

Actualisation du Schéma Directeur d'Alimentation en Eau Potable

Rapport

Dossier : AM13-FH0004					
INDICE	DATE	ETABLIE PAR	VERIFIE PAR	PAGES	OBSERVATIONS
A	Septembre 2015	FLD	JTH	28	
B	Octobre 2015	FLD	JTH		Correction suite à la réunion de présentation du 06.10.2015
C	Janvier 2016	FLD	JTH		Corrections suites aux observations de l'exploitant

Table des matières

1	Objectif.....	4
2	Méthodologie générale, présentation du modèle.....	4
2.1	Définition du modèle hydraulique	4
2.1.1	La base de données.....	5
2.1.2	Le logiciel de calcul.....	5
2.2	Présentation du logiciel de modélisation utilisé	6
2.3	Les principales étapes de la modélisation.....	6
2.4	Construction du modèle.....	6
2.4.1	Données physiques (ossature du réseau)	7
2.4.2	Mise à jour du modèle existant.....	10
2.4.3	Méthodologie de répartition	13
2.5	Calage du modèle.....	15
2.5.1	Définition du calage d'un modèle informatique	15
3	Simulation du fonctionnement du réseau actuel.....	16
3.1	Résultats de la simulation	16
3.1.1	Effet des travaux réalisés	16
3.1.2	Effet des travaux projetés dans un avenir proche	16
3.1.3	Pressions	17
3.1.4	Vitesses	21
3.1.5	Pertes de charge unitaires	21
4	Modélisation du projet de réalisation d'une l'usine potabilisation et ouvrages annexes.....	24
4.1	Présentation du projet.....	24
4.2	Résultats de la modélisation du projet	26
4.2.1	Fonctionnement global	26
4.2.2	Point sur les travaux non testés initialement.....	26
4.2.3	Analyse du dimensionnement des réseaux d'alimentation/distribution de l'usine :	28
4.2.4	Analyse de la capacité de l'usine.....	29
4.2.5	Analyse du dimensionnement des deux nouveaux réservoirs.....	29
4.2.6	Analyse des secteurs de forte et faible pression.....	32
4.2.7	Analyse des vitesses de circulation	35
4.2.8	Analyse des pertes de charge unitaire	36

5	Problématique de l'alimentation de l'UDI de Solenzara-Solaro	40
5.1	Analyse de l'impact de la solution 1 : alimentation par l'usine de potabilisation du SIVOM du Cavo	40
5.1.1	Cas 1 : Utilisation en soutien des forages existants :.....	40
5.1.2	Cas : Fermeture du forage de Solenzara	40
5.1.3	Impact sur le débit délivré par l'usine.....	42
5.2	Analyse de l'impact de la solution 2 : création d'un forage sur la commune de Solaro.....	43
5.2.1	Effet sur les pressions	43
5.2.2	Effet sur les vitesses.....	45
5.2.3	Effet sur les pertes de charge unitaire	45
5.3	Analyse de l'utilisation de la prise OEHC de TOGNA	46
6	Estimation des besoins en eau futur	47
6.1	Estimation de l'évolution démographique sur le périmètre du SIVOM du Cavo	47
6.1.1	Population permanente actuelle	47
6.1.2	Population saisonnière.....	48
6.1.3	Estimation de l'évolution démographique.....	48
6.2	Ratio de consommation actuel	49
6.3	Estimation des besoins en eau futurs	49
7	Simulation du fonctionnement du réseau en situation future.....	50
7.1	Fonctionnement du réseau avec l'usine de potabilisation	50
7.1.1	Débit délivré par l'usine	50
7.1.2	Fonctionnement du réseau.....	50
7.2	Projet de forage pour l'alimentation des UDI de Solenzara et l'UDI de Tarco.....	53
8	Changement des canalisations en Amiante/ciment et PVC collé	54
9	Programme de travaux.....	55

1 Objectif

Dans le cadre de l'étude du réseau d'eau potable du SIVoM du CAVO, les objectifs précis de la modélisation sont :

- Mettre à jour le modèle existant réalisé lors du SDAEP sur SIVoM du CAVO en 2006;
- Intégrer et tester les projets sur le réseau AEP formulé par l'exploitant et les bureaux d'études travaillant pour le SIVoM du CAVO et vérifier les faiblesses de fonctionnement du réseau qui n'auraient pas été mises en évidence in situ :
 - a. Défaut ou excès de pression dans certaines zones ;
 - b. Vitesses importantes dans les canalisations ;
 - c. Temps de séjours excessifs ;
 - d. Capacité de stockage insuffisante.

2 Méthodologie générale, présentation du modèle

2.1 Définition du modèle hydraulique

Un modèle hydraulique est une représentation mathématique du réseau de distribution permettant la simulation de son fonctionnement hydraulique. Il regroupe les différents éléments constitutifs d'un réseau : les conduites, certaines vannes et appareils de régulation, les pompes, les réservoirs et les interconnexions. Le modèle est basé sur une représentation schématique du réseau sous forme de nœuds et de tronçons :

- Un tronçon correspond à un élément de conduite de caractéristiques homogènes. Il a deux nœuds d'extrémité ;
- Un nœud pouvant joindre plusieurs tronçons correspond souvent à une ou plusieurs connexions de conduites. Un nœud peut aussi correspondre à un changement de diamètre ou plus généralement aux changements de caractéristiques d'une conduite. Il peut être aussi intéressant de prévoir un nœud pour individualiser le branchement d'un gros consommateur ou pour positionner un poteau d'incendie.

La consommation est généralement répartie géographiquement aux différents nœuds au prorata des longueurs de tronçons.

Un modèle hydraulique est constitué par :

- Une base de données ;
- Un logiciel de calcul.

2.1.1 La base de données

Elle s'articule autour de 2 types de données :

Les données statiques décrivant :

- Les réseaux : conduits (Longueur, Diamètre, Rugosité, ...), altimétrie des nœuds ;
- Les ouvrages : pompes, réservoirs, appareils de régulation ;
- La répartition géographique de la consommation moyenne annuelle des nœuds.

Ces données constituent le modèle physique.

Les données dynamiques comprenant :

- Les profils journaliers de consommation des différents usagers considérés (domestiques, industriels, ...)
- Les règles de contrôle et d'asservissement des pompes, des réservoirs, des appareils de régulation, ...

2.1.2 Le logiciel de calcul

Le logiciel de modélisation est constitué d'un moteur de calcul permettant la résolution des équations aux mailles de Hardy-Cross, d'un module de saisie des données et, le plus souvent, d'un module graphique permettant de visualiser les éléments modélisés et les résultats de simulation.

Les logiciels dynamiques qui fonctionnent sur le même principe d'enchaînement des calculs que les logiciels statiques enchaînés sont capables de prendre en compte toutes les consignes d'asservissement, d'affecter des variables de contrôle à chaque groupe de pompage avec des niveaux de priorité, de calculer les coûts énergétiques, de gérer plusieurs catégories de demande avec des profils différents. Certains logiciels reprennent les calculs si des consignes d'asservissement interviennent au cours d'un pas de temps, (comme consigne de pression d'arrêt atteinte ou de démarrage de pompe, Niveau de vidange complète d'un réservoir, ...). Ces outils permettent plus généralement une meilleure prise en compte de la gestion du réseau et de ses ouvrages.

2.2 Présentation du logiciel de modélisation utilisé

La modélisation mathématique du réseau est réalisée à l'aide du logiciel informatique EPANET. Il permet d'effectuer des calculs nombreux et complexes à partir d'un modèle établi grâce à une bonne connaissance du réseau.

2.3 Les principales étapes de la modélisation

La construction d'un modèle de réseau se décompose suivant les étapes successives présentées ci-dessous :

- Choix du réseau à modéliser : Etape préalable indispensable permettant de décider du niveau de détail du modèle en fonction des objectifs visés par la modélisation.
- Constitution de la base de données : Collecte, synthèse des données sur les conduites, les ouvrages, la topographie, la consommation. Mise au format du logiciel et saisie.
- Campagne de mesures en vue du calage : Suivi des débits et des marnages des réservoirs, installation de capteurs de pression sur le réseau, mesure du taux de chlore en différents points du réseau, exploitation de l'ensemble des mesures.
- Calage du modèle : Ajustement des paramètres du modèle (rugosité des conduites, répartition spatiale de la demande, profils de demande, pertes de charges singulières) afin d'obtenir la meilleure corrélation possible entre les valeurs observées lors de la campagne de mesures et les résultats de simulation dans la même configuration de fonctionnement de réseau.
- Utilisations du modèle : Une fois le modèle calé, il est représentatif du fonctionnement actuel du réseau. Il sera alors possible de simuler différentes configurations de réseau et de consommations correspondant à des optimisations de fonctionnement, à des situations de crise ou aux développements futurs du réseau.

2.4 Construction du modèle

Etant donnée les différents aménagements à tester, plusieurs modèles doivent être réalisés. Ce chapitre présente la méthodologie commune à l'établissement des différents modèles. Les spécificités de chacun d'entre eux seront développées dans les chapitres suivants.

Les simulations de fonctionnement sont réalisées sur 24h. Elles permettent l'analyse des caractéristiques de l'écoulement (pression, vitesse, débit...) et mettent en évidence les anomalies présentes sur le réseau le cas échéant (dysfonctionnement de certains organes, ouvrages sous dimensionnés...).

2.4.1 Données physiques (ossature du réseau)

Le travail de modélisation consiste à décrire le réseau sous une forme simplifiée, par des tronçons de canalisation et des nœuds. Les nœuds représentent les points de consommation, les ouvrages du réseau (réservoirs, unités de production, de surpression...) ou les activités particulières (industrie, activité agricole, établissement d'hébergement, ...). Les tronçons de canalisation étant définis entre 2 nœuds, ils peuvent également représenter un simple changement de conduite, sans nécessairement être affectés d'une quelconque consommation. Le modèle est établi en deux dimensions. L'affectation d'une altitude à chacun des nœuds permet de recréer le relief de la zone étudiée.

Dans le cas présent, l'ossature du réseau (canalisation et nœuds) avait été réalisée lors du montage du modèle en 2006. Ces données ont été mises à jour sur la base des plans remis par l'exploitant et par le bureau d'études ayant suivi certain de ces travaux (Cabinet Blasini).

Les données altimétriques sont issues soit des plans de récolement soit des plans IGN.

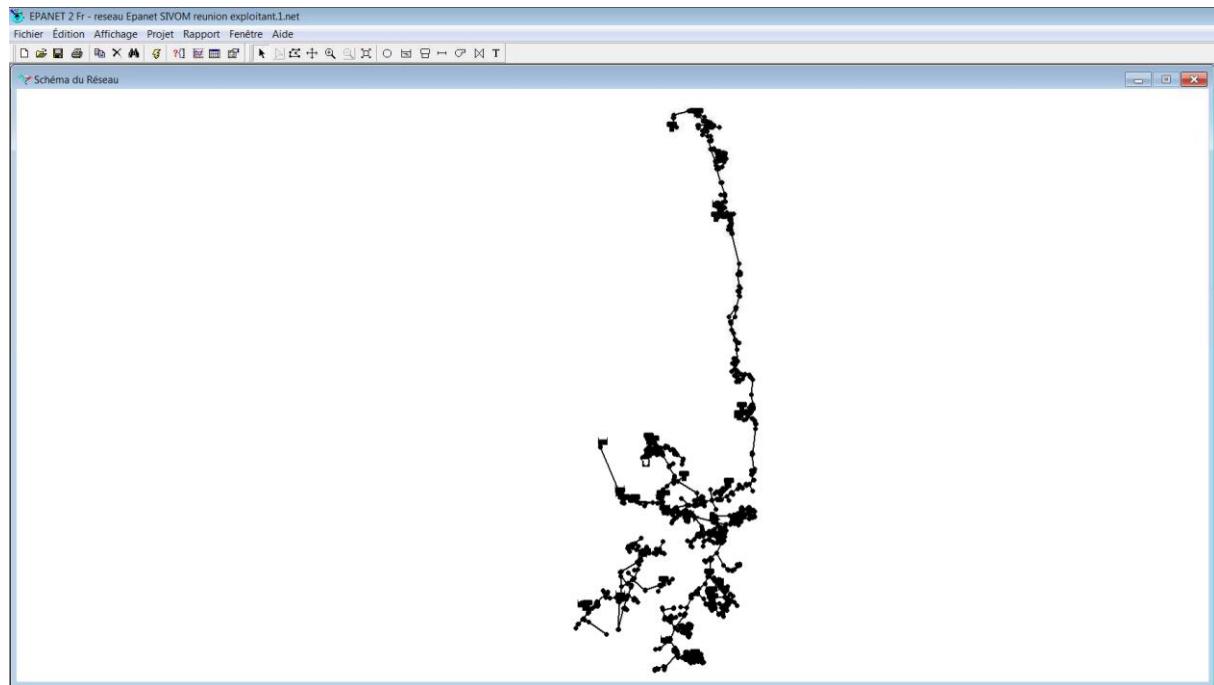
Il a été pris en compte **l'ensemble** des conduites de distribution du réseau d'eau potable, hors branchements.

Ont été représentés au total :

	Modèle initial	Modèle mis à jour en situation actuelle
Nombre de nœuds	1586	1586
Nombre de points de production	2	7
Nombre de réservoirs	20	20
Nombre de tronçons de canalisation	1659	1664
Nombre de pompes	6	11
Nombre de vannes	6	6

Tableau 1 – Base du modèle

Vue de l'ossature du réseau modélisé sous Epanet :



Les caractéristiques des points de production intégrés dans le modèle sont les suivantes:

Source	UDI alimentée
S3_Forage Solenzara	UDI Solenzara-Solaro
S4_Forage Tarco	UDI Tarco
S6_Prise Basse Cavo	UDI St Lucie Cavo1
S7_Prise Haute Cavo	UDI Cala Rossa Cavo2 dit Cavo Littoral
S1_Source_Arraggi	UDI de Gialla
S5_OEHC Cala Rossa (en été)	UDI Cala Rossa
S2_OEHC Ribba	UDI Capo_Torraccia_Lecci

Tableau 2 – Unités de production intégrées dans le modèle

L'OEHC correspond à de l'achat d'eau auprès de l'organisme gérant et distribuant les eaux du Barrage de l'Ospédale. La problématique des ressources actuelles sur le SIVOM du Cavo est que la qualité des eaux brutes en provenance de la rivière du Cavo et du Barrage de l'Ospédale subit de fortes variations en ce qui concerne les paramètres suivants : turbidité, fer, manganèse, agressivité, paramètres bactériologiques. Ceci constitue l'une des motivations du projet de réalisation d'usine de potabilisation du SIVOM du Cavo.

Il est à noter que le SIVOM du Cavo comprend une huitième UDI, l'UDI de Sari-Togna (environ 200 abonnés). Cette UDI dispose de ressources indépendantes (sources et prise en rivière) et d'une usine de traitement équipé d'un traitement complet. Son réseau n'est pas connecté actuellement à celui du SIVOM du CAVO.

Il faut également souligner la problématique auquel est confrontée l'UDI de Solenzara-Solaro, il se trouve que cette UDI est alimenté par des forages dans la nappe du cours de la rivière de La Solenzara. Ces prises sont à moins de 1 km du littoral et subissent depuis 1993 un problème de remonté du biseau salé. Cette ressource est donc compromise à terme. Quatre possibilités sont actuellement évoquées par le SIVOM pour résoudre ce problème :

- Soit créer un nouveau forage dans la nappe du Travo (commune de Solaro – sondage envisagé au niveau du pont du Travo). Ce forage pourrait alors venir en secours de l'alimentation de l'UDI de Solenzara-Solaro et de l'UDI de Tarco.
- Soit alimenter l'UDI via l'UDI de Solenzara-Solaro par l'usine de potabilisation du SIVOM du Cavo via les UDI de St Lucie, et Tarco avec des aménagements hydrauliques et électroniques complémentaires.
- Soit augmenter la capacité de puisage de la prise OEHC de TOGNA pour l'alimentation de l'UDI de SOLAR O-SOLENZARA après un traitement adapté.
- Soit de raccorder aux captages du village de TRAVO pour ramener l'eau sur le littoral.

Les caractéristiques des ouvrages intégrés dans le modèle sont les suivantes (données mises à jour) :

UDI	Nom du réservoir	Volume (m3)	Cote Rad	Cote TP	Niveau max	Diamètre
UDI Gialla	Arragio Bas	49	181	183,5	2,5	5,0
	Arragio Haut	20	170	172,1	2,1	3,5
	Ribba-Gialla	19	170	172,1	2,1	3,4
Capacité totale de Stockage sur l'UDI :		88				
UDI Cala Rossa	Cala Rossa 1 -rond (nouveau)	367	57,75	61,91	4,16	10,6
	Cala Rossa 2 -carré	477	59,38	66,88	7,5	9,0
Capacité totale de Stockage sur l'UDI :		844				
UDI CAVO 2	Cirrendinu	100	98	100,1	2,1	
	Caramuntinu	112	71,08	73,58	2,5	7,6
	Bacca	360	69,33	73,03	3,7	11,1
Capacité totale de Stockage sur l'UDI :		572				
UDI Sainte-Lucie	Radicale	48	414,09	416,24	2,15	5,3
	Tozzarella	46	359,33	361,63	2,3	5,0
	Fontanella	absent				
	Marmontaja	60	282,18	284,58	2,4	5,6
	Punta-Calcina	506	311,8	315,8	4	12,7
	Taglio-Rosso	48	132	133,9	1,9	5,7
	Taglio-Rosso II	149	156,9	159,7	2,8	8,2
	Bâche de Conca	78	95,72	2,5		6,3
	Sainte-Lucie	400	83,36	85,46	2,1	15,6
	Cavo	95	106	108,45	2,45	7,0

UDI	Nom du réservoir	Volume (m3)	Cote Rad	Cote TP	Niveau max	Diamètre
	Capacité totale de Stockage sur l'UDI :	1430				
UDI de Capo-Toraccia	Porto Vecchiaccio	32	128,35	130,35	2	4,5
	Capacité totale de Stockage sur l'UDI :	32				
UDI Tarco	Tarco (nouveau)	471	84	87,8	3,8	12,6
	Capacité totale de Stockage sur l'UDI :	471				
UDI Solenzara-Solaro	Listinchellu	20	164		1,5	4,12
	Solenzara	410	85	88,5	3,5	12,2
	Bâche de Solenzara	7				
	Capacité totale de Stockage sur l'UDI :	437				
UDI Sari Togna	Monticello	100	Pas d'information			
	Usine	6				
	Susini	100				
	Togna	25				
	Capacité totale de Stockage sur l'UDI :	231				
	Capacité totale de Stockage sur le SIVOM :	4 105				

Tableau 3 – Réservoir intégrés dans le modèle

2.4.2 Mise à jour du modèle existant

La mise à jour du modèle existant a consisté à :

- Intégrer tous les nouveaux réseaux construits (extensions) et les remplacements de réseaux existants avec ou sans dilatation (augmentation du diamètre par rapport à l'existant) depuis 2006 (date du modèle initial) ;

Les réseaux intégrés dans le modèle sont les suivants :

Projet	DN réseau existant	DN nouveau réseau	Nature nouveau réseau	Linéaire (ml)	Date
Changement de la conduite en amiante ciment à Cala Rossa	conduite existante Et DN125 mm	150	Fonte	1560 env	en cours
Restructuration du réseau du quartier MARMONTAJA au Village	s/o extension	110	PVC	315 env	2012
Extension du réseau de FAVONE le long de la RD n°168	s/o extension	110	PVC	197,1	2012
Sécurisation et renforcement du réseau route de BENEDETTU	s/o extension	110	PVC	1169,4	2012
Bouclage du réseau de MORA DELL'ONDA entre les RD n°668 et 468 - 2ème tronçon	s/o extension	100	Fonte	324,45	2010

Projet	DN réseau existant	DN nouveau réseau	Nature nouveau réseau	Linéaire (ml)	Date
Extension de réseau entre le Hameau de Porto-Vecchiaccio et la RD n°668	s/o extension (tronçon réalisé en 2007 en Ft 100 au départ du réservoir)	100	Fonte	289,5	2014
Sécurisation du réseau de la plaine de San Gavino di Carbini	s/o	90 (ext) / 76,8 int	PVC	469,5	2006
Sécurisation du réseau de la plaine de San Gavino di Carbini	s/o	90 (ext) / 76,8 int	PVC	462,5	2006
Sécurisation du réseau de la plaine de San Gavino di Carbini	s/o	160	PVC Bi orienté	616,4	2006
Sécurisation du réseau de la plaine de San Gavino di Carbini	s/o	110	PVC Bi orienté	500,4	2006
Sécurisation du réseau de la plaine de San Gavino di Carbini	s/o	110	PVC Bi orienté	1459	2006
Renforcement, extension et sécurisation du réseau dans l'agglomération de Solenzara	s/o	100	Fonte	310,7	2010
Projet de la gendarmerie	extension	100	Fonte	290	2013
Extensions des réseaux Sortie Sud de St Lucie de Porto-Vecchio	s/o	110/93,8	PVC	285,2	2009
Renforcement du réseau au lieu-dit "Alteto" et mise en conformité des branchements particuliers	s/o	110	PVC	401,6	2013
Renforcement et sécurisation du réseau entre la RD468 et California	s/o	150	Fonte	1346,2	2010
Remplacement de canalisation en amiante ciment entre l'ancien pont de la voie ferrée sur le fleuve Cavo et le hameau du Cavo	AC100	160	PVC	400,7	2007
Remplacement de canalisation en amiante ciment entre l'ancien pont de la voie ferrée sur le fleuve Cavo et le hameau du Cavo	s/o extension	200	Fonte	2875,8	2010
Remplacement de canalisation Taglio Rosso (Zonza)	150	200	Fonte	97	2010
Remplacement de canalisation Carrefour R.N. / Rte de Conca		150	Fonte	200	2010
Remplacement de canalisation ZONZA / Conca		150	Fonte	1362	2010
Remplacement de canalisation ZONZA / Conca		200	Fonte	523	2010

Tableau 4 – Travaux réalisés depuis 2006 reportés dans la mise à jour du plan du modèle

Dans le modèle les conduites en Fonte neuve ont été prises avec une rugosité de 0,1.

