



Be.M.E.A.
Ingénieurs conseils

Etudes
Maîtrise d'œuvre



Bureau d'études
méditerranéen
pour l'eau et
l'assainissement

**Travaux pour la création du réseau d'irrigation de
CARCASSONNE AGGLO**

PRADELLES-EN-VAL

ETUDE D'AVANT-PROJET



Siège Social :
1150, Avenue de la Salamane
34800 CLERMONT L'HERAULT
T. 09.800.834.16

Agence Aude/PO
30, Rue Ernest COGNACQ
11100 NARBONNE
T. 09.800.834.16
Port. 06.14.76.39.57

PRADELLES-EN-VAL

Travaux pour la création du réseau d'irrigation de CARCASSONNE AGGLO

ETUDE D'AVANT-PROJET

Rédacteurs : AO
Validation : LS
Réf dossier : CARCAGGLO/IRRI01
Date : Décembre 2025
Version : 2

Conformément aux termes de l'Article A.25 du CCAG Pi., dans sa rédaction, sa présentation et sa méthodologie d'étude BeMEA accorde au Maître d'ouvrage l'utilisation des résultats de cette étude pour les besoins qui découlent de l'objet même du marché. Toute reproduction ou représentation sous toutes ses formes même partiellement est donc interdite sans notre autorisation et celle du Maître d'ouvrage.

SOMMAIRE :

LISTE DES ANNEXES :	3
I- FICHE D'IDENTIFICATION DU DOSSIER	4
II- PRESENTATION DU SITE	5
II.1- Localisation	5
II.2- Contexte géologique et hydrogéologique général et local	6
III- ANALYSE HYDROLOGIQUE	7
III.1- Contexte hydrologique général	7
III.2- Analyse des besoins en eau	7
III.3- Fonctionnement hydrologique de la retenue	7
III.4- Gestion des crues – évacuateur de crues	8
III.5- Ouvrage de vidange	8
IV- CONTEXTE GENERAL DU SECTEUR D'ETUDE	9
IV.1- Connaissance des cultures sur la zone d'étude	9
IV.2- Définition des ratios des besoins en eau des cultures et calculs des coefficients de foisonnement	10
IV.3- Calcul du coefficient de foisonnement	11
V- ESTIMATION DES BESOINS EN EAU DES ADHERENTS	12
V.1- Choix du mode de desserte	12
V.2- Définition des ilots de desserte	16
V.3- Définition des besoins annuels en eau	18
VI- IMPLANTATION ET DIMENSIONNEMENT DES INSTALLATIONS PROJETEES	19
VI.1- Contraintes liées au contexte environnemental du projet	19
VI.1.1- Recensement des contraintes liées à la localisation du projet	19
VI.1.2- Recensement des contraintes liées au foncier	19
VI.2- Etude du tracé des réseaux et implantation des ouvrages et des points particuliers	20
VI.2.1- Méthodologie adoptée	20
VI.2.2- Proposition de tracé des réseaux, emprises des travaux et implantations	20
VI.3- Méthodologie adoptée pour le dimensionnement des réseaux	23
VI.4- Choix des matériaux constitutifs des réseaux	24
La fonte ductile :	24
L'acier :	24
Le béton âme-tôle :	25
Le PVC :	25
Le P.E.H.D	25
Conclusions sur le choix des matériaux proposés :	26
VI.5- Modélisation hydraulique du fonctionnement des réseaux futurs	28
Construction du modèle :	28
Résultats du modèle :	29
VI.6- Réseau sous pression et ouvrages hydrauliques	39
VI.6.1- Implantation	39
VI.6.2- Quantitatifs des réseaux proposés	39
VI.6.3- Modalités de franchissement des ouvrages existants	40
VI.6.4- Protection du réseau	40
VI.6.5- Ouvrages et robinetterie sur les réseaux	44
VI.6.6- Caractéristiques des éléments constituant les réseaux	45
VI.6.7- Détermination des principales contraintes	50
VI.6.8- Ouvrages spécifiques	55
VI.7- Station de surpression	57
VI.7.1-Généralités	57

VI.7.2-Recensement des contraintes liées au foncier-----	57
VI.7.3- Raccordement de la retenue à la station de pompage -----	58
VI.7.4- Caractéristiques de la station de filtration et surpression -----	59
VI.7.5-Equipement de la station de filtration et de surpression -----	61
VI.7.6- Dimensionnement des installations de surpression -----	68
VI-8. Maintenance annuelle et gestion opérationnelle du réseau d'irrigation -----	69
VII- ESTIMATION DE LA DEPENSE A ENGAGER -----	70
VIII- ORGANISATION