/ou St Barthélémy.
- Gestion de crise par le recours à une usine portable de potabilisation avec prélèvement dans la ressource du lac Sainte Croix.
- Possibilité de distribution de l'eau avec restriction d'usages.

2.7. RENOUELEMENT DES CANALISATIONS

Le réseau du Syndicat est constitué d'environ 117 km de canalisation, dont plus de la moitié a plus de 50 ans.

L'objectif du renouvellement patrimonial est de définir une programmation de renouvellement des conduites à court et moyen terme (10 ans), afin de maintenir un réseau fiable et en bon état tout en lissant les coûts de renouvellement de façon cohérente et efficace. Une proposition de principe de renouvellement à long terme (supérieur à 10 ans), est également proposée.

2.7.1. Renouvellement à court terme

Les canalisations à renouveler en priorité ont été définies en accord avec le syndicat et l'exploitant du réseau, en fonction de l'âge, du matériau et de la fréquence de casse observée. 15.5 km de canalisation ont été identifiées pour un renouvellement à court terme.

Au stade AVP, les diamètres des conduites devront être redimensionnés, notamment en cas d'alimentation de poteaux incendie dans la traversée des villages.

- **Canalisation de Régusse vers Artignosc [A]**

- Renouvellement de 5300 mètres de conduite en PVC de diamètre 160 mm entre la distribution Sud du réservoir de Régusse Saint Jean et la branche d'alimentation du réservoir d'Artignosc, y compris le remplacement des équipements et organes hydrauliques sur le linéaire.

Le coût des travaux est estimé à 1 280 k€ HT.

- **Canalisation d'Artignosc vers Baudinard [B]**

- Renouvellement de 2750 mètres de conduite en PVC de diamètre 110 mm entre la branche d'alimentation du réservoir d'Artignosc et la station de reprise de Baudinard, y compris le remplacement des équipements et organes hydrauliques sur le linéaire.

Le coût des travaux est estimé à 670 k€ HT.

- **Liaison Montmeyan – Fox Amphoux [C]**

La conduite de distribution de Montmeyan vers Fox sera peu sollicitée dans l'état projet, avec l'intégration de la ressource du Plan qui alimentera directement le réservoir de Fox. Toutefois, il est proposé le renforcement du diamètre de cette canalisation afin de disposer d'un transfert de secours efficace en cas de problème sur l'alimentation du Plan. Une canalisation en fonte de diamètre 160mm est proposée.

- Renforcement de 7500 mètres de conduite en PVC de diamètre 110 mm en conduite en fonte de diamètre 160mm entre le réservoir syndical de Montmeyan et la branche d'alimentation de Tavernes, y compris le remplacement des équipements et organes hydrauliques sur le linéaire.

Le coût des travaux est estimé à 1 810 k€ HT.