- Intégrer les travaux projetés à courte échéance.

Les travaux projetés à courte échéance intégrés dans le modèle sont :

Projet	DN réseau existant	DN nouveau réseau	Nature nouveau réseau	Linéaire (ml)	Date prévisionnelle
Renforcement et mise en conformité du réseau sur les hauteurs du lieu-dit "PIRELLI3	s/o	100	Fonte	1850	2015
Renforcement et mise en conformité du réseau sur les hauteurs du lieu-dit "PIRELLI3	PVC 63	100	Fonte	140	2015
Remplacement de la conduite en amiante ciment entre le réseau du hameau de Cavo et Fautera et réseaux connexes	Et150	200	Fonte	630	2015
Remplacement de la conduite en amiante ciment entre le réseau du hameau de Cavo et Fautera et réseaux connexes	PVC40	110	PVC	134	2015
Remplacement de la conduite en amiante ciment entre le réseau du hameau de Cavo et Fautera et réseaux connexes	PVC40	63	PVC	61	2015
Remplacement de la conduite en amiante ciment entre le réseau du hameau de Cavo et Fautera et réseaux connexes	Ac150	200	Fonte	3020	2015

Tableau 5 – Travaux projetés à courte échéance

- Mettre à jour toutes les consignes de fonctionnement (débit, HMT, consignes de régulation) des pompes des surpresseurs et accélérateurs présents sur le réseau;

Ont été renseigné sur le modèle les principales stations de reprise ou de surpression présentes sur le réseau structurant (certaines stations de surpression alimentant des bouts d'antennes n'ont pas été représentées) :

Station	Caractéristiques reconnues dans les fiches ouvrages du SDAEP de 2003-2006		Caractéristiques actuelles fournies par l'exploitant		
	Débit (en m/h)	HMT (en m)	Débit (en m/h)	HMT (en m)	Consigne de fonctionnement
Station de reprise de Conca	57	255	57	255	Niveau dans le réservoir Ponta Calcina
Station de surpression de Capo Torraccia	30	112	10	129.4	Pression aval minimum de 11.5 bar
Station de pompage de Tozzarella	Pas d'information	Pas d'information	5.8	80.8	Niveau dans le réservoir de Radical
Station de pompage de Listinchellu	Pas d'information	Pas d'information	10	129.4	Niveau dans le réservoir de Listinchellu

Station	Caractéristiques reconnues dans les fiches ouvrages du SDAEP de 2003-2006		Caractéristiques actuelles fournies par l'exploitant		
	Débit (en m/h)	HMT (en m)	Débit (en m/h)	HMT (en m)	Consigne de fonctionnement
Station de pompage de Marmontaja	Pas d'information	Pas d'information	10	129.4	Niveau dans le réservoir de Tozzarella
Station de reprise de Taglio Rosso	Pas d'information	Pas d'information	20	84	Niveau dans le réservoir de Taglio Rosso 1
Station de pompage de Solenzara	250	85	250	90	Niveau dans le réservoir de Solenzara
Forage de Tarco	85	Pas d'information	72	96	Niveau dans le réservoir de Tarco
Station de pompage de Cirendinu	Pas d'information	Pas d'information	10	163	Niveau dans le réservoir de Cirendinu
Station de surpression de Testa di Cavo	Pas d'information	Pas d'information	10 à 16	129	Pression aval minimum de 7 bars

Tableau 6 – Caractéristiques des pompes intégrées dans le modèle

2.4.3 Méthodologie de répartition

2.4.3.1 Affectation des volumes aux points de consommation

Cette étape, de loin la plus importante, va permettre de répartir de la manière la plus exacte possible les volumes consommés facturés sur l'ensemble du réseau modélisé. La répartition des consommations est basée sur la densité d'habitations que l'on retrouve à la périphérie de chacun des nœuds.

Dans le cas présent, il a été pris en compte les volumes mis en distribution durant le mois de consommation de pointe (juillet ou août suivant les secteurs) afin de se positionner dans les conditions les plus défavorables. Ces données ont été remises par l'exploitant.

Les secteurs pris en compte ont été les différentes UDI du SIVoM du Cavo.

Source Propre	UDI alimenté	Volume mensuel pointe estivale (juin-juillet ou août) (m3/mois)				Qmoyen pointe (m3/h)				Qpointe distribué
		2002	2012	2013	2014	2002	2012	2013	2014	
S3_Forage Solenzara	UDI Solenzara-Solaro	55 768	63 598	63 570	71 088	74,96	85,48	85,44	95,55	96 m3/h
S4_Forage Tarco	UDI Tarco	23 221	28 314	26 391	31 125	31,21	38,06	35,47	41,83	42 m3/h
S6_PriseBasseCavo	UDI St Lucie Cavo1	66 123	58 359	63 431	68 802	88,88	78,44	85,26	92,48	92 m3/h
S7_PriseHauteCavo	UDI Cala Rossa Cavo2 (Cavo Littoral)	152 073	113 174	131 366	137 980	211,21	157,19	176,57	191,64	211 m3/h
S1_Source_Arragui	UDI de Gialla		886	3 309	3 426	0,00	1,19	4,45	4,60	5 m3/h
S5_OEHC Cala Rossa	UDI Cala Rossa	87 134	134 914	67 376	81 100	117,12	181,34	90,56	109,01	181 m3/h
S2_OEHC Ribba	UDI Capo_Torraccia_Lecci	22 834	40 375	37 335	35 676	30,69	54,27	50,18	47,95	54 m3/h

2.4.3.2 *Elaboration des courbes de modulation de la consommation*

Les profils de demande des différentes catégories caractérisant l'évolution de la consommation sur une journée sont établis par bilan à partir des mesures de débit distribué pour chacun des secteurs. Ainsi sont constituées les courbes de consommation. Elle correspond à la consommation moyenne relevée sur un secteur donné. Elle permet de moduler la demande de chaque nœud au cours de la journée afin de reproduire au mieux le comportement des abonnés. Le SIVOM du Cavo n'ayant pas souhaité réaliser une nouvelle campagne de mesures, les profils de demande utilisés sont ceux du modèle initial de 2006, il n'a pas été possible de les mettre à jour.

2.5 Calage du modèle

2.5.1 Définition du calage d'un modèle informatique

2.5.1.1 *Les grands principes*

Caler un modèle signifie modifier certains de ses paramètres, telles la répartition initiale des consommations, les profils de demande des différentes catégories de consommateurs, la rugosité des conduites, voire les résistances spécifiques de certains tronçons, de façon à obtenir la meilleure corrélation possible entre les valeurs mesurées sur le terrain et les valeurs calculées par le logiciel. Compte tenu des objectifs assignés, il a été choisi de caler le modèle informatique en "volume et débit" et "pression". Le calage d'un modèle dynamique, repose en grande partie sur les possibilités hydrauliques du moteur de calcul (modélisation de systèmes d'asservissement complexes) et sur une bonne répartition spatio-temporelle de la demande.

2.5.1.2 *Calage du présent modèle*

Dans le cas présent, le SIVOM du Cavo n'ayant pas souhaité réaliser une nouvelle campagne de mesures, les données les plus à jour de l'exploitant et les données de calage issues du SDAEP réalisé par nos services en 2003 ont été utilisés. Nous avons échangé avec l'exploitant pour valider les états de pression et de débit du modèle ainsi calé.

3 Simulation du fonctionnement du réseau actuel

Le modèle ici exploité simule le fonctionnement du réseau en période de pointe estivale. Ce modèle représente le fonctionnement du réseau dans son état actuel. La configuration adoptée (état des vannes de sectorisation) et les asservissements des stations de pompage sont les mêmes que celles actuellement en vigueur. Les simulations ont été menées sur 24 heures.

3.1 Résultats de la simulation

3.1.1 Effet des travaux réalisés

Nous notons que la modification de la conduite existant amiante ciment DN40 en du PVC 110 sur le réseau du hameau de Cavo a un impact non négligeable sur le fonctionnement du réservoir du Cavo. Ce dernier se vidange plus rapidement et ne parvient plus à se recharger en période de pointe. Nous ne disposons pas de mesures de niveau sur cet ouvrage permettant de vérifier la fiabilité de ce résultat.

3.1.2 Effet des travaux projetés dans un avenir proche

Sur les travaux projetés dans un avenir proche comprennent notamment la jonction entre le réservoir Punta Calcina et hameau Pirelli (projet « Renforcement et mise en conformité du réseau sur les hauteurs du lieu-dit "PIRELLI" ») en Fonte DN100 sur 1550 ml. Ce renforcement ne sera réalisé que jusqu'à la hauteur du hameau, afin notamment de permettre la mise en place de poteau incendie sur ce secteur. Mais le réseau existant sur lequel il se raccorde est en DN63 et ne sera pas dilaté. Ainsi les effets de la mise en place de cette jonction seront limités.

En effet, si le réseau existant était dilaté en DN100 jusqu'à la RN198, alors les secteurs hauts de l'UDI St Lucie ne parviendraient plus à être alimentés. Les réservoirs de Marmontaja alimentant lui-même le réservoir de Tozzarella qui alimente le réservoir Radial se retrouveraient en déficit d'eau durant les heures de pointe. Le réservoir de Conca ne parviendrait plus à se re-remplir également et ce malgré le fait que la station de pompage de Conca pompe en permanence. Il faudrait alors la capacité de la station de Conca de 57 m³/h pour 255 m de HMT actuellement à 100 m³/h pour 350 m de HMT. Cette solution n'est donc pas recommandée. Il est donc important de ne pas dilater le dernier tronçon en DN63 ou ne pas raccorder la nouvelle conduite sur le réseau en DN200 vers Fautea.

Par ailleurs, pour éviter les problèmes de surpression en bas de la nouvelle conduite, il devra obligatoirement être équipé d'un stabilisateur de pression aval réglé sur une pression de 10bars.

3.1.3 Pressions

3.1.3.1 Pressions minimums

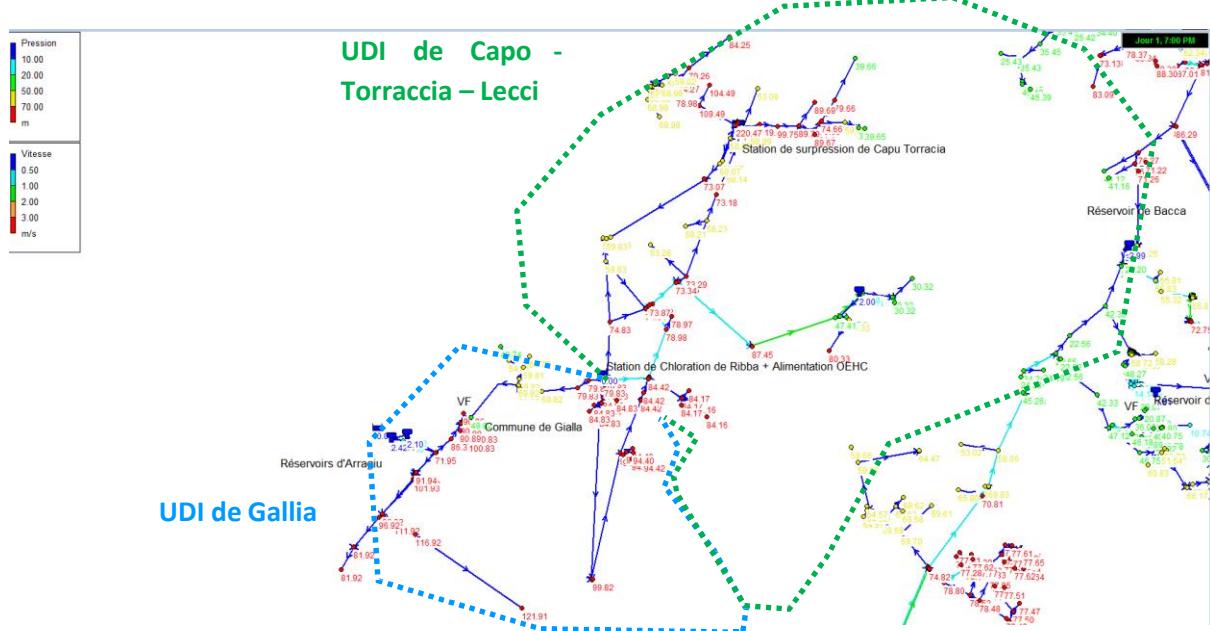
Les résultats des calculs effectués permettent d'observer, les pressions minimums sur la journée (cf. image ci-dessous). Les pressions minimum (inférieures à 10m) sont observées à proximité immédiate des ouvrages de stockage (faible dénivelé).

Il est à noter que le réseau du SIVoM du Cavo comprend de nombreuses petites stations de surpression permettant aux bouts d'antenne ou aux points hauts de ne pas être à des pressions trop faibles.

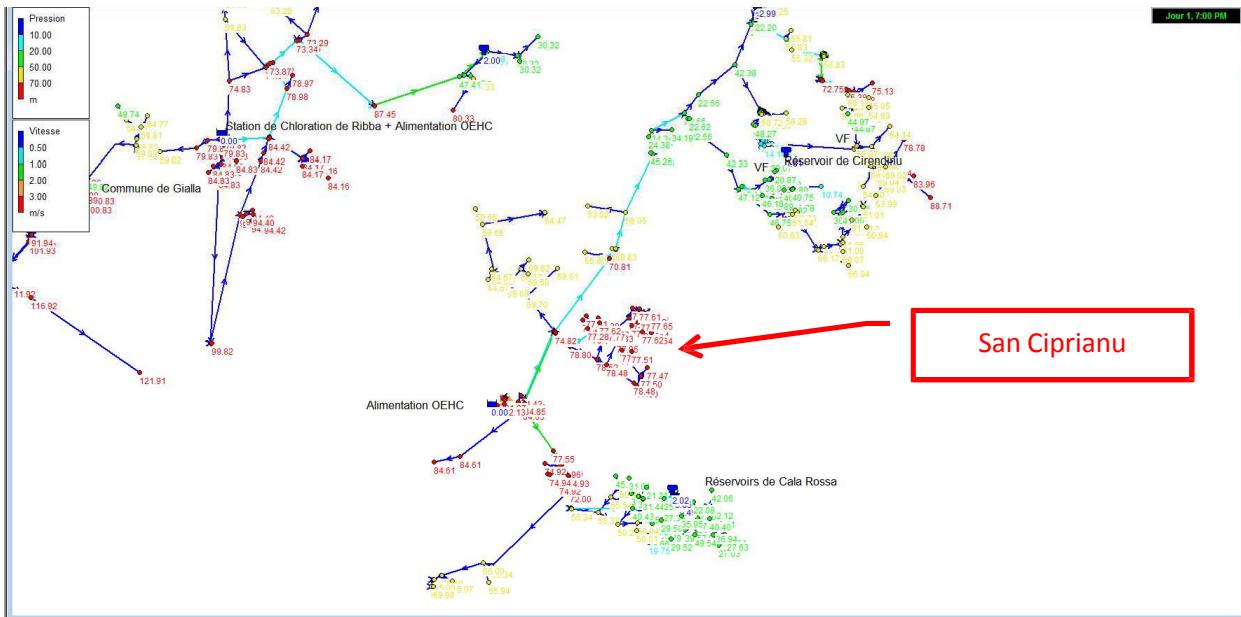
3.1.3.2 Pressions maximums

De fortes pressions sont observées sur l'ensemble du réseau du SIVoM du Cavo (supérieures à 60 m en jaune et supérieures à 100 m en rouge).

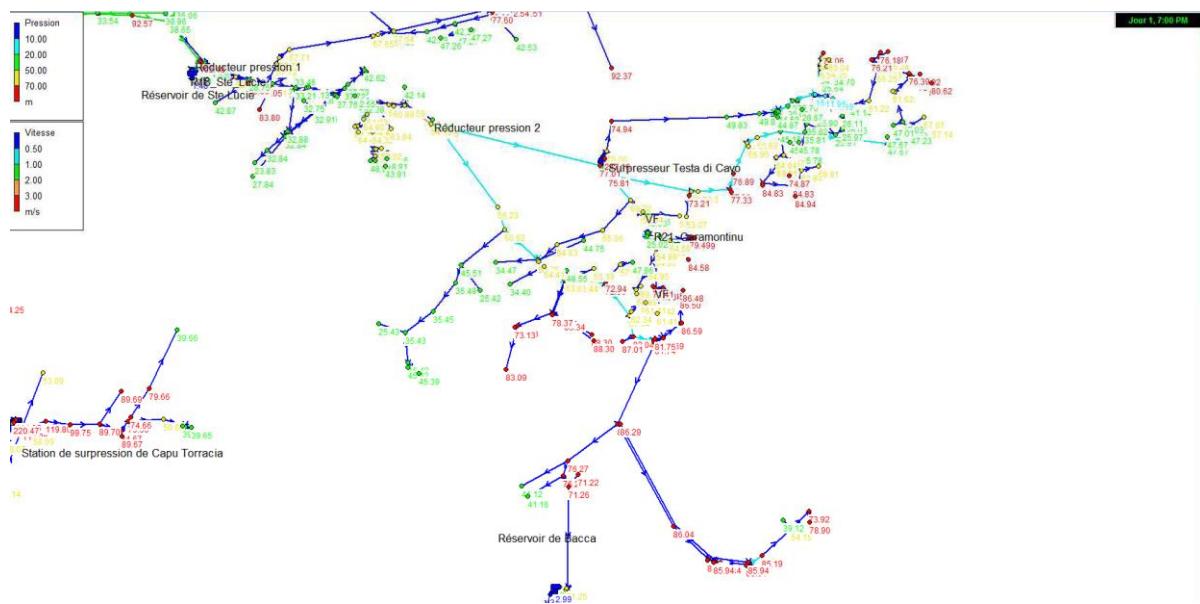
Vue des UDI de Gallia et de Capo - Torraccia – Lecci à l'heure de pointe (19h)



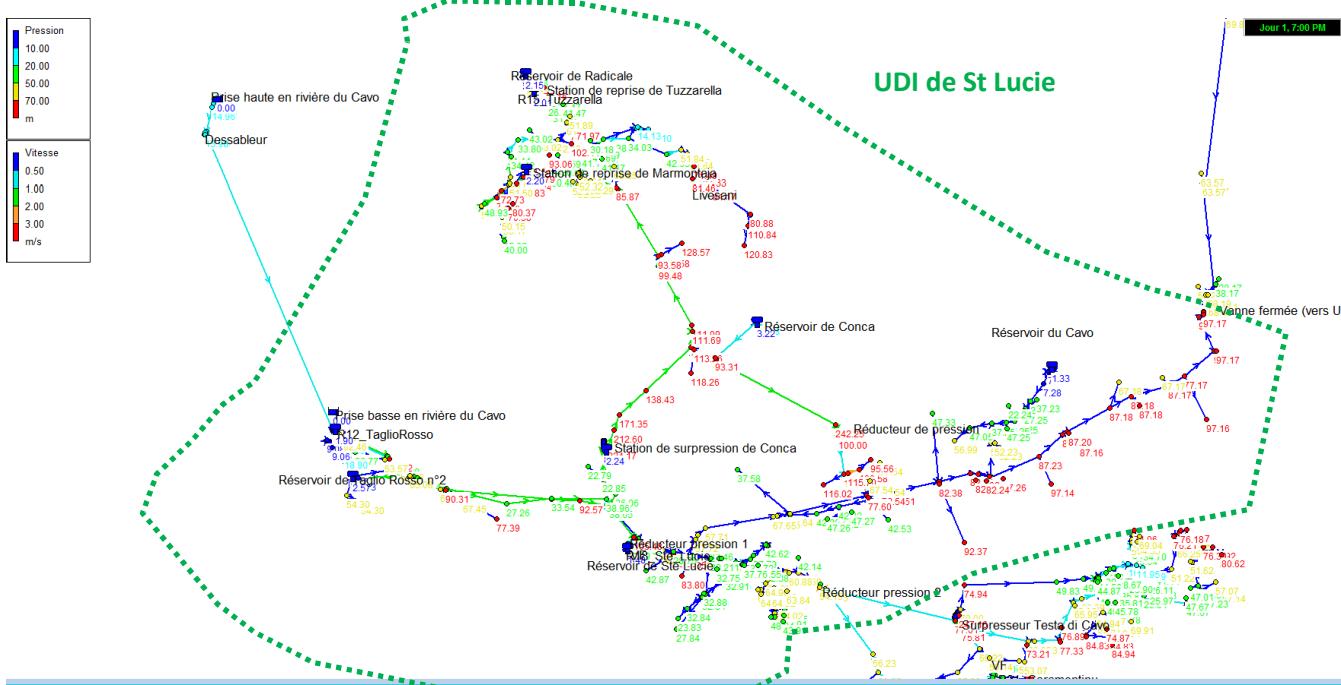
Nous notons qu'il y aurait un secteur à forte pression (≥ 7 bars) au niveau du village d'Arraggio ainsi que sur le village de Lecci. On observe en particulier des fortes pressions (>10 bars) vers Bocca di Razzali (village d'Arraggio) et au droit de la station de surpression de Capo Torraccia. Cependant, l'exploitant nous a indiqué que des réducteurs de pression étaient présents « un peu partout » sur les bouts d'antennes notamment, il est donc possible que ce secteur soit déjà protégé. On note qu'il y a également des fortes pressions à l'aval immédiat du surpresseur de Capo-Torraccia, ce qui est normal vu que sa pression de consigne est à 11-12 bars.

Vue de l'UDI de Calla Rossa à l'heure de pointe (19h)

Il n'y a pas de secteur de très forte pression (> 10 bars) sur l'UDI de Calla Rossa. On observe tout de même des zones de forte pression (> 7 bars) au niveau de San Ciprianu et droit du raccordement sur le réseau de l'OEHC. Par contre, on note qu'il y a un secteur de faible pression aux alentours des réservoirs de Calla Rossa, sur ce secteur en particulier, il existe un petit surpresseur qui n'a pas été modélisé par souci d'optimisation du modèle. Il n'y a donc pas de problème de pression sur ce secteur-là.

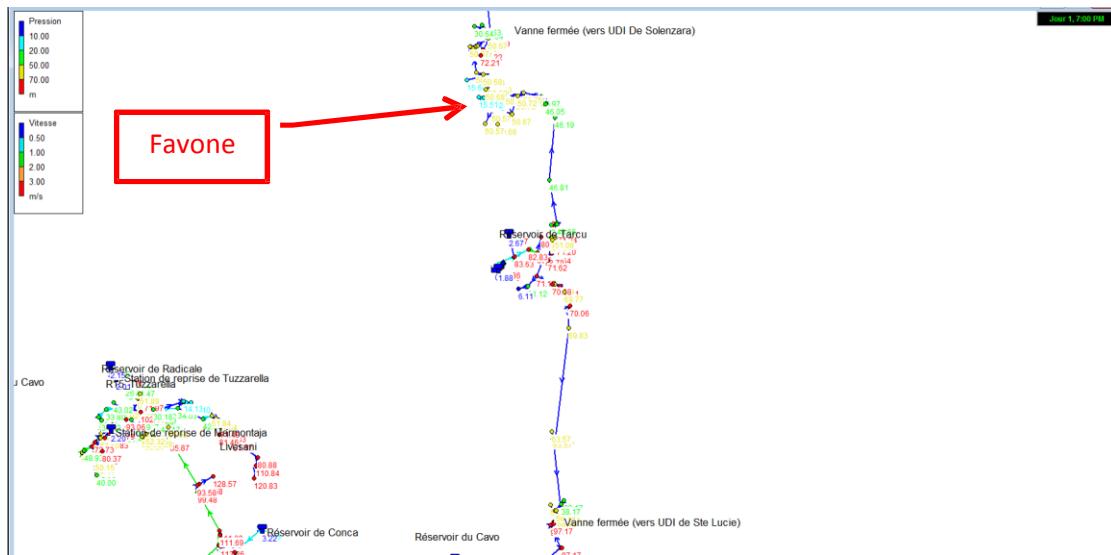
Vue de l'UDI Cavo Littoral

Les pressions sont globalement élevées (> 7 bars) sans toutefois dépasser les 10 bars, ainsi nous ne notons pas de problème de pression sur cette UDI.

Vue de l'UDI St Lucie

Les zones de très fortes pressions se trouvent à l'aval des stations des pompages (> 10 bars), ainsi qu'au niveau de point bas tel que le bout d'antenne de Livesani. Ce point, si ce n'est le cas déjà, peut être équipé de réducteur de pression. Les pressions sont élevées également (> 7 bars) le long de la RN 198.

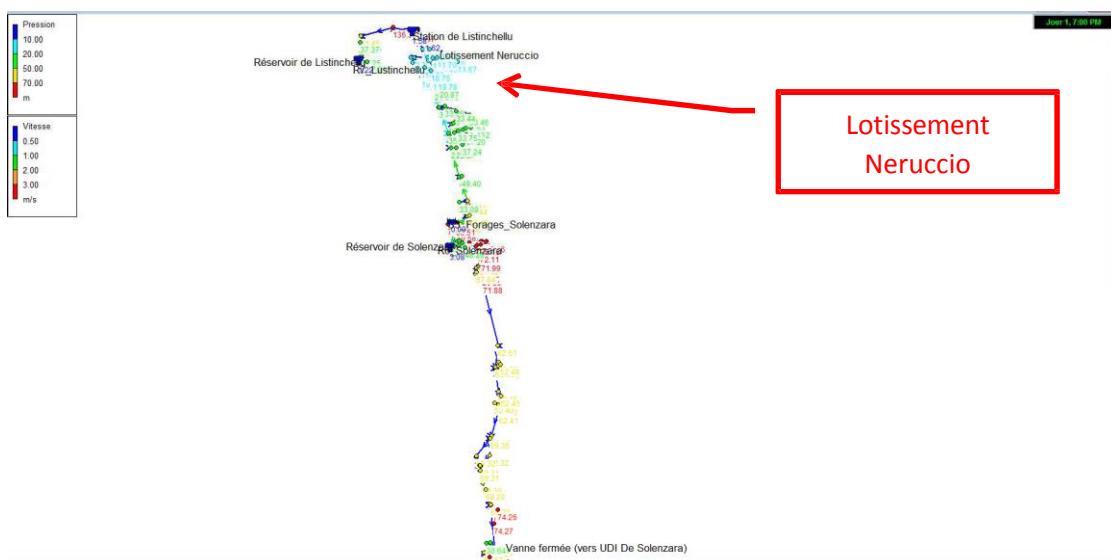
Vue de l'UDI de Tarco



Il a des zones de fortes pressions (>7bars) au niveau de Tarco sans toutefois atteindre les 10 bars.

Il n'y a pas de problèmes de très forte pression sur l'UDI de Tarco. On peut noter que les hauteurs de Favone et Tarco ont des faibles pressions.

Vue de l'UDI de Solenzara-Solaro



Il a des zones de pression légèrement supérieure à 7 bars au droit du Forage et du réservoir de Solenzara sans atteindre les 8 bars. Nous ne notons pas de problèmes de fortes pressions sur l'UDI de Solenzara-Solaro excepté à l'aval immédiat de la station de surpression de Listinchellu ce qui est normal. Par contre la pression serait faible au niveau au niveau du lotissement Neruccio.

3.1.4 Vitesses

Les vitesses optimales sur un réseau AEP sont de l'ordre de 1 m/s. Dans le cas présent, les vitesses dans le réseau sont faibles (inférieurs à 0,5 m/s) sur la quasi-totalité du réseau du SIVoM du Cavo même aux heures de pointes.

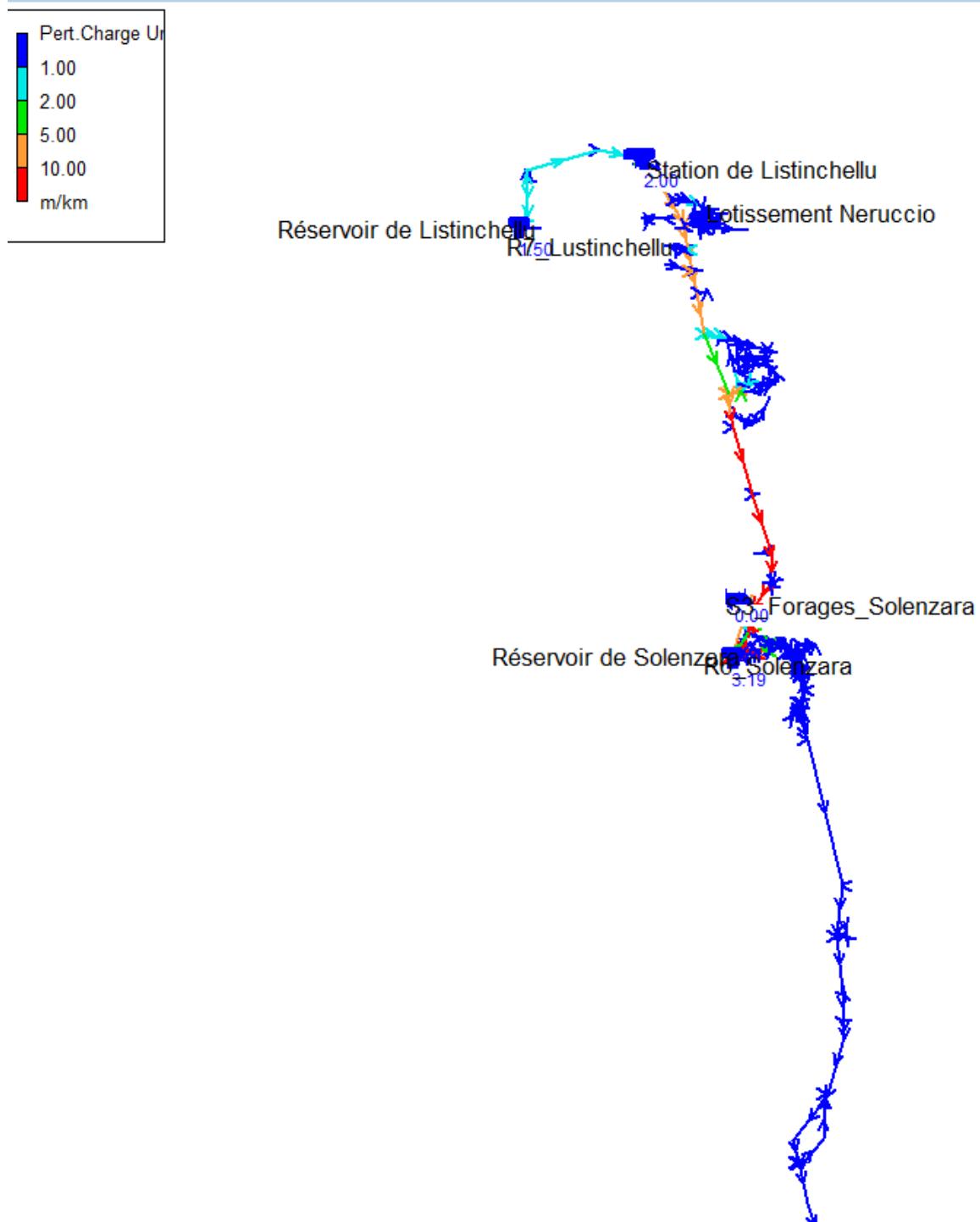
3.1.5 Pertes de charge unitaires

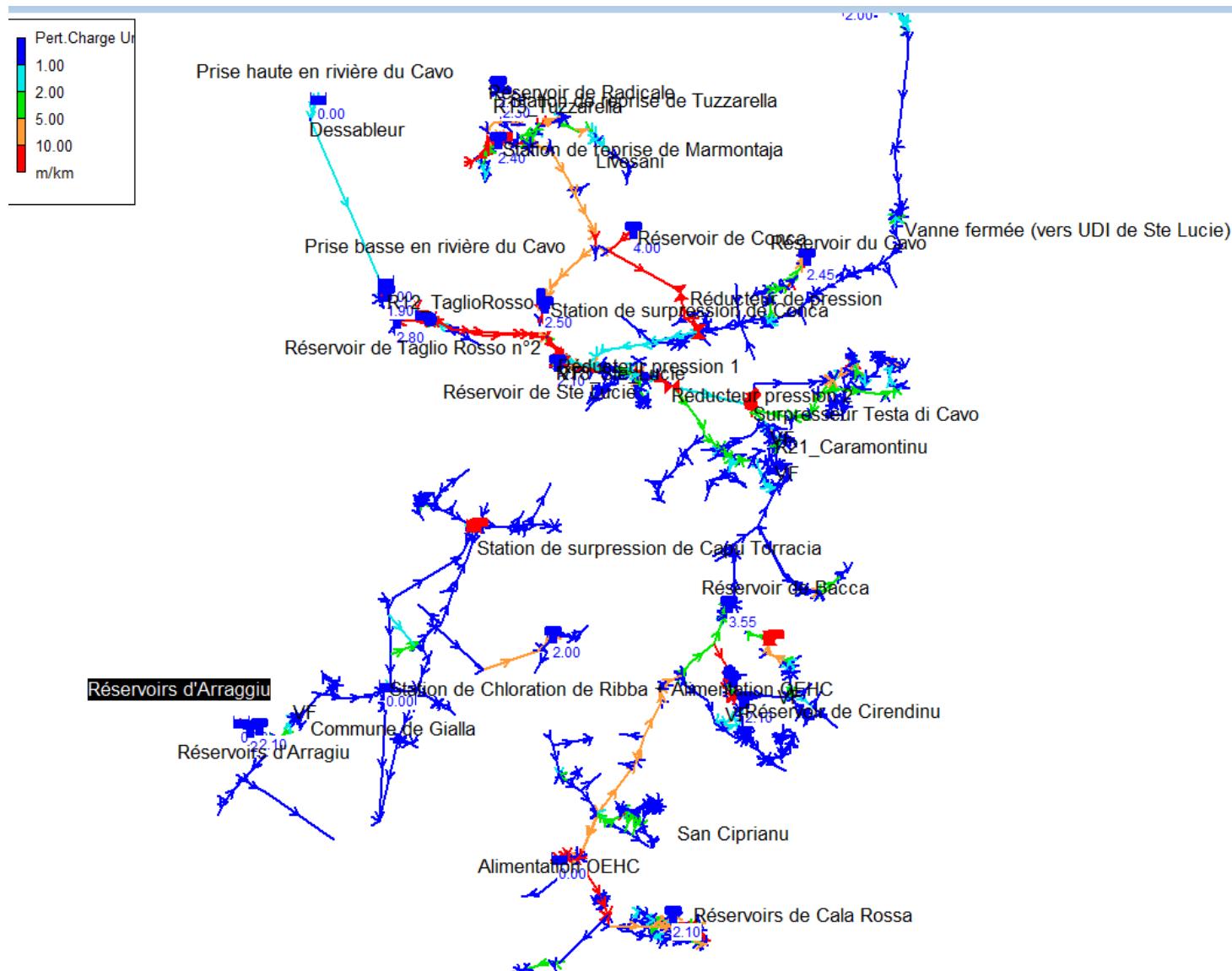
On considère qu'une canalisation doit être remplacée au-delà d'un indice supérieur à 5 m/km, et impérativement au-delà d'un indice supérieur à 10 m/km (usure prématuée de la conduite et mauvaise desserte des abonnés en aval).

On observe des tronçons où l'indice de perte de charge unitaire est supérieur à 10 m/km sur les tronçons structurants du réseau aux abords des points de distribution, en particulier :

- Aux abords de l'unité de distribution de l'UDI de Calla Rossa ;
- Au niveau des conduites de transfert entre Taglio Rosso et St Lucie ;
- Au niveau de la conduite de jonction entre le réservoir de Conca et le hameau de Pirelli ;
- Entre Solenzara et Solaro.