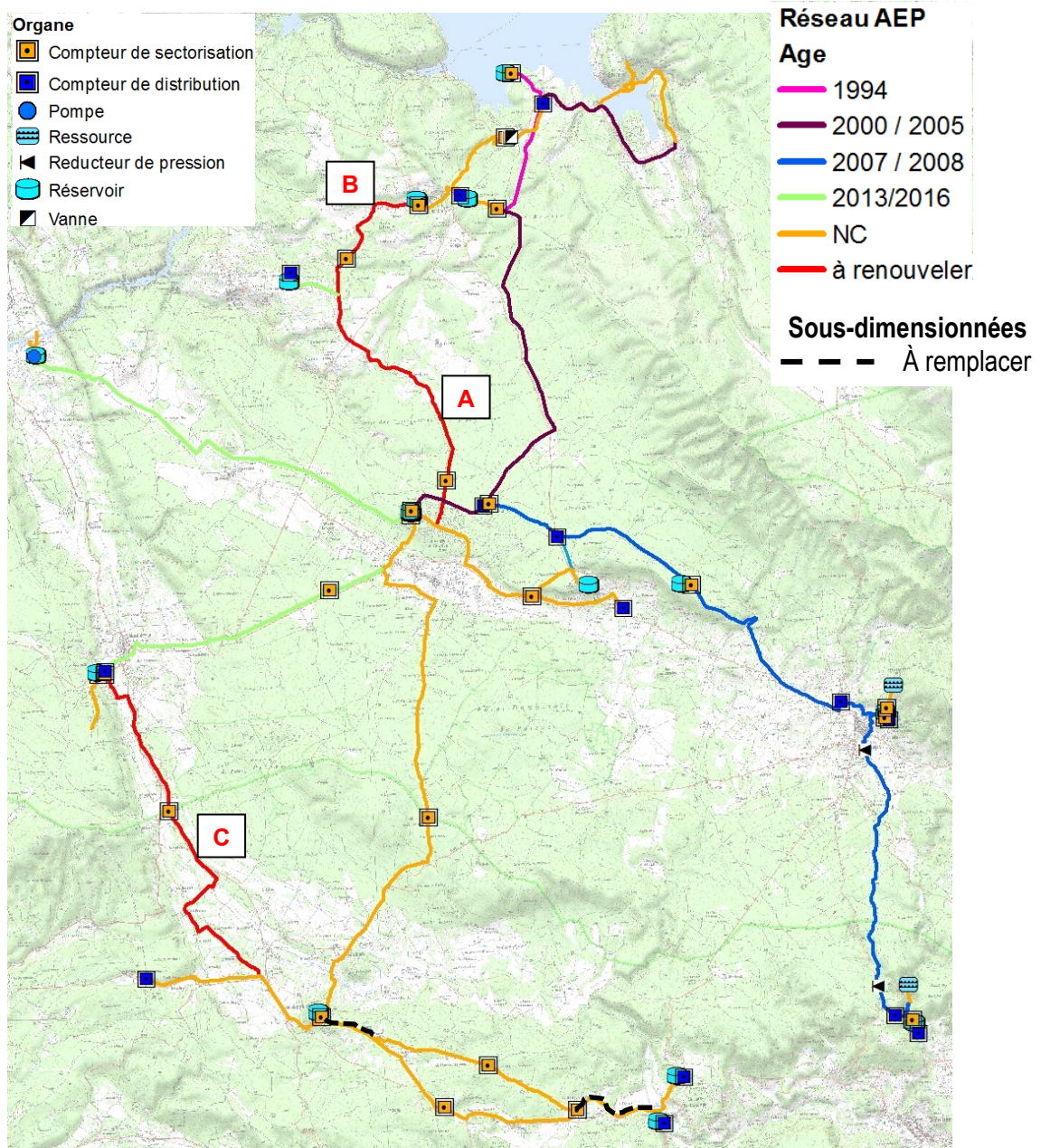


Fig. 7. Plan de renouvellement prioritaire des canalisations (en rouge : canalisations à renouveler à court terme – en orange : canalisation à renouveler à long terme)

2.7.2. Renouvellement à long terme

Les conduites à renouveler à long terme devront être sélectionnées selon les critères de renouvellement ci-après, et en fonction des données disponibles :

Critères structurels :	Critères hydrauliques :
<ul style="list-style-type: none">- Age des conduites- Nature du matériau- Nombre de casses observées ces 10 dernières années- Eventuellement environnement des conduites si les données sont disponibles et observations de l'exploitant	<ul style="list-style-type: none">- détermination des canalisations de capacité limitée qui doivent être renouvelées en modifiant le diamètre de canalisation afin de satisfaire aux besoins futurs- Prise en compte du nombre d'abonnés desservis par les conduites candidates

Le réseau syndical dispose de 117 km de canalisations, à renouveler tous les 70 ans, soit environ 1 700 mètres de canalisations à renouveler annuellement et un montant annuel de travaux associé d'environ 450 k€ HT.

Le programme de renouvellement à court terme de 15.5 km de canalisation (en rouge sur la Fig. 7) à réaliser sur 9 années (2017-2025) correspond au rythme de renouvellement défini ci-dessus.

Les canalisations à renouveler en priorité à long terme sont les canalisations antérieures à 1994, représentées en orange sur la Fig. 7.