La présentation des pertes de charges maximum sur le réseau sont présentées ci-dessous :





4 Modélisation du projet de réalisation d'une l'usine potabilisation et ouvrages annexes

4.1 Présentation du projet

Le projet prévoit :

Alimentation du site de l'usine :

- La mise en place d'une source correspondant à la prise OEHC au niveau de la RD198 en amont de St Lucie et raccordement au site de l'usine via une conduite en Fonte DN400 sur 1000 ml;
- Raccordement du site de l'usine à la prise basse du Cavo et sur la prise haute du Cavo par une conduite en Fonte DN350 sur 1820 ml raccordé au niveau de la conduite de transfert vers l'UDI du Littoral en DN250. Cette conduite étant alimenté par les prises hautes et basses du Cavo via un jeu de vannes au niveau du réservoir de Taglio Rosso ;

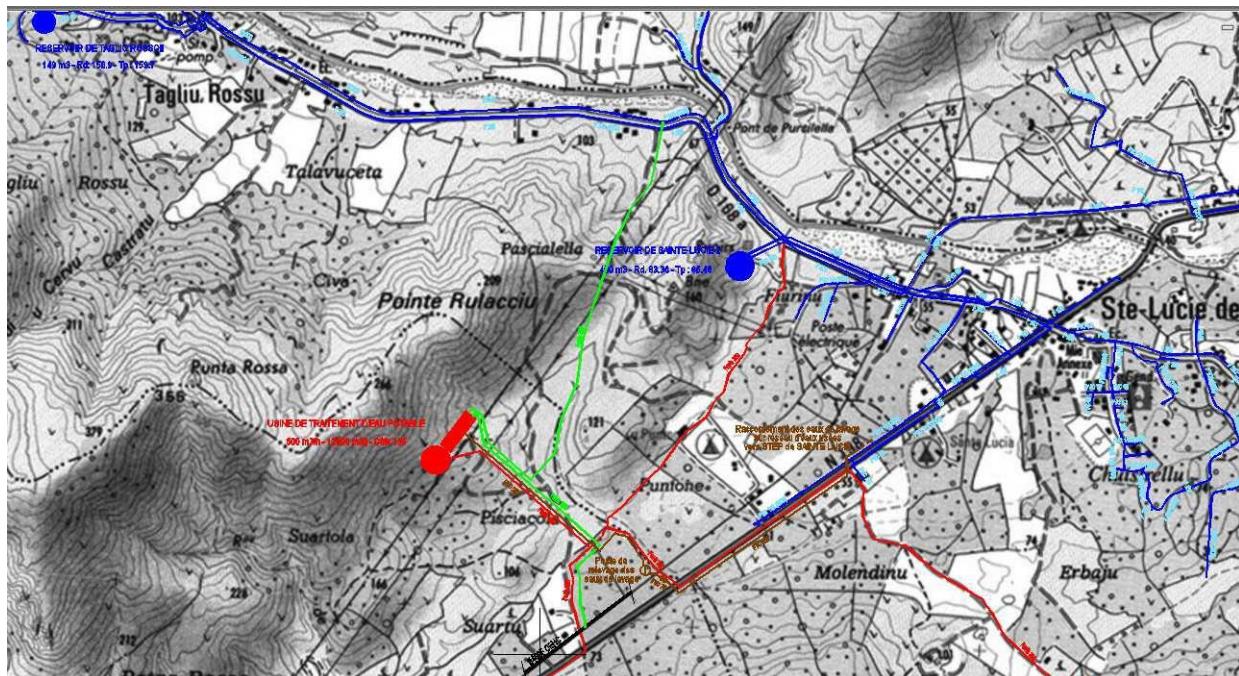


Figure 1 – Projet de l'usine – réseaux d'alimentation

Ouvrage sur le site de l'usine :

Mise en place d'un réservoir de 1500 m³, cote radier 134 m.

La hauteur de l'ouvrage ne nous a pas été communiqué par défaut nous avons considéré une hauteur de stockage de l'ouvrage de 3,5 m soit un diamètre équivalant de l'ouvrage de l'ordre de 23,4 m.

Distribution à partir de l'usine :

- Raccordement à l'UDI de Capo - Torraccia – Lecci : mise en place d'une conduite en Fonte DN250 sur 1960 ml,
- Raccordement à l'UDI de St Lucie : mise en place d'une conduite en Fonte DN300 sur 1418 ml ;
- Raccordement aux UDI du Littoral et UDI de Cala Rossa : mise en place d'une conduite en Fonte en DN350 sur 6570 ml.

L'UDI de Gialla est alimenté par l'USINE via l'UDI de Capo - Torraccia – Lecci (ouverture de la vanne fermée existante entre les 2 UDI et fermeture des départs des deux réservoirs existants).

Ouvrage sur le réseau :

Mise en place d'un réservoir dit nouveau réservoir de Bacca de 1000 m³ (1000 m³ sur le chiffrage du Moe et 1500 m³ dans le rapport...en absence de précision nous avons testé un volume de 1000 m³) pour une cote radier de 100m. La hauteur de l'ouvrage ne nous a pas été communiquée par défaut nous avons considéré une hauteur de stockage de l'ouvrage de 3,5 m soit un diamètre équivalant de l'ouvrage de l'ordre de 19,1 m.

Le réservoir existant de Bacca sera fermé (supprimé).

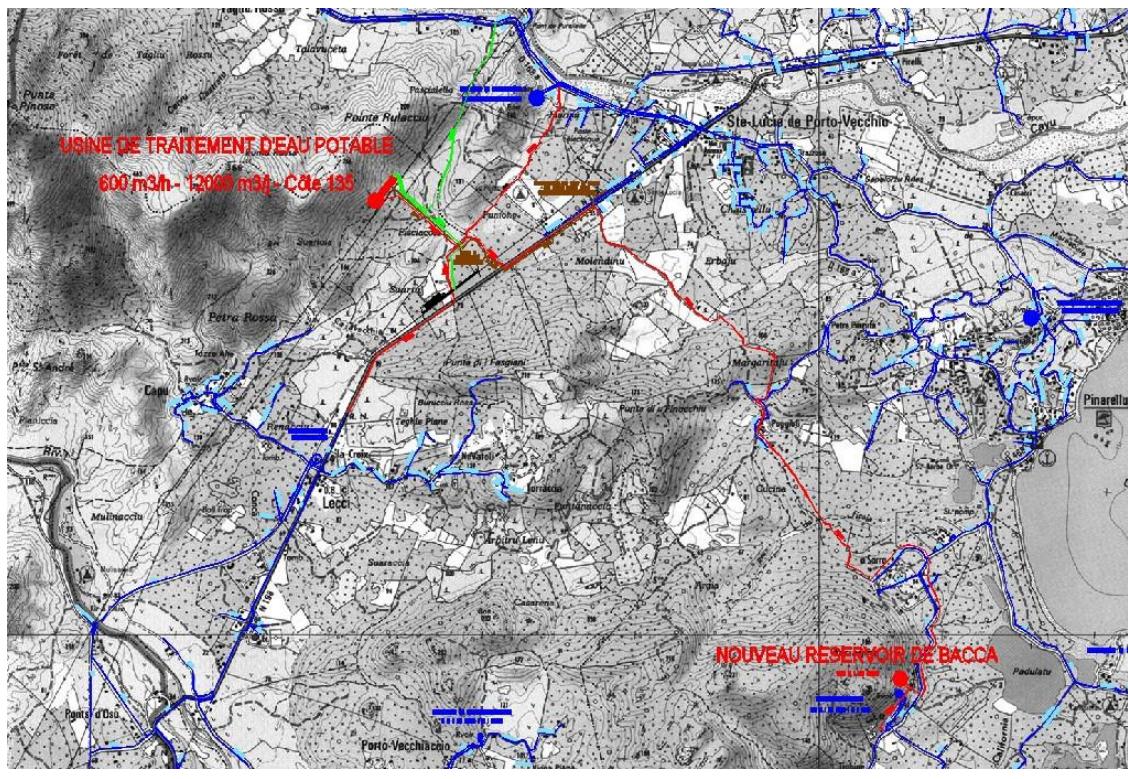


Figure 2 – Projet de l'usine – réseaux de distribution

Le projet prévoit également les travaux suivants que nous n'avons pas testés dans un premier temps:

- Un accélérateur sur Prise Basse de 300m³/h à 40m positionné en sortie du réservoir existant de Taglio Rosso I ;
- Maillage Porto-Vecchiaccio/Mora dell'Onda en Fonte DN 250 sur 1750 ml le long de la RD 668 ;
- Un accélérateur Cala-Rossa à 120m³/h à 20m (avec son raccordement au réseau en Fonte DN200 sur 197 ml) ;
- Un surpresseur à Ribba de 25m³/h à 90m ;
- Une station de pompage de Porto-Vecchiaccio de 20m³/h à 50m.

4.2 Résultats de la modélisation du projet

4.2.1 Fonctionnement global

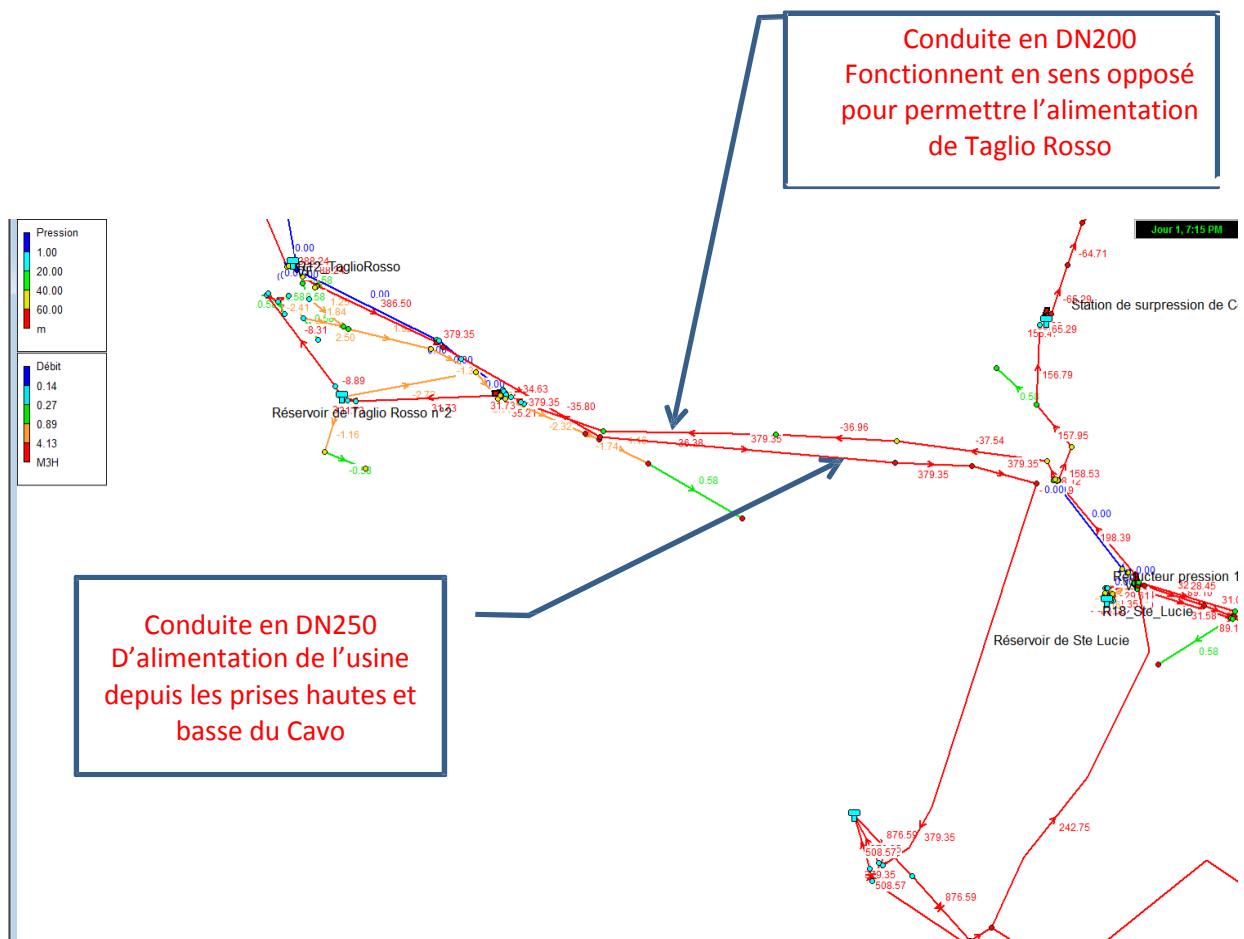
Spécificité du fonctionnement :

- Le hameau de Taglio Rosso sera alimenté en eau traitée par la conduite de transfert en DN200 (qui alimente actuellement St Lucie depuis la prise basse). Cette conduite sera donc réutilisée en sens inverse, elle sera alimentée directement depuis l'usine. Cette modification du sens d'écoulement de l'eau est hydrauliquement sans conséquence sur le fonctionnement du réseau, cependant la nature de la canalisation ancienne en amiante/ciment nécessitera un changement.
- La station de pompage de Conca devra également être alimentée directement par l'Usine sans transiter par le réservoir de St Lucie

4.2.2 Point sur les travaux non testés initialement

1. **Un accélérateur sur Prise Basse** de 300m³/h à 40m positionné en sortie du réservoir existant de Taglio Rosso I :

La modélisation fait apparaître la nécessité de mettre en place un dispositif qui remontera la côte piézométrique à une hauteur suffisante pour alimenter la nouvelle usine cote 135mNGF depuis le réservoir de Taglio Rosso I cote 131m NGF.



2. Maillage Porto-Vecchiaccio/Mora dell'Onda en Fonte DN 250 sur 1750 ml le long de la RD 668 :

Ces travaux sont effectivement nécessaires car le réservoir de Cala Rossa ne parvient pas à se remplir sur plus de 24 h sans cette connexion. La réalisation de cette jonction permet en effet de remplir le réservoir de Cala Rossa par contre le réservoir de Porto Vecchiaccio ne parvient plus à se remplir. La **station de pompage de Porto-Vecchiaccio** de $20\text{m}^3/\text{h}$ à 50m envisagé dans le projet est donc nécessaire.

3. Un accélérateur Cala-Rossa à $120\text{m}^3/\text{h}$ à 20m (avec son raccordement au réseau en Fonte DN200 sur 197 ml) :

Cet accélérateur n'a pas été mis en place et la modélisation ne fait pas apparaître de besoin sur cette zone car le re-remplissage du réservoir de Cala Rossa s'effectue dans de bonnes conditions.

Ce projet d'accélérateur sur Cala-Rossa n'est plus envisagé à ce jour par le maître d'ouvrage.

4. Un surpresseur à Ribba de 25m³/h à 90m :

Les pressions sur le secteur de Gallia et Arragio sont faibles aux heures de pointe si la source d'Arragio n'est plus en service. La mise en place d'un surpresseur pour améliorer la distribution de ce secteur peut être nécessaire. Par contre, le positionnement de ce dernier doit permettre l'alimentation uniquement du secteur de Gallia et Arragio. Les caractéristiques de la station du surpresseur de Ribba semblent surestimées par rapport aux besoins notamment en termes de HMT. La pression de 90 m est trop élevée par rapport aux besoins sauf si on veut alimenter les réservoirs d'Arragio depuis l'usine et plus par les sources. Ainsi, si on n'utilise pas le surpresseur de Ribba pour re-remplir les réservoirs d'Arragio, le débit nécessaire est de 10 m³/h pour une HMT d'environ 20 m.

Il est à noter que les plus hautes habitations de Ribba (100 m d'altitude) sont correctement desservies (pression de l'ordre de 5 b à 2.5 b minimum aux heures de pointe) avec ces paramètres sur le surpresseur de Ribba.

Et si on utilise le surpresseur de Ribba pour re-remplir les réservoirs d'Arragio, le débit nécessaire est bien de 25 m³/h pour 90 m par contre ceci induit des pressions trop élevées sur le réseau entre le surpresseur et les réservoirs. Nous ne conseillons donc pas cette dernière solution.

4.2.3 Analyse du dimensionnement des réseaux d'alimentation/distribution de l'usine :

La vitesse maximum à l'heure de pointe sur réseau est :

Tronçon	Caractéristiques	Vitesse maximum	Commentaire
Alimentation du réservoir usine			
Prise basse et haute Cavo	Fonte 350 mm	1.10m/s	Vitesse ok
OEHC	Fonte 400 mm	1.19 m/s	Vitesse ok
Distribution du réservoir Usine			
UDI Littoral – Calla-Rossa (via le nouveau réservoir de Bacca)	Fonte 350	1,37m/s	Vitesse ok
UDI Capo-Torraccia-Lecci	Fonte 250	0,80 m/s	Vitesse ok mais un peu faible
UDI St Lucie	Fonte 300	2.32 m/s	Vitesse trop élevée
Maillage			
Porto Vecchiaccio / Mora dell'Onda	Fonte 250	0.63	Vitesse ok mais un peu faible

Il est possible de mettre en place des conduites d'alimentation / distribution de l'usine de diamètre moins important afin d'obtenir des vitesses dans les réseaux plus proche des standards recommandés (soit 1 m/s +/- 0.5). Il faut également veiller à ce que les pertes de charge soient inférieures ou égales à 5 m/km.

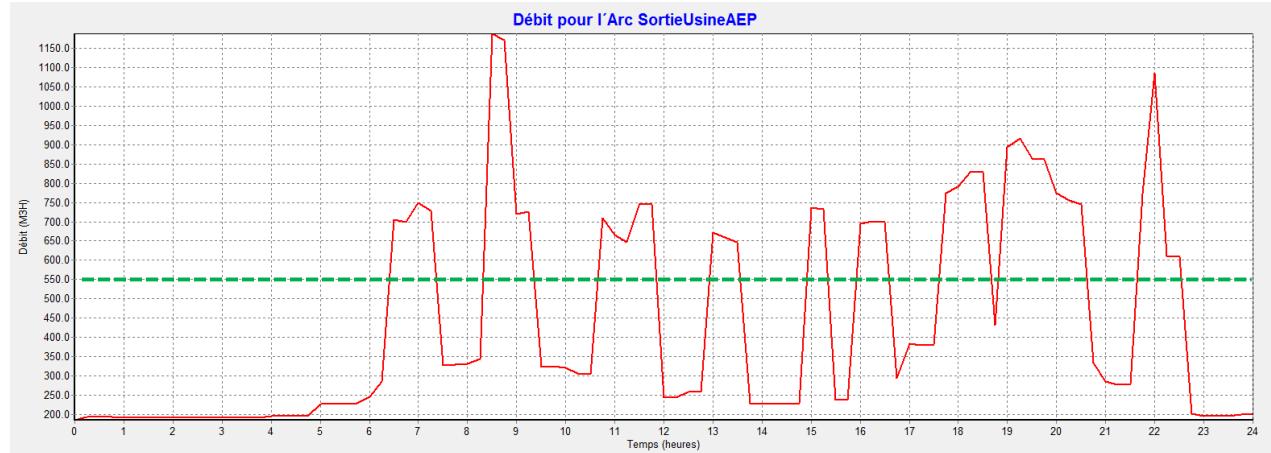
Ainsi les diamètres recommandés sont les suivants :

Tronçon	Caractéristiques	Vitesse maximum	Commentaire
Alimentation du réservoir usine			
Prise basse Cavo	Fonte 400 mm	1.6 m/s	Vitesse ok
OEHc	Fonte 400 mm	1.08 m/s	Vitesse ok
Distribution du réservoir Usine			
UDI Littoral – Calla-Rossa (via le nouveau réservoir de Bacca)	Fonte 350	1,49 m/s	Vitesse ok
UDI Capo-Torraccia-Lecci	Fonte 300	1.19 m/s	Vitesse ok
UDI St Lucie	Fonte 400	1.41 m/s	Vitesse ok

Tronçon	Caractéristiques	Vitesse maximum	Commentaire
Maillage			
Porto Vecchiaccio / Mora dell'Onda	Fonte 250	0.63 m/s	Vitesse ok

4.2.4 Analyse de la capacité de l'usine

La demande maximum en sortie d'usine est d'environ $1000 \text{ m}^3/\text{h}$, nous tenons à préciser qu'il s'agit du débit de pointe instantané. Ce débit est plus élevé que le débit moyen journalier en période estivale car il comprend l'alimentation des réservoirs qui peut être concomitante à la demande en heure de pointe.



Le débit moyen journalier est de l'ordre $540 \text{ m}^3/\text{h}$. Un dimensionnement de l'usine sur une base de $600 \text{ m}^3/\text{h}$, comme prévu dans le projet, n'est donc pas incohérent.

4.2.5 Analyse du dimensionnement des deux nouveaux réservoirs

Sont prévus dans le cadre du projet, la réalisation d'un réservoir de stockage de tête au niveau du site de l'usine de 1500 m^3 et un réservoir de 1000 m^3 en remplacement du réservoir existant de Bacca. L'autonomie des réservoirs est estimée en période pointe et période creuse à partir des relevés mensuels de débit mise en distribution en 2014 (relevé transmis par l'exploitant). On considère généralement une autonomie satisfaisante lorsqu'elle est supérieure à 24 heures.

UDI	Nom du réservoir	Volume (m3)	Besoin moyen en période de pointe	Autonomie en période de pointe	Besoin moyen en période creuse	Autonomie en période creuse
			m3/j		m3/j	
UDI Gialla	Arragio Bas	49 m3	111	19,11 heures	71	29,65 heures
	Arragio Haut	20 m3				
	Ribba-Gialla	19 m3				
	Capacité totale de Stockage sur l'UDI :	88 m3				
UDI Cala Rossa	Cala Rossa 1 -rond (nouv)	367 m3	2616	7,74 heures	1171	29,03 heures
	Cala Rossa 2 -carré	477 m3				
	Capacité totale de Stockage sur l'UDI :	844 m3				
UDI CAVO 2 (littoral)	Cirendinu	100 m3	4599	2,98 heures	619	55,44 heures
	Caramuntinu	112 m3				
	Bacca	360 m3				
	Capacité totale de Stockage sur l'UDI :	572 m3				
UDI Cavo2-Cala Rossa		1 416 m3			1171	29,03 heures
UDI Sainte-Lucie	Radicale	48 m3	2219	15,46 heures	619	55,44 heures
	Tozzarella	46 m3				
	Fontanella	absent				
	Marmontaja	60 m3				
	Punta-Calcina	506 m3				
	Taglio-Rosso	48 m3				
	Taglio-Rosso II	149 m3				
	Bâche de Conca	78 m3				
	Sainte-Lucie	400 m3				
	Cavo	95 m3				
	Capacité totale de Stockage sur l'UDI :	1 430 m3				
UDI de Capo-Torraccia	Porto Vecchiaccio	32 m3	1151	0,67 heures	261	2,95 heures
	Capacité totale de Stockage sur l'UDI :	32 m3				
UDI Tarco	Tarco (nouveau)	471 m3	1004	11,26 heures	440	25,69 heures
	Capacité totale de Stockage sur l'UDI :	471 m3				
UDI Solenzara-	Listinchellu	20 m3				

UDI	Nom du réservoir	Volume (m3)	Besoin moyen en période de pointe	Autonomie en période de pointe	Besoin moyen en période creuse	Autonomie en période creuse
			m3/j		m3/j	
Solaro	Solenzara	410 m3	2293	4,57 heures	509	20,60 heures
	Bâche de Solenzara	7 m3				
	Capacité totale de Stockage sur l'UDI :	437 m3				
UDI de Sari - Togna	Monticello	100 m3	167	33,20 heures	35	158,40 heures
	Usine	6 m3				
	Susini	100 m3				
	Togna	25 m3				
	Capacité totale de Stockage sur l'UDI :	231 m3				
Capacité totale de Stockage sur le SIVOM :		4 105 m3	13993	7,04 heures	3071	32,09 heures
Capacité totale de Stockage sur le périmètre de l'usine (hors UDI de Tarco, de Solenzara - Solaro et de Sari-Togna):		2 966 m3	10696	6,66 heures	2121	33,55 heures

Projet

Stockage sur Usine	1500				
Nouveau réservoir de Bacca (en remplacement de l'ancien)	1000				
Capacité totale de Stockage sur le périmètre de l'usine (hors UDI de Tarco, de Solenzara - Solaro et de Sari-Togna):	5 106 m3	10696	11,46 heures	2121	57,76 heures

L'autonomie de réserve sur les différents sites de stockage du SIVOM est satisfaisante en période creuse puisqu'elle est supérieure à 24 heures excepté sur l'UDI de Capo-Torraccia.

Par contre l'autonomie est très insuffisante en période estivale malgré la construction de 2500 m³ de stockage sur le périmètre de l'Usine qui comprend toutes les UDI excepté celle de Tarco et celle de Solenzara-Solaro.

En terme de sécurisation du fonctionnement du réseau, il pourrait donc être envisagé de réaliser des stockages complémentaires ou plus importants mais ceci pourrait créer des problèmes de qualité en période hivernale.

Actuellement, une autonomie insuffisante implique une très grande réactivité de l'exploitant en période estivale.

Des stockages pourraient être mis en service uniquement durant la période estivale pour faire face au pic de fréquentation sur les UDI. Les volumes complémentaires à mettre en place par UDI sont indiqués dans le tableau suivant :

UDI	Volume réservoir à créer pour couvrir les besoins estivaux
UDI Gialla	23 m3
UDI Cala Rossa	1 772 m3
UDI CAVO 2 (littoral)	4 027 m3
UDI Sainte-Lucie	789 m3
UDI de Capo-Torraccia	1 119 m3
UDI Tarco	533 m3
UDI Solenzara-Solaro	1 856 m3
UDI de Sari - Togna	sans objet
TOTAL	10 119 m3
Total intégrant les volumes des nouveaux ouvrages	7 979 m3

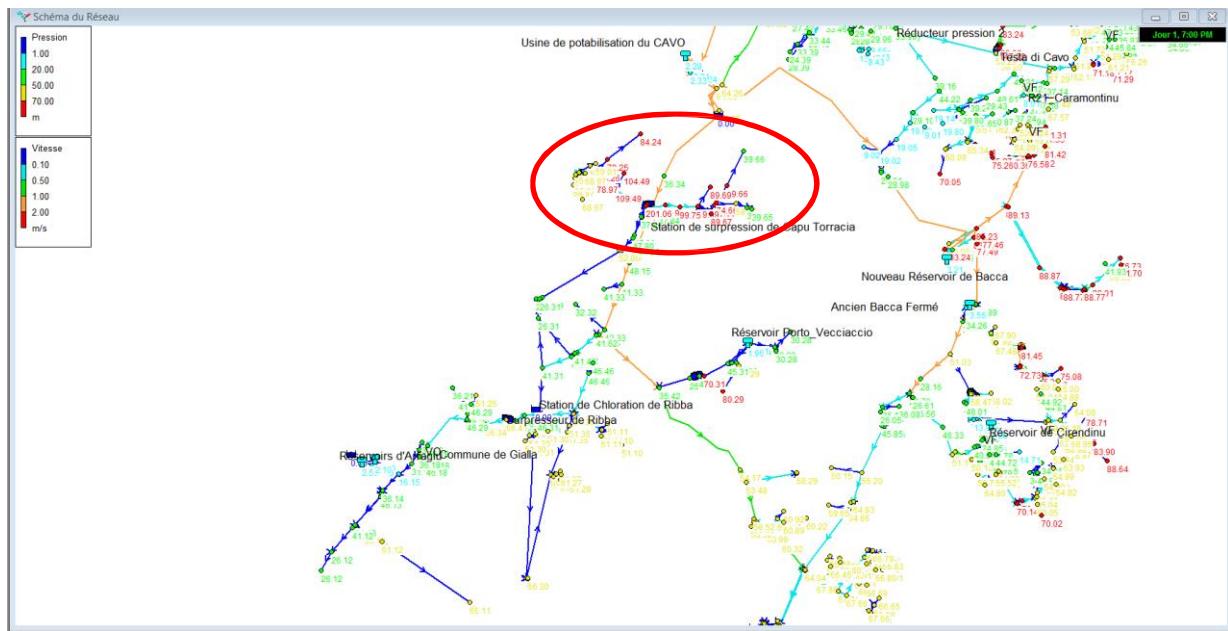
4.2.6 Analyse des secteurs de forte et faible pression

Nous rappelons qu'il est conseillé d'avoir :

- Une pression minimum de 0,5 bar car en dessous certains équipements tels que les chauffe-eaux ne déclenchent pas,
- Une pression de conforme entre 2 et 5 bars ;
- Une pression maximum de l'ordre de 7 bars afin de limiter les fuites notamment.

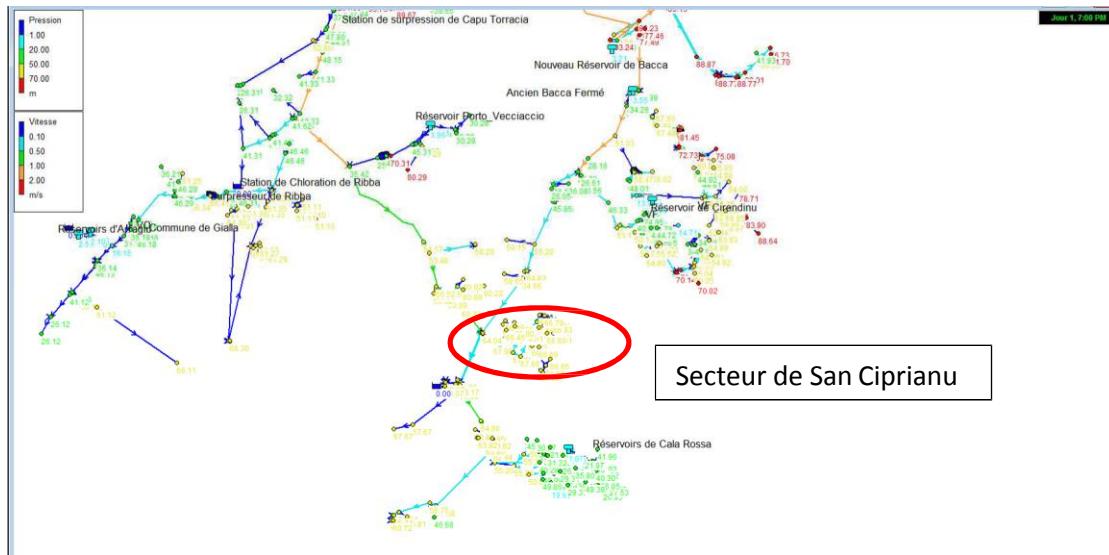
Les zones à forte pression apparaissent en rouge sur les nœuds ($P > 7$ bars).

Vue des UDI de Gallia et de Capo-Torraccia – Lecci à l'heure de pointe (19h)



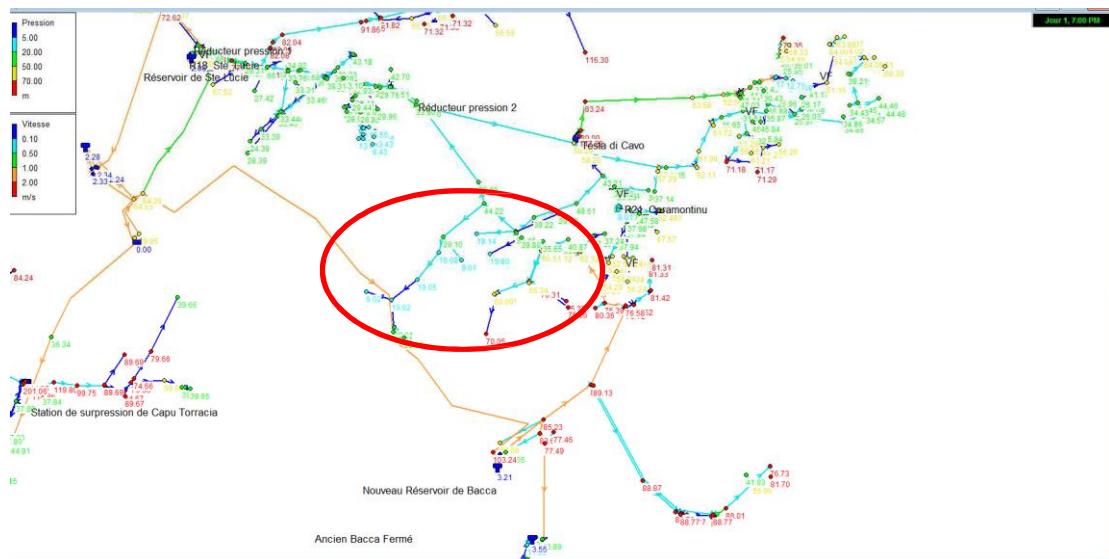
On note une zone de forte pression au niveau de Lecci. Par contre, le village d'Arraggio ne serait plus en forte pression contrairement à la situation actuelle.

Vu de l'UDI de Calla Rossa à l'heure de pointe (19h)



On note quelques pressions supérieures à 7 bars en bout d'antenne au niveau de Cirendinu comme en situation actuelle. Par contre, le secteur de San Ciprianu a des pressions moins importantes qu'auparavant tout en restant proche de la pression de confort.

Vue de l'UDI du Cavo Littoral



Comme pour les autres UDI, on constate que les pressions seront un peu moins élevées qu'actuellement sans pour autant être inférieures à 5 bars ce qui serait préjudiciable au fonctionnement du réseau. Les pressions seront faibles (< 2 bars) dans le secteur de Poggioli (entouré en rouge ci-dessus).

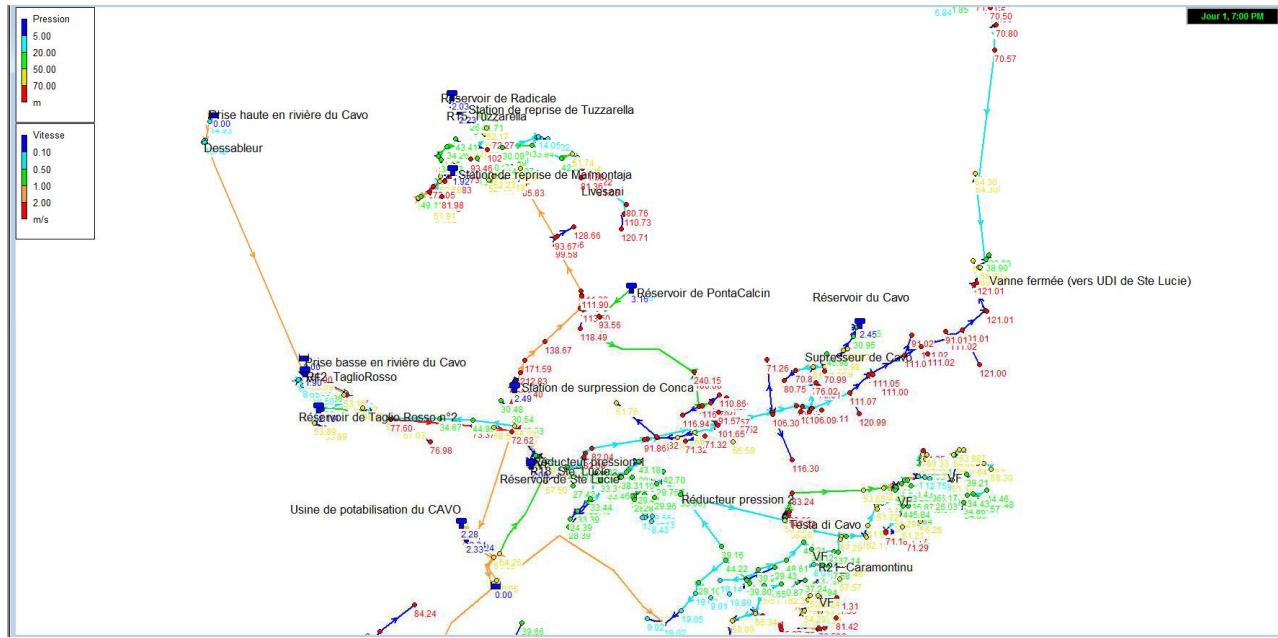
Remarque :

Pour éviter ces faibles pressions sur le secteur de Poggioli, il pourrait être envisagé de raccorder le réseau de Poggioli sur la conduite en DN350 alimentant le littoral. Un tel raccordement a un impact non négligeable sur le fonctionnement du réseau :

- Les pertes de charges unitaires sur le réseau de Poggioli en DN150 se trouverait très importante (de l'ordre de 22 m/km aux heures de pointe) ;
- Des fortes pressions sur le secteur de Poggioli (> 7 b)
- Des fortes pressions sur l'UDI du Littoral (> 7 b).

Pour limiter ce type de bouleversement sur le fonctionnement du réseau, il faut équiper le raccordement du secteur de Poggioli sur la conduite en DN350 d'un réducteur de pression (consigne 3b).

Vue de l'UDI St Lucie



Les pressions seront plus élevées qu'en situation actuelle sur les réseaux le long de la RN 198 (>10 bars alors qu'elles sont de l'ordre de 8 bars actuellement). Il n'y a pas de changement notable des niveaux de pression sur le reste de l'UDI.

Les UDI de Tarco et de Solenzara-Solaro ne sont, dans le cadre de ce premier projet, pas concernés par les modifications du réseau.

4.2.7 Analyse des vitesses de circulation

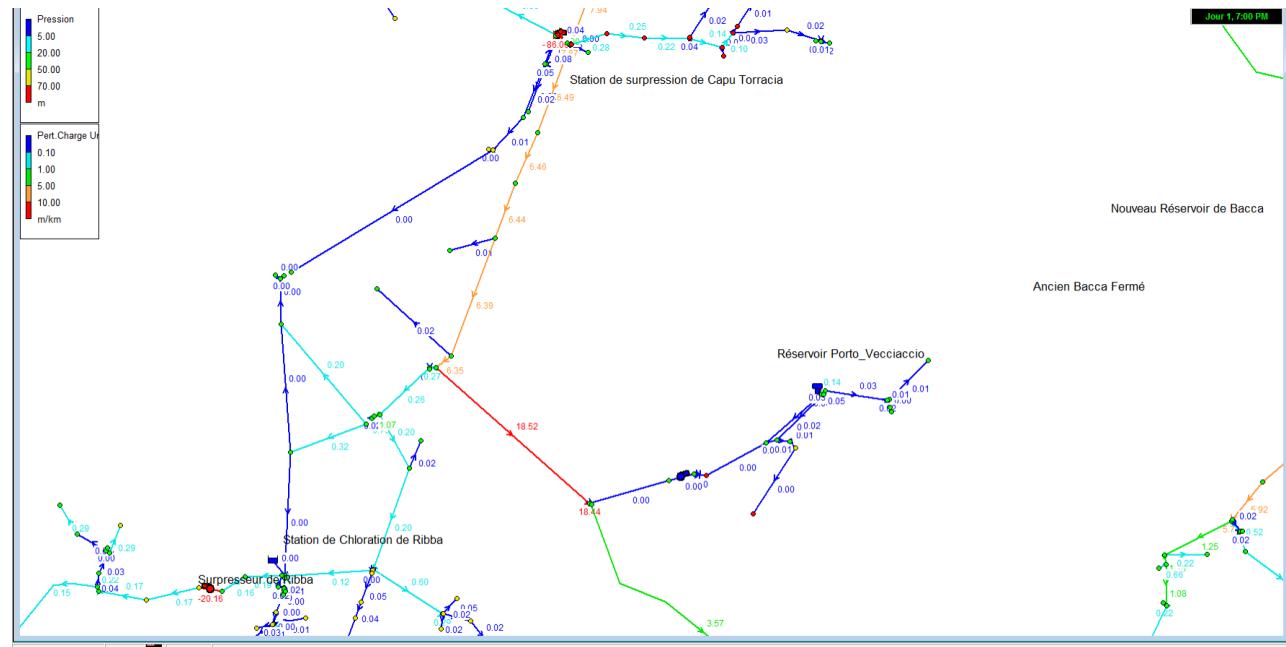
On note que les vitesses de circulation de l'eau dans les réseaux seront très faibles au niveau des UDI de Gallia et Lecci-Torraccia et au niveau de l'axe de la RN198.