2.8. SYNTHÈSE DU PROGRAMME DE TRAVAUX

TABLEAU : programme de travaux, par échéance						
Priorité	Type	Nom / Lieu	Dimensionnement		Cout k€ HT	Échéance proposée
			Actuel	Projeté		
1 court terme	Maillage réseau	Connexion St Jean - Moissac	/	120 m3/h ; 17 m HMT	80	2017
	Maillage réseau	Connexion les Anges - Salernes (3 ml)	/	DN 200	5	2017
	Production	Forage Le Plan	/	70 m3/h ; 100 m HMT	250	2017 - 2018
	Production	Raccordement Forage Le Plan	/	DN 200	790	2019
	Renforcement réseau	Distribution vers Sillans la Cascade (1250 ml)	DN 100	DN 200	320	2018
	Renforcement réseau	Alimentation Sillans arrivée réservoir (1600 ml)	DN 100	DN 160	390	2018
	Renouvellement réseau	Distribution Régusse vers réservoir Artignosc	DN 160	DN 160	1 280	2020 - 2021
Total phase 1 : 2017 - 2021 (k€ H.T)					3 115	
2 moyen terme	Renouvellement réseau	Distribution Artignosc vers station de reprise Baudinard	DN 110	DN 150	670	2022
	Production	Traitement par filtration Ftne l'Evêque	/	80 m3/h	700	2023
	Renouvellement réseau	Renouvellement liaison Montmeyan - Fox Amphoux (7500 ml)	DN 100	DN 160	1 810	2024 - 2025
Total phase 2 : 2022 - 2025 (k€ H.T)					3 180	
TOTAL à court et moyen termes (2017 – 2025)					~ 6 300 k€ H.T	
3 long terme	Stockage	Commune d'Artignosc	150 m3	300 m3	110	2026
	Renouvellement réseau annuel	réseau syndical	/	/	450 / an	≥ 2026
Total phase 3 : à partir de 2026 (k€ H.T)					110 k€ HT + 450 k€ HT / an	

Le montant moyen annuel de l'investissement sur la période 2017-2025 s'élève à 700 k€ HT. A partir de 2026, le montant d'investissement proposé intègre uniquement le renouvellement patrimonial du réseau pour un montant annuel de 450 k€ HT.

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.

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

Les grandes lignes de la politique visant à économiser l'eau sont détaillées ci-après. Ces principes sont généraux et concernent également les services de distribution des communes membres du Syndicat.

3.1.1. Cibler et définir 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
- Le Syndicat et ses communes : détermination des consommateurs en fonction de leur activité, de leur importance et de leur évolution
- L'immeuble ou le site

3.1.2. Définir 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 exerce également une influence 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.

3.2. MESURES POUR ECONOMISER L'EAU

3.2.1. Mesures d'ordre administratif

● 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'il 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.

Actions à mener à l'échelle du syndicat et des communes

A l'échelle du syndicat et en période estivale, les consommations liées à l'arrosage et aux piscines représentent un axe d'économies d'eau potentielles important.

La réduction des consommations pour l'arrosage des jardins peut se faire par sélection des espèces végétales adaptées au climat méditerranéen.

Les économies d'eau liées au remplissage des piscines peuvent être réalisées par la couverture des piscines qui permet de limiter l'évaporation en particulier en période estivale.

Une consommation importante d'eau est également liée au renouvellement annuel de l'eau des piscines. Celui-ci peut être évité par un traitement adapté de l'eau en période hivernal, assurant le maintien de la qualité de l'eau et réduisant le besoin de renouvellement de l'eau.

Des campagnes de sensibilisation à ces principes peuvent être réalisées par le Syndicat et les communes membres.

- **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.

3.2.2. Mesures d'ordre technique

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

- **La sectorisation, un outil de surveillance et d'optimisation**

L'utilisation des débitmètres de sectorisation sur le Syndicat permet un suivi permanent des débits en transit et la détection d'anomalies générées par des fuites, pour des interventions rapides.

- **La maintenance préventive 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 permettre une plus grande pérennité des matériels.

- **Le diagnostic des réseaux**

La réalisation du diagnostic et schéma directeur permet de mettre en évidence les anomalies de fonctionnement d'un réseau, de faire le bilan des besoins futurs, d'établir un programme de réhabilitation et de renouvellement pour améliorer les rendements et diminuer les pertes,...

- **Le rendement des réseaux**

Le réseau syndical présente un rendement très élevé ($\eta > 95\%$), difficile à améliorer. Les rendements des communes en revanche présentent une marge d'amélioration possible, avec un rendement moyen de 72% en 2015 et un objectif de rendement de 76% à l'horizon 2030.

Actions à mener à l'échelle du syndicat et des communes

Une augmentation du rendement des communes permettrait une économie d'eau non négligeable.