Il n'y a pas de secteur présentant des vitesses supérieures 2 m/s.

4.2.8 Analyse des pertes de charge unitaire

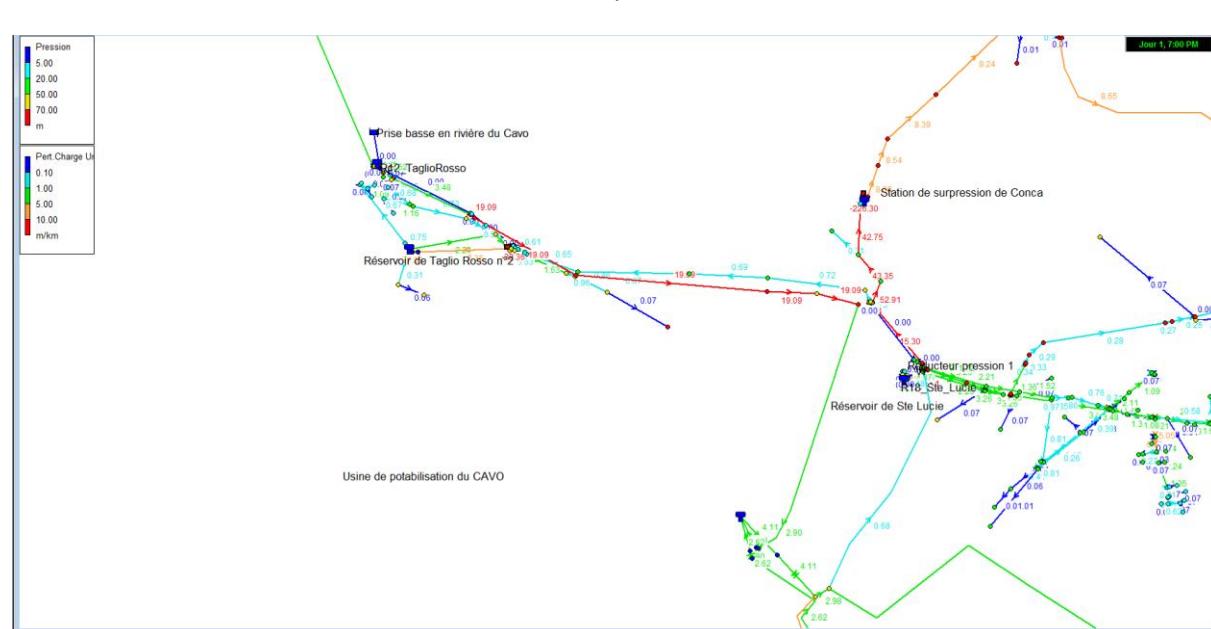
On note deux secteurs où les pertes de charge unitaire seront supérieures à 10 m/km (ce qui est déconseillé quant à l'usure prématûre du réseau) :

1. La conduite d'alimentation du réservoir de Porto-Vecchiaccio ;

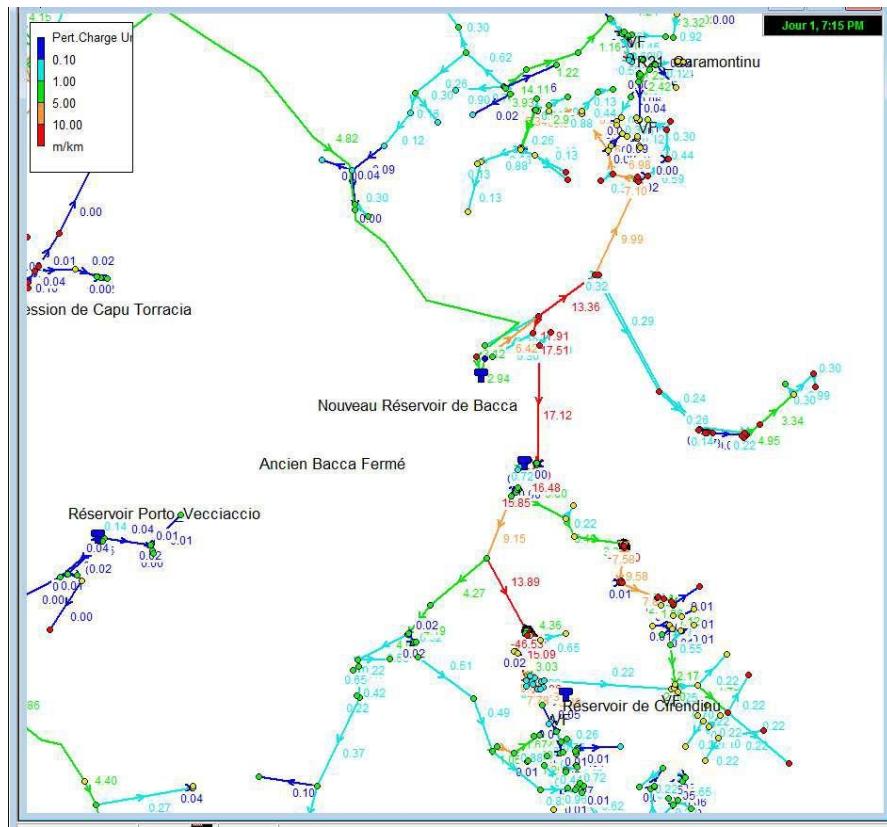


2. La conduite de transfert en DN250 utilisé pour alimenter l'usine depuis les prises hautes et basses du Cavo,

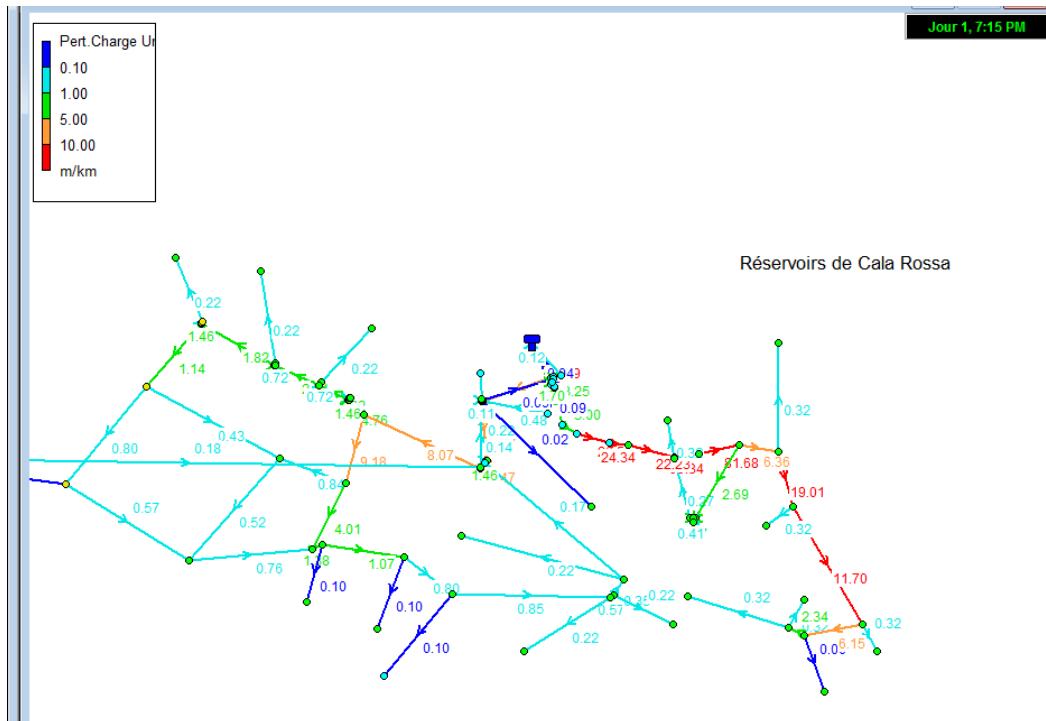
3. La conduite d'alimentation de la station de surpression de Conca,



4. Les conduites de distribution du nouveau réservoir Bacca

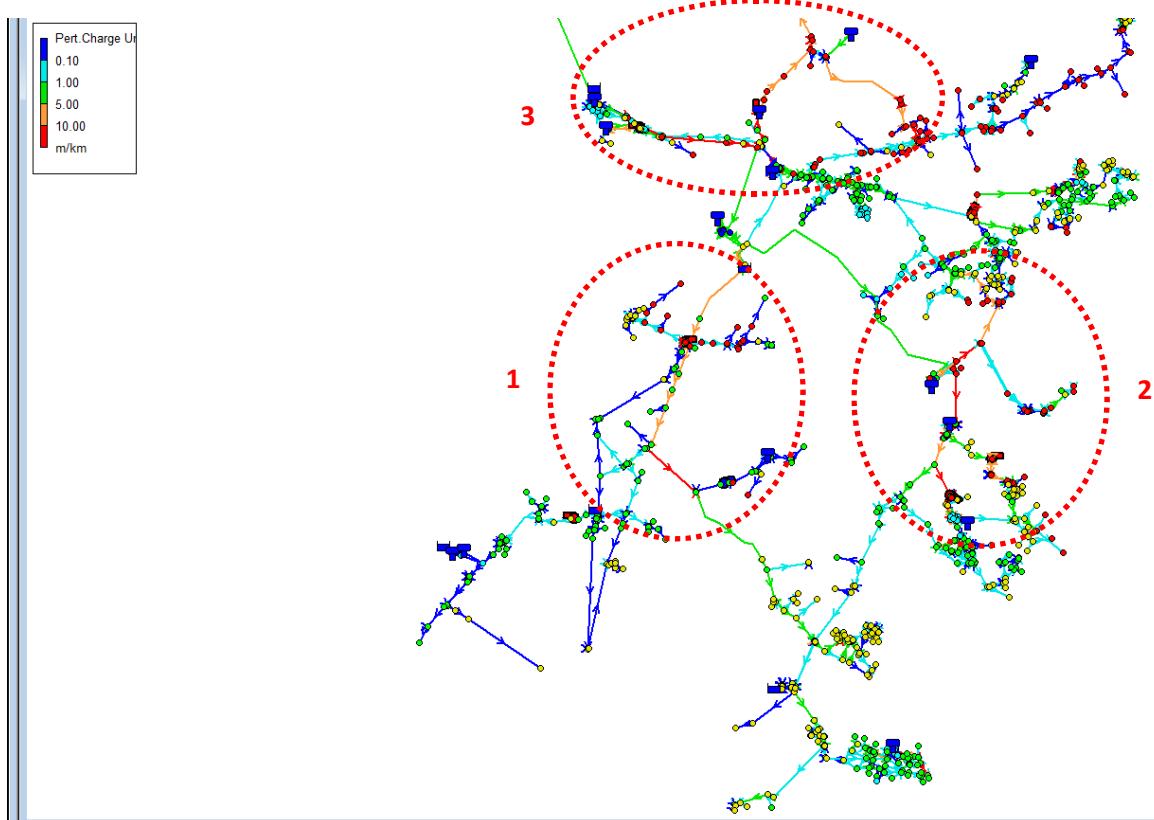


5. Distribution du réservoir de Cala Rossa 1-2



De manière générale les trois axes du réseau structurant suivant présentent des pertes de charges supérieures à 5 m/km :

1. De l'usine à la station de pompage alimentant le réservoir de Porto Vecchiaccio ;
2. Du nouveau réservoir de Bacca à Caramuntinu vers le nord et du nouveau réservoir de Bacca à San Ciprianu vers le Sud.
3. Réseau d'alimentation de la station de Conca et de l'usine de traitement



Ces axes sont à dilater pour limiter les pertes de charge. Cela induit les travaux suivants :

Axe	DN actuel	rugosité	DN nécessaire	rugosité	ml
Alimentation de l'usine depuis la prise basse du Cavo	250	0,25	400	0,1	2 195 ml
De la prise basse jusqu'au dessableur de la prise haute du Cavo	350	0,25	400	0,1	3380 ml
Distribution de l'Usine jusqu'à la station de pompage de Porto Vecchiaccio	150	0,25	250	0,1	5 775 ml
	200	0,1			
	250	0,25			

Axe	DN actuel	rugosité	DN nécessaire	rugosité	ml
Jonction entre Porto Vecchiaccio et jusqu'au réservoir Cala Rossa	200	0,25	250	0,1	1 514 ml
	150	0,25			1 087 ml
	110	0,0015			86 ml
	125	0,3			1 734 ml
Distribution du nouveau réservoir de Bacca	300	0,1	350	0,1	536 ml
Distribution du nouveau réservoir de Bacca vers Caramuntinu	200	0,25	250	0,1	1 214 ml
Distribution du nouveau réservoir de Bacca vers Cirrendinu (jusqu'à la station de pompage de Cirrendinu)	200	0,25	250	0,1	1 755 ml
	110	0,0015	200	0,1	647 ml
TOTAL					16 881 ml

5 Problématique de l'alimentation de l'UDI de Solenzara-Solaro

Comme évoqué précédemment, l'UDI de Solenzara-Solaro présente aujourd'hui des problèmes de qualité de l'eau distribuée dû à la remontée du biseau salé au niveau des forages de Solenzara.

Les trois solutions envisagées à ce jour sont :

1. Une alimentation par l'usine de potabilisation depuis l'UDI de St Lucie et de Tarco,
2. Une alimentation par la création d'un forage sur la commune de Solaro,
3. Alimentation depuis la prise OEHC à TOGNA.

5.1 Analyse de l'impact de la solution 1 : alimentation par l'usine de potabilisation du SIVOM du Cavo

5.1.1 Cas 1 : Utilisation en soutien des forages existants :

Pour la mise en place de cette solution, il suffirait en théorie d'ouvrir les vannes fermées entre l'UDI de Ste Lucie et de l'UDI de Tarco et entre l'UDI de Tarco et l'UDI de Solenzara.

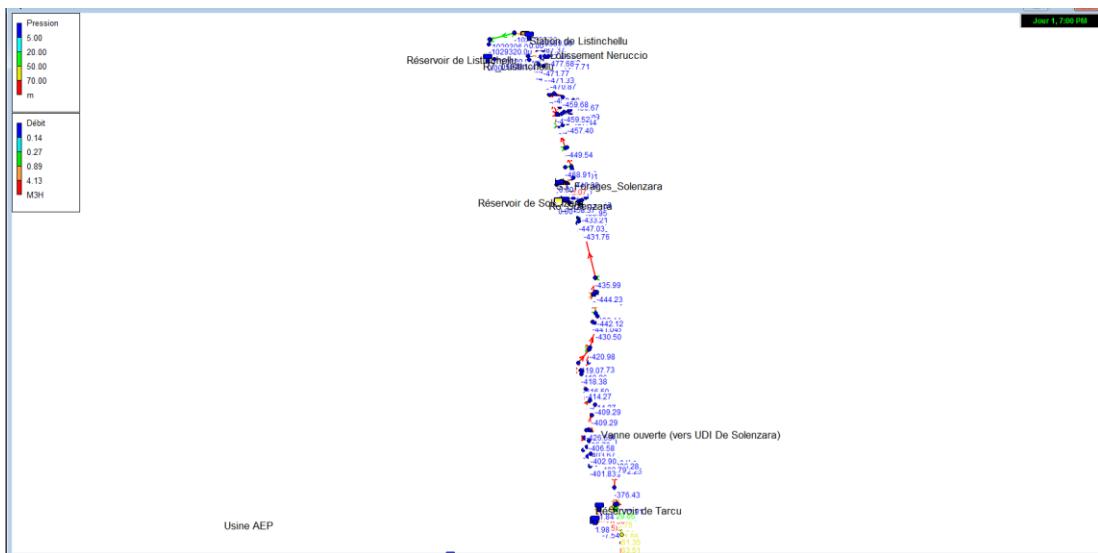
Le fait d'ouvrir ces vannes entraîne de fortes pressions (> 7 bars voir 10 bars sur l'UDI de Tarco) sur la totalité de l'axe du réseau longeant la RN198. Vu qu'en situation actuelle, les pressions sur ces réseaux sont assez faibles, on peut redouter une augmentation des casses sur ces secteurs.

Il est à noter que nous n'avons pas fermé les forages de Tarco ni de Solenzara, la distribution depuis l'usine interviendrait donc en soutien. Cependant, si la qualité du forage de Solenzara est mauvaise, il serait préférable de ne plus utiliser cette ressource.

5.1.2 Cas : Fermeture du forage de Solenzara

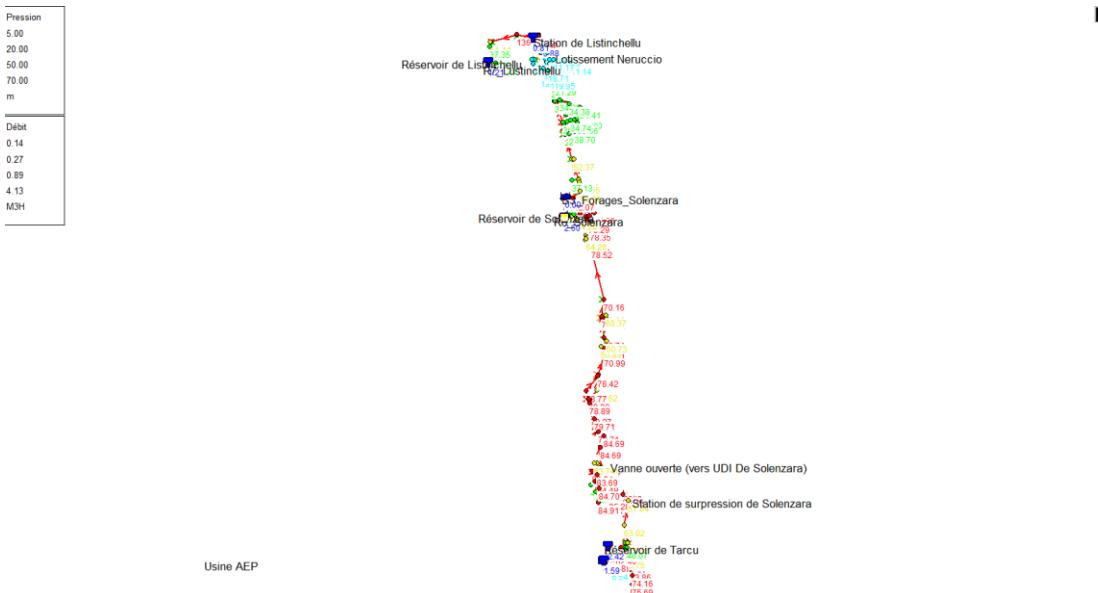
En cas de fermeture du forage de Solenzara on constate que la pression sur le réseau ne permettra plus au réservoir de Solenzara de se re-remplir. Il n'y aura donc plus de stockage de sécurité en cas de casse sur le réseau. Il est nécessaire de prévoir une station de pompage pour alimenter ce réservoir depuis le réseau principal implanté le long de la RN198.

On observe également des pressions négatives à l'aval de Tarco à 10 heures puis à partir de 17h45 (aux heures de pointes).



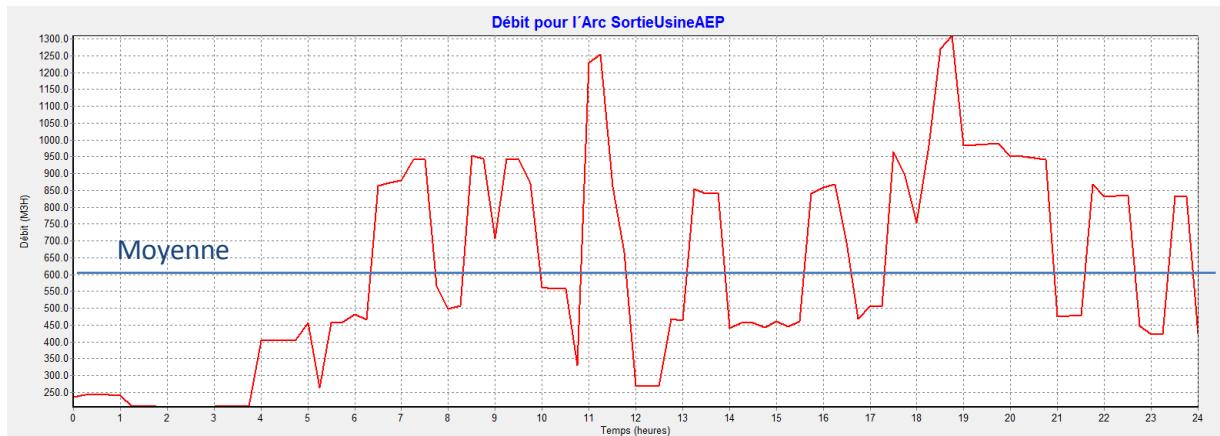
On en déduit que des aménagements sur le réseau seront nécessaires pour permettre l'alimentation de Solenzara depuis l'usine de potabilisation en cas d'abandon du forage de Solenzara-Solaro.

Il faudrait créer une station de surpression à l'aval de Tarco présentant les caractéristiques suivantes Q : 100 m3/h pour une HMT de 30 m. On note que cette station de surpression permettra d'alimenter également le réservoir de Solenzara.



On observe que dans ces conditions, les pressions sur le réseau sont raisonnables (maximum autour de 8 bars), et que la zone de faible pression reste le Lotissement de Neruccio comme en situation actuelle.

5.1.3 Impact sur le débit délivré par l'usine



Le débit moyen délivré par l'usine sera alors de l'ordre de $610 \text{ m}^3/\text{h}$, on se rapproche de la capacité maximale de cette dernière telle que prévu au projet.

5.2 Analyse de l'impact de la solution 2 : création d'un forage sur la commune de Solaro

Cette solution consiste à créer un forage au niveau de la nappe de Travo (au niveau du pont du Travo (rive gauche) sur la Commune de Solaro.

Ce forage alimentera donc l'UDI de Solenzara-Solaro et de Tarco via un réservoir implanté côté nord de la commune (1000 m³ à 90 m minium).

Le forage de Solenzara présentant un biseau salé sera limité. Le Forage de Tarco sera conservé, l'alimentation par le nouveau forage de Solaro interviendra en soutien de celui de Tarco.

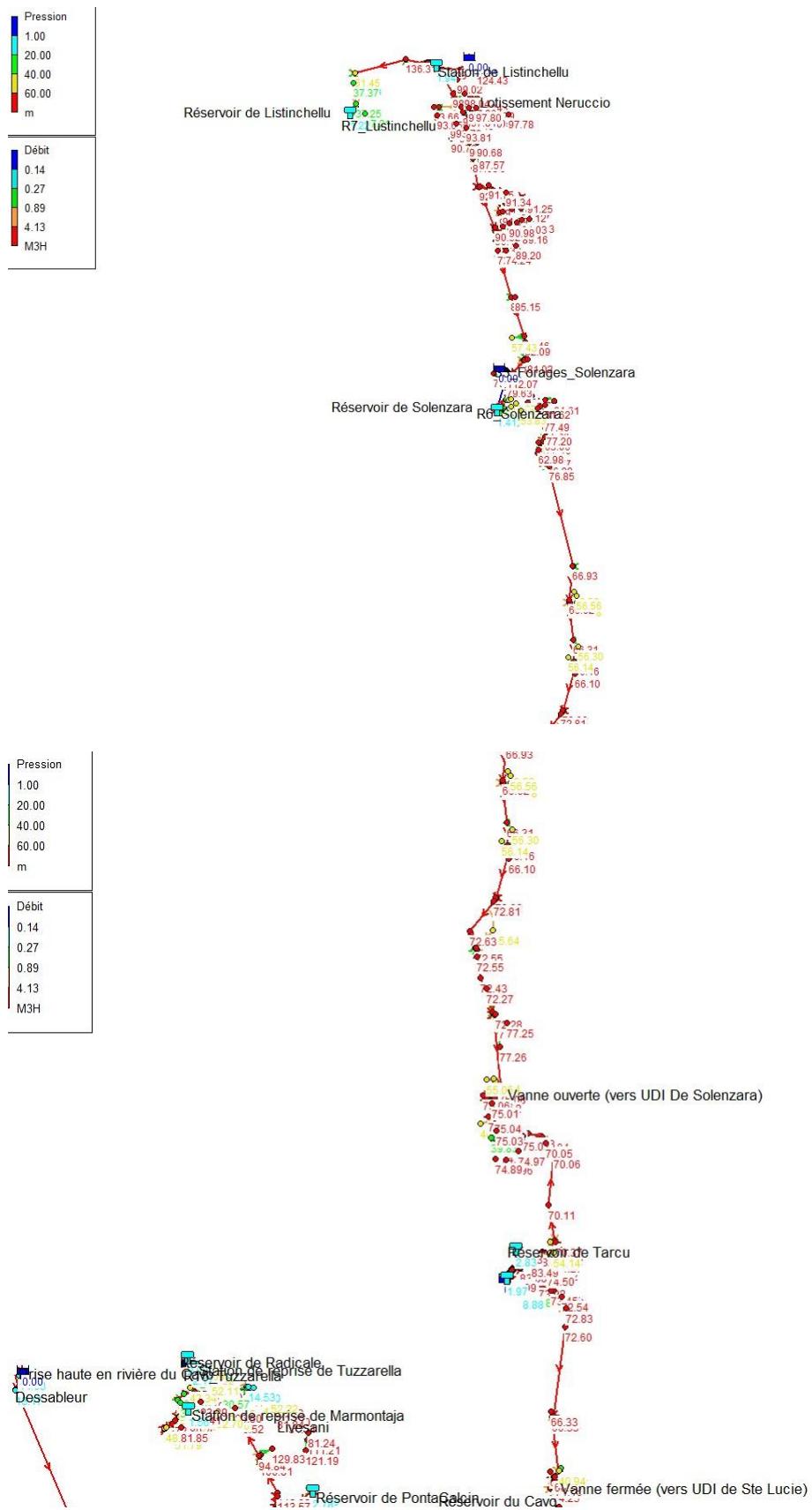
Remarque : Il est à noter que cette solution est conditionnée par la réalisation d'une étude hydrogéologique pour identifier les capacités de la ressource.

Pour la réalisation de cette solution nous avons simulé la mise en place d'un forage avec une capacité de pompage de Q : 200 m³/h et HMT : 100 m, ces conditions sont nécessaires notamment pour assurer le remplissage du réservoir de Solenzara qui sera conservé.

5.2.1 Effet sur les pressions

Ceci induit des pressions assez élevées sur l'axe principal du réseau de distribution (entre 10 et 8 bar) notamment au niveau du lotissement Neruccio qui présente dans la configuration actuelle de faibles pressions. On peut donc redouter plus de casse sur le réseau qui ne « subit » pas aujourd'hui les mêmes sollicitations en terme de pression. Nous rappelons que la pression de confort est de l'ordre de 2-5 bars.

Vu des pressions à 19h



Remarque : Nous avons testé la possibilité de mettre un surpresseur pour alimenter le réservoir de Solenzara et baisser ainsi la pression en sortie du forage de Solaro. Mais dès que la station de pompage se met en marche, le réseau à l'amont s'écroule. La mise en place de ce surpresseur ne permet pas de baisser les conditions de fonctionnement du forage Solaro.

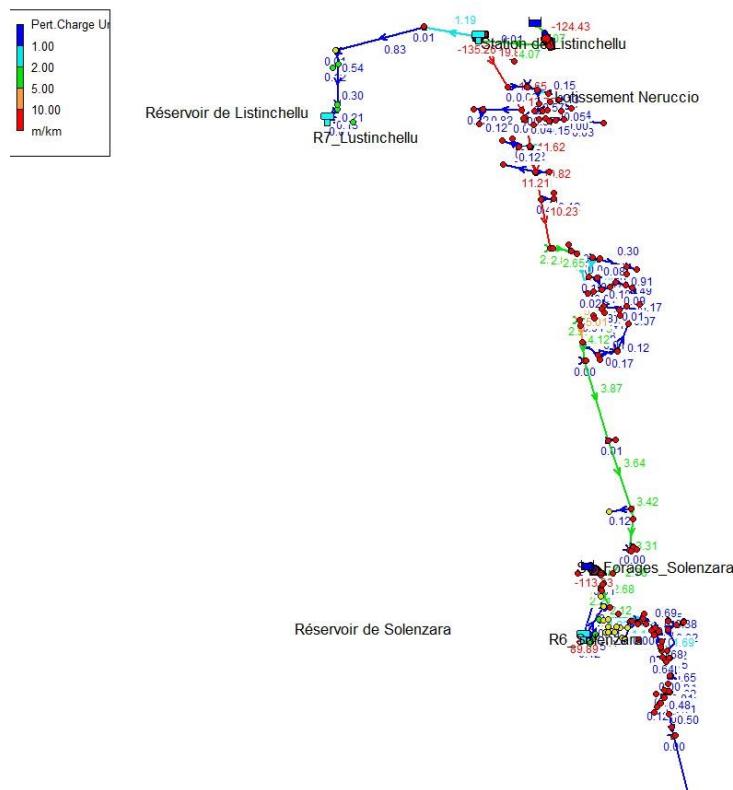
5.2.2 Effet sur les vitesses

Les vitesses sont toutes inférieures à 2 m/s sur la totalité des UDI de Solenzara et Tarco.

5.2.3 Effet sur les pertes de charge unitaire

Nous rappelons qu'il est conseillé de maintenir les pertes de charge unitaire sur le réseau inférieur à 10 m/km et que même 5 m/km sont recommandés pour éviter une usure prématuée des réseaux.

Vu des pertes de charges unitaires à 19h30



On observe que les pertes de charge unitaire sont élevées (>10 m/km) uniquement en tête de réseau sur l'axe principal de distribution.

Ce réseau est en DN150, il faudrait donc envisager de le dilater en Fonte DN200 sur minimum les 3 à 4 premiers km.

5.3 Analyse de l'utilisation de la prise OEHC de TOGNA

La prise de TOGNA sur la SOLENZARA est actuellement gérée par l'OEHC, elle alimente en eau brute l'UDI de Sari/Togna et dessert un agriculteur. Il est important d'étudier la possibilité de réutiliser cette prise pour réalimenter l'UDI de Solaro/Solenzara en réalisant des études hydrologiques qui détermineront notamment le débit maximum prélevable sur le cours d'eau, le traitement nécessaire et les aménagements connexes en terme de canalisations.

6 Estimation des besoins en eau futur

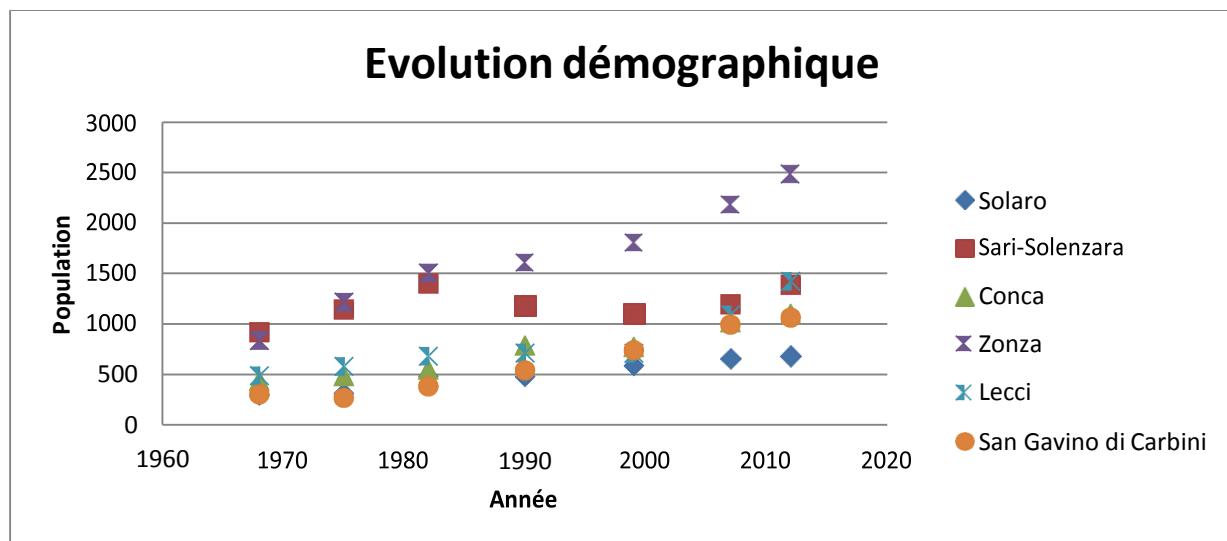
6.1 Estimation de l'évolution démographique sur le périmètre du SIVOM du Cavo

6.1.1 Population permanente actuelle

La population actuelle sur les communes présente sur le périmètre du SIVOM du Cavo est la suivante :

Commune	Solaro		Sari-Solenzara		Conca	
	Année	Population	Taux d'évolution annuelle	Population	Taux d'évolution annuelle	Population
1968	291	0,46%	915	0,46%	435	0,46%
1975	309	0,86%	1141	3,20%	481	1,45%
1982	477	6,40%	1399	2,95%	546	1,83%
1990	476	-0,03%	1178	-2,13%	783	4,61%
1999	583	2,28%	1102	-0,74%	770	-0,19%
2007	656	1,49%	1191	0,98%	1015	3,51%
2012	682	0,78%	1385	3,06%	1097	1,57%

Commune	Zonza		Lecci		San Gavino di Carbini	
	Année	Population	Taux d'évolution annuelle	Population	Taux d'évolution annuelle	Population
1968	835	0,46%	484	0,46%	301	0,46%
1975	1214	5,49%	578	2,57%	266	-1,75%
1982	1503	3,10%	678	2,31%	381	5,27%
1990	1600	0,78%	709	0,56%	538	4,41%
1999	1802	1,33%	706	-0,05%	738	3,57%
2007	2179	2,40%	1088	5,55%	991	3,75%
2012	2482	2,64%	1419	5,46%	1061	1,37%



En moyenne on constate que le taux d'évolution annuelle sur ces dernières années (depuis 2000) est de l'ordre de 2,5 % sur le périmètre du SIVOM du Cavo sauf sur la zone côtière où il peut atteindre 5%.

6.1.2 Population saisonnière

« La population secondaire » est constituée par les personnes logées en résidences secondaires durant une partie de l'année. Elle constitue une augmentation importante de la population totale en période estivale qu'il faudra prendre en compte dans l'estimation des besoins en eau de la commune durant la période de pointe.

En considérant un nombre moyen d'occupants dans les résidences secondaires de 3,5, la population saisonnière est estimé à :

Commune	Solaro	Sari-Solenzara	Conca	Zonza	Lecci	San Gavino di Carbini
Nombre de résidence secondaire	312	707	886	2638	1732	323
Estimation de la population saisonnière	1 124 pers	2 475 pers	3 101 pers	9 233 pers	6 062 pers	1 131 pers
Estimation de la population totale saisonnière en 2015	1 834 perso	3 955 pers	4 291 pers	11 913 pers	7 732 pers	2 281 pers

6.1.3 Estimation de l'évolution démographique

En considérant que le taux d'évolution annuelle moyen depuis les années 2000 se maintienne sur les prochaines décennies, nous avons estimé la population permanente future sur chacune des communes.

Commune	Solaro	Sari-Solenzara	Conca	Zonza	Lecci	San Gavino di Carbini
Taux d'évolution retenu	1,13%	2,02%	2,54%	2,52%	5,51%	2,56%
Année						
2015	710 pers	1 480 pers	1 190 pers	2 680 pers	1 670 pers	1 150 pers
2025	790 pers	1 797 pers	1 520 pers	3 431 pers	2 849 pers	1 475 pers
2035	884 pers	2 194 pers	1 953 pers	4 400 pers	4 867 pers	1 899 pers
2045	989 pers	2 679 pers	2 510 pers	5 644 pers	8 318 pers	2 446 pers

Soit une population estivale future estimée à (en considérant comme stable la population saisonnière) :

Commune	Solaro	Sari-Solenzara	Conca	Zonza	Lecci	San Gavino di Carbini
2025	1 914 pers	4 272 pers	4 621 pers	12 664 pers	8 911 pers	2 606 pers
2035	2 007 pers	4 668 pers	5 054 pers	13 633 pers	10 929 pers	3 030 pers
2045	2 113 pers	5 154 pers	5 611 pers	14 877 pers	14 380 pers	3 577 pers

6.2 Ratio de consommation actuel

Le ratio de consommation correspond au volume distribué par rapport au nombre de personnes desservies. Actuellement les ratios de consommation sur les communes du SIVOM sont estimés à :

Commune	Solaro	Sari-Solenzara	Conca	Zonza	Lecci	San Gavino di Carbini
UDI concerné	Pas desservie	UDI Solenzara-Solaro et UDI de Sari - Togna	UDI Sainte-Lucie et UDI Tarco	UDI CAVO 2 (littoral) et UDI St Lucie	UDI Cala Rossa et UDI de Capo-Torraccia-Lecci	UDI Gialla
Ratio par habitant en 2014	SO	0,622 m3/j/hab	0,493 m3/j/hab	0,479 m3/j/hab	0,487 m3/j/hab	0,048 m3/j/hab

Remarque : Nous ne pouvons comparer les ratios ci-dessus à la moyenne nationale compte tenu que les ratios de consommation ne comprennent pas les volumes des fuites sur le réseau ainsi que les volumes non comptabilisés estimés (correspondant aux volumes utilisés pour l'exploitation du réseau tel que le lavage des réservoirs, les tests d'hydrants, etc.). Dans le cas présent, nous utilisons le ratio de consommation pour connaître les besoins en distribution maximum sur le réseau, ces volumes n'ont donc pas lieu d'être déduits.

6.3 Estimation des besoins en eau futurs

Sur la base de la population future estimée en période de pointe et des ratios de consommation, nous avons estimé les volumes journaliers moyens futurs en période de pointe sur les communes desservies par le SIVOM du Cavo.

Année	Sari-Solenzara	Conca	Zonza	Lecci	San Gavino di Carbini
2025	2 657 m3/j	2 276 m3/j	6 069 m3/j	4 341 m3/j	126 m3/j
2035	2 904 m3/j	2 490 m3/j	6 533 m3/j	5 325 m3/j	147 m3/j
2045	3 206 m3/j	2 764 m3/j	7 129 m3/j	7 006 m3/j	173 m3/j

7 Simulation du fonctionnement du réseau en situation future

7.1 Fonctionnement du réseau avec l'usine de potabilisation

Compte tenu des incertitudes sur l'évolution démographique, notamment par rapport au PLU des communes qui ne nous a pas été transmis, nous ne modéliserons le fonctionnement du réseau qu'à horizon 2025 (soit 10 ans).