L'amélioration du rendement des communes devra passer par la recherche des fuites, puis par la correction de celles-ci.

La recherche de fuites devra être menée en période hivernale, lorsque les consommations sur le réseau sont faibles. Les fuites peuvent alors être assimilées au débit nocturne transitant sur le réseau (hors remplissage des réservoirs), dans la mesure où il n'y a pas d'autres usages nocturnes (arrosages, utilisations d'eau industrielle la nuit, etc..).

- **Le renouvellement des canalisations et installations**

Le renouvellement des canalisations joue un rôle important. Il permet le maintien du réseau en bon état et évite ainsi les fuites.

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...

Actions à mener à l'échelle du syndicat et des communes

Dans le cadre de ce schéma, un programme de renouvellement des canalisations a été établi et devra être suivi, dans la mesure du possible, par le Syndicat.

Le réseau syndical dispose de 117 km de canalisations, à renouveler tous les 70 ans, soit environ 1 700 mètres de canalisations à renouveler annuellement.

Le renouvellement des canalisations des communes devrait suivre le même schéma, à savoir un renouvellement annuel d'environ 1/70^e de leur réseau.

● **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.

● **Les matériels économiseurs**

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

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

Actions à mener à l'échelle du syndicat et des communes

Des incitations aux économies d'eau des abonnés domestiques et industriels devraient être menées, par exemple par l'élaboration et la distribution de dépliants d'information concernant le prix de l'eau et les économies potentiellement réalisables avec l'utilisation d'économiseurs d'eau.

● **La réutilisation des eaux usées**

Une technique plus innovante consiste à réutiliser les eaux usées, peu polluée. Il peut s'agir par exemple, de récupérer les eaux issues des machines à laver le linge et des douches afin de les réutiliser pour les toilettes, par l'intermédiaire d'un double réseau.

4. CONCLUSION

Le bilan besoin ressource réalisé aux horizons 2030 et 2040 a mis en évidence une capacité de production suffisante des ressources actuelles pour faire face à l'augmentation de la demande de 36% en 2040 par rapport à 2014, et ce, même en période estivale.

Les dysfonctionnements principaux sur le syndicat ont lieu en période de turbidité, période pendant laquelle deux ressources syndicales ne peuvent être exploitées (ressources de Fontaine l'Evêque et de Saint Barthélémy).

Pendant ces périodes de turbidité, le bilan besoin-ressource a indentifié des problèmes d'équilibre production / distribution sectoriels dans l'état actuel et des problèmes de production globale et sectorielle à l'horizon 2040.

Le présent schéma directeur propose de solutionner les dysfonctionnements sectoriels en période de turbidité dans l'état actuel par la création de deux maillages supplémentaires sur le réseau, entre le réservoir de Régusse Saint Jean et le réservoir de Moissac 2100, ainsi qu'entre le réservoir d'Aups les Anges et le réseau d'alimentation de Salernes ; et par une augmentation de la capacité de production du syndicat avec l'atteinte de la DUP à Montmeyan Plage et l'exploitation de la ressource du Plan sur la commune de Fox Amphoux.

En complémentent de ces mesures, le schéma prévoit l'implantation d'une unité de filtration de 80 m³/h, pour le traitement de la turbidité sur la ressource de Fontaine l'Evêque. Cette ressource complémentaire en période de turbidité permettra d'atteindre l'équilibre besoin / ressource en période de turbidité à l'horizon 2040.

D'autre part, le schéma directeur propose des aménagements pour sécuriser la distribution de la ressource avec le renouvellement de la liaison Montmeyan – Fox et l'augmentation de la capacité de stockage sur la commune d'Artignosc.

Le schéma propose le renforcement des canalisations présentant des surcharges dans l'état actuel et à l'horizon 2040, comme c'est le cas notamment de deux tronçons du réseau d'alimentation de la commune de Sillans-la-Cascade.

Le schéma établi également un programme de renouvellement patrimonial à court, moyen et long terme afin de maintenir un réseau fiable et en bon état tout en lissant les coûts de renouvellement.

Enfin, le schéma directeur établit un programme de travaux chiffré avec une hiérarchisation des aménagements par ordre de priorité sur la période 2017 - 2025.

ANNEXE

Annexe 4 : Plan des aménagements sur le réseau