7.1.1 Débit délivré par l'usine

Le débit en sortie d'usine à horizon 2025 est estimé à :

Année	Usine sans alimentation des UDI de Tarco et Solenzara	Usine avec alimentation des UDI de Tarco et Solenzara
2015	540 m ³ /h en moyenne	610 m ³ /h en moyenne
2025	645 m ³ /h en moyenne	675 m ³ /h en moyenne

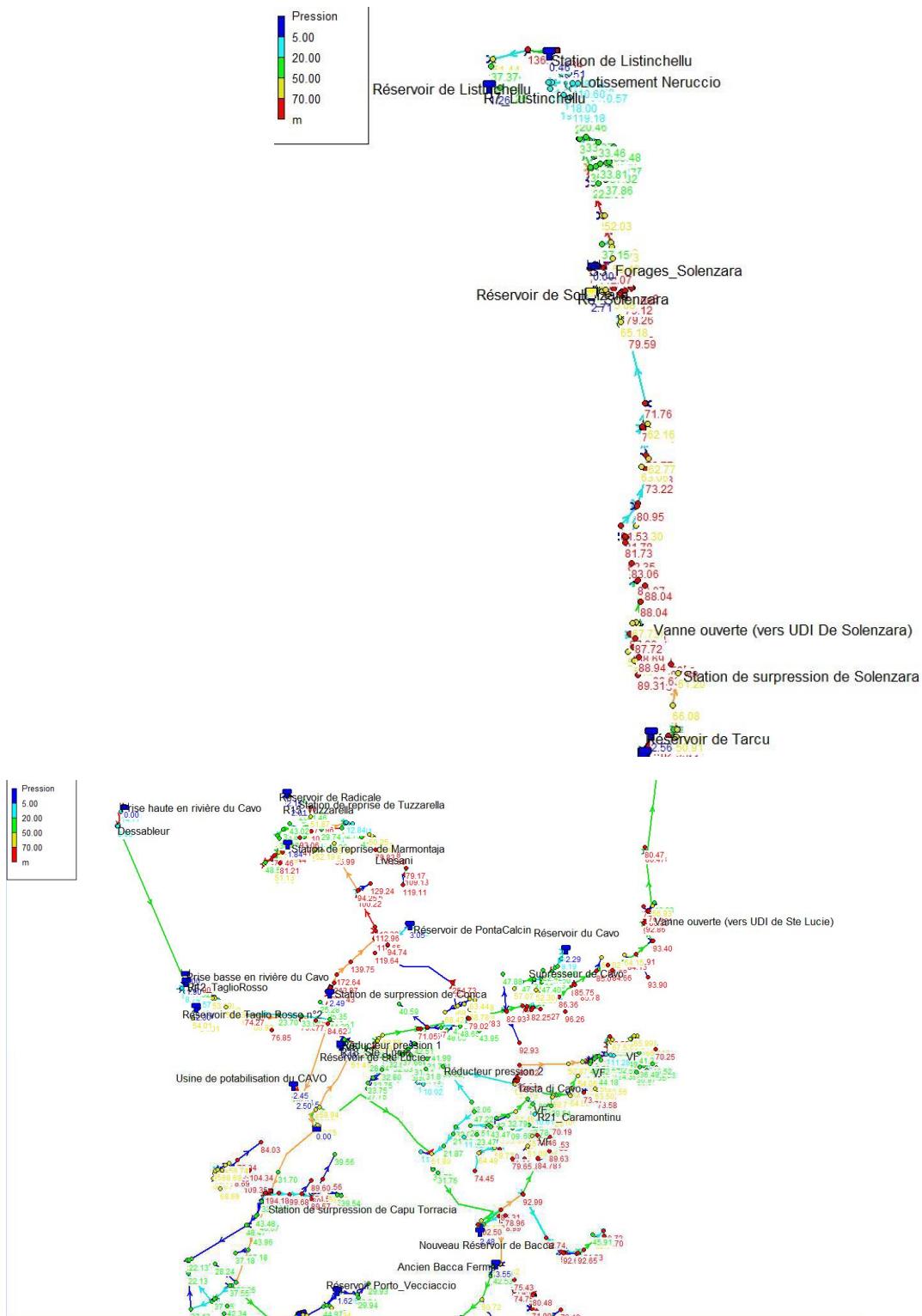
7.1.2 Fonctionnement du réseau

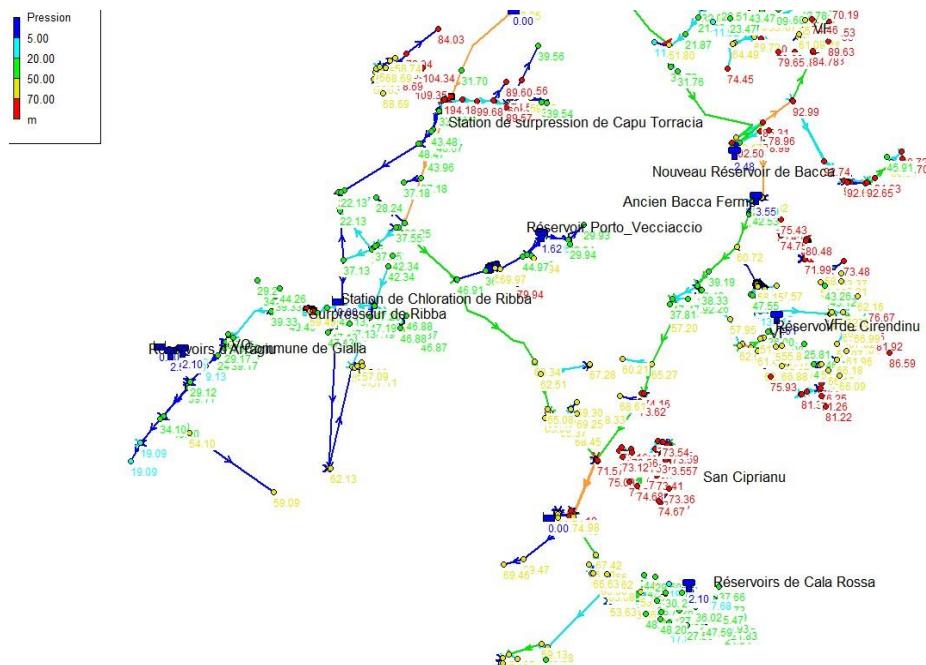
A horizon 2025, l'augmentation de la population est sans impact sur le réseau sous réserve d'avoir réalisé les dilatations de réseau indiqué page 38 et 39 du présent rapport sous réserve d'observer un décrochage du remplissage du réservoir de Cala Rossa 1-2.

7.1.2.1 Etat des pressions

De manière générale, les pressions sur le réseau sont élevées (>7 b) à l'heure de pointe (vers 19h) dans le cas où l'usine n'alimente pas les UDI de Tarco et Solenzara mais également dans le cas où elles les alimentent.

Ci-dessous, vue des pressions sur le réseau à l'heure de pointe dans le cas où l'usine alimente les UDI de Tarco et Solenzara.

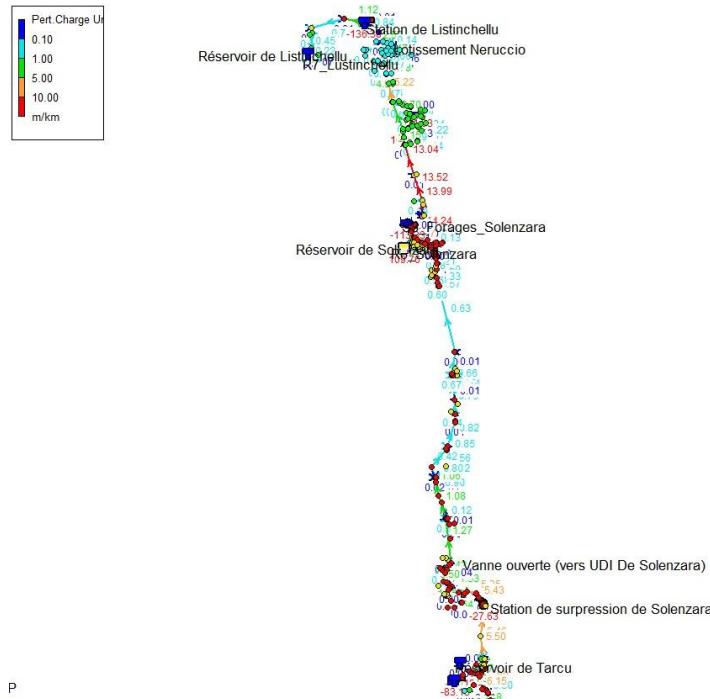




7.1.2.2 Etat des pertes de charge

Les pertes de charge en situation future sont raisonnables (< à 10 m/km), sous réserve de réaliser les dilatations de réseau présenté page 38-39.

Dans le cas où l'usine alimente également les UDI de Solenzara et Tarco, on observe des pertes de charges importantes entre la zone de l'ancien réservoir de Solenzara et le lotissement de Neruccio (comme en 2015).



Vu des pertes de charge à 19h00 sur les UDI de Tarco et Solenzara

Il serait nécessaire de dilater les réseaux sur ce secteur soit :

Axe	DN actuel	rugosité	DN nécessaire	rugosité	ml
Réseau entre le réservoir de Solenzara et Neruccio	150	0,25	200	0,1	3 081 ml
	110	0,0015	200	0,1	153 ml
TOTAL					3 234 ml

Mis à part l'existence de canalisations en amiante/ciment, il n'y a pas d'autre dysfonctionnement hydraulique sur le réseau lié au raccordement des UDI de Tarco et de Solenzara et à l'augmentation de la population à horizon 2025.

7.2 Projet de forage pour l'alimentation des UDI de Solenzara et l'UDI de Tarco

L'augmentation de population n'a pas d'impact significatif sur le fonctionnement du réseau.

8 Changement des canalisations en Amiante/ciment et PVC collé

Dans le diagnostic précédent, un inventaire des canalisations sensibles aux casses mais également au CVM avait été établi.

Ces canalisations en PVC collé et amiante/ciment constituent encore une part importante de la structure du réseau d'eau potable syndical.

Un programme de travaux a donc été établi qui mentionnait entre autre les priorités à respecter.

AMIANTE/CIMENT

Commune	N° Secteur	Lieu-dit	Linéaire total	DN	Linéaires partiels	Priorités
SOLARO	1	Neruccio	554	80	/	1
SARI-SOLENZARA	3	Quartier Belvédère	256	80	/	7
	4	Entrée sud	74	100	/	7
CONCA	5	Canella	1 059	100 150	452 607	3
	6	Pianiccia	1 035	100	/	4
ZONZA	7	Favone Sud	178	250	/	1
	8	Favone Tarco	740	150	/	1
	9	Tarco	837	150	/	1
	10	R.N. "Figa / Carabona"	1 614	150	/	1
	12	Pirelli	255	80	/	7
SAN - GAVINU	13	Réservoir Ste-Lucie	68	125 150 200	40 5 24	7
	14	Taglio Rosso	2 360	60 80 200	453 275 1632	5
	15	Hameau de Ste-lucie	135	60		
	16	Testa di Cavo	4 123	150		2
	17	Caramuntinu	956	60 100 200	196 343 417	6
	18	Fossi	136	60	/	7
	19	Amenées des sources	446	60 + 80	446	7
Total :			14 826			

PVC COLLE

Diamètres	SAN - GAVINU	LECCI	ZONZA	CONCA	SOLENZARA	SOLARO
50			73	DN 40 à 90	/	248
63			778			159
75	62	525	209			536
90	492					4168
110			947			1106
Sous-totaux	554	525	2007			6217

Total : 17 753

9 Programme de travaux

Le montant des travaux à réaliser pour faire face aux contraintes d'alimentation en eau des UDI (contrainte de disponibilité de la ressource notamment) et à l'augmentation de la population ont été estimé dans le tableau suivant :

N°Action	Descriptif	Descriptif	Qté	Unité	PU	Montant en € HT
Création du projet de l'Usine et réseaux connexes						11 161 708,00 €
1	Création de l'Usine de potabilisation			F		5 610 000,00 €
2	Amenée des prises à l'usine	fonte 350	1820	ML	312,00 €	567 840,00 €
3	Amenée du réseau OEHC à l'usine	fonte 400	1000	ML	371,00 €	371 000,00 €
4	Canalisation des eaux de lavage	PVC 200	500	ML	86,00 €	43 000,00 €
5	Canalisation des eaux de rinçage					295 900,00 €
6	Départ principal usine DN450	fonte 450	630	ML	386,00 €	243 180,00 €
7	Réalimentation du réseau Nord	fonte 300	1418	ML	252,00 €	357 336,00 €
8	Distribution vers UDI Littoral	fonte 350	6570	ML	334,00 €	2 194 380,00 €
9	Réservoir du bord de mer (nouveau réservoir de Bacca de 1000 m3)	1000m3 à 100m	1	F	450 000,00 €	450 000,00 €
10	Raccordement réseau bord de mer (distribution vers UDI St Lucie)	fonte 300	158	ML	264,00 €	41 712,00 €
11	Réalimentation du réseau sud (distribution vers UDI Capo-Torraccia-Lecci)	fonte 250	1960	ML	266,00 €	521 360,00 €
12	Maillage Porto-Vecchiaccio/Mora dell'Onda	fonte 250	1750	ML	224,00 €	392 000,00 €
13	Station de pompage de Porto-Vecchiaccio	20m3/h à 50m	1	F	74 000,00 €	74 000,00 €

Dilatation des réseaux pour mise en cohérence du réseau existant par rapport au projet de l'Usine						6 414 230,00 €
15	Alimentation de l'usine depuis la prise basse du Cavo	Fonte 400	2200	ML	371,00 €	816 200,00 €
16	De la prise basse jusqu'au dessableur de la prise haute du Cavo	Fonte 400	3400	ML	371,00 €	1 261 400,00 €
17	Distribution de l'Usine jusqu'à la station de pompage de Porto Vecchiaccio	Fonte 250	5780	ML	302,00 €	1 745 560,00 €
18	Jonction entre Porto Vecchiaccio et jusqu'au réservoir Cala Rossa	Fonte 250	4430	ML	302,00 €	1 337 860,00 €
19	Distribution du nouveau réservoir de Bacca	Fonte 350	540	ML	340,00 €	183 600,00 €
20	Distribution du nouveau réservoir de Bacca vers Caramuntinu	Fonte 250	1220	ML	302,00 €	368 440,00 €
21	Distribution du nouveau réservoir de Bacca vers Cirrendinu	Fonte 250	1760	ML	302,00 €	531 520,00 €
22	Distribution du nouveau réservoir de Bacca vers Cirrendinu (jusqu'à la station de pompage de Cirrendinu)	Fonte 200	650	ML	261,00 €	169 650,00 €

Création des stockages supplémentaires pour assurer l'autonomie en période de pointe					3 514 500,00 €	
23	UDI Gialla	23 m3 arrondi à 50m3	1	F	22 500,00 €	22 500,00 €
24	UDI Cala Rossa	1 772 m3 arrondi à 1800 m3	1	F	810 000,00 €	810 000,00 €
25	UDI CAVO 2 (littoral)	1 527 m3 (volume du nouveau réservoir de Bacca déduit et de l'Usine) arrondi à 1600 m3	1	F	720 000,00 €	720 000,00 €
26	UDI Sainte-Lucie	789 m3 arrondi à 800 m3	1	F	360 000,00 €	360 000,00 €
27	UDI de Capo-Torraccia	1 119 m3 arrondi à 1150 m3	1	F	517 500,00 €	517 500,00 €
28	UDI Tarco	533 m3 arrondi à 550 m3	1	F	247 500,00 €	247 500,00 €
29	UDI Solenzara-Solaro	1 856 m3 arrondi à 1860 m3	1	F	837 000,00 €	837 000,00 €

Alimentation des UDI de Tarco et Solenzara					1 210 000,00 €	
30	Dilatation du réseau entre le réservoir de Solenzara et Neruccio (à faire quel que soit le scénario)	Fonte 200	3240	ML	250,00 €	810 000,00 €
31	Analyse de l'utilisation de la prise OEHC de TOGNA (à faire quel que soit le scénario)	Etude hydrologique et prestations connexes	1	F	50 000,00 €	50 000,00 €
32	Scénario 1 : Création de Forage sur la commune de Solaro	Etude hydrogéologique et essais de pompage	1	F	50 000,00 €	50 000,00 €
		Création des Forage (capacité de pompage de Q : 200 m3/h et HMT : 100 m)	1	F	Provision *	300 000,00 €
33	Scénario 2 : Raccordement à l'Usine de traitement					SO

* la profondeur et le nombre de puit à réaliser dépendront des résultats de l'étude géotechnique et des essais de pompage

Changement de canalisations en amiante/ciment					3 657 811,00 €	
34	SOLARO - Neruccio	Fonte 100	554	ML	234,00 €	129 636,00 €
35	SARI-SOLENZARA - Quartier Belvédère	Fonte 100	256	ML	234,00 €	59 904,00 €
36	SARI-SOLENZARA - Entrée sud	PVC 75	74	ML	172,00 €	12 728,00 €
37	SARI-SOLENZARA - Canella	Fonte 100	452	ML	234,00 €	105 768,00 €
38	SARI-SOLENZARA - Canella	Fonte 250	607	ML	258,00 €	156 606,00 €
39	SARI-SOLENZARA - Pianiccia	Fonte 100	1035	ML	234,00 €	242 190,00 €
40	CONCA - Favone Sud	Fonte 250	178	ML	258,00 €	45 924,00 €
41	CONCA - Favone Tarco	Fonte 250	740	ML	258,00 €	190 920,00 €
42	CONCA - Tarco	Fonte 250	836	ML	258,00 €	215 688,00 €
43	CONCA - R.N. "Figa / Carabona"	Fonte 250	1614	ML	258,00 €	416 412,00 €
44	ZONZA - Pirelli	Fonte 100	255	ML	234,00 €	59 670,00 €
45	ZONZA - Réservoir Ste-Lucie	Fonte 150	40	ML	175,00 €	7 000,00 €
46	ZONZA - Réservoir Ste-Lucie	Fonte 150	5	ML	175,00 €	875,00 €
47	ZONZA - Réservoir Ste-Lucie	Fonte 150	24	ML	175,00 €	4 200,00 €
48	ZONZA - Réservoir Ste-Lucie	Fonte 100	453	ML	234,00 €	106 002,00 €
49	ZONZA - Taglio Rosso	Fonte 100	275	ML	234,00 €	64 350,00 €
50	ZONZA - Taglio Rosso	Fonte 150	1632	ML	239,00 €	390 048,00 €

Rapport Modélisation SIVOM du CAVO

51	ZONZA - Hameau de Ste-lucie	PVC 75	135	ML	172,00 €	23 220,00 €
52	ZONZA - Testa di Cavo	Fonte 200	4123	ML	261,00 €	1 076 103,00 €
53	ZONZA - Testa di Cavo	PVC 75	196	ML	172,00 €	33 712,00 €
54	ZONZA - Caramuntinu	Fonte 100	343	ML	234,00 €	80 262,00 €
55	ZONZA - Caramuntinu	Fonte 200	417	ML	261,00 €	108 837,00 €
56	SAN-GAVINO - Fossi	PVC 75	136	ML	172,00 €	23 392,00 €
57	SAN-GAVINO - Amenées des sources	Fonte 100	446	ML	234,00 €	104 364,00 €

Changement de canalisations en PVC collé						3 814 256,00 €
58	SAN-GAVINO - Canalisations 75 et 90	fonte 100	554	ML	234,00 €	129 636,00 €
59	LECCI - Canalisations 75	fonte 100	525	ML	234,00 €	122 850,00 €
60	ZONZA - Canalisations 50 et 63	PVC 75	851	ML	172,00 €	146 372,00 €
61	ZONZA - Canalisations 75 et 110	fonte 100	1156	ML	234,00 €	270 504,00 €
62	CONCA - Canalisations 40 à 63	PVC 75	4225	ML	172,00 €	726 700,00 €
63	CONCA - Canalisations 50 et 63	fonte 100	4225	ML	234,00 €	988 650,00 €
64	SOLARO - Canalisations 50 et 63	PVC 75	407	ML	172,00 €	70 004,00 €
65	SOLARO - Canalisations 50 et 63	fonte 100	5810	ML	234,00 €	1 359 540,00 €

TOTAL TRAVAUX HT	29 772 505,00 €
-------------------------	------------------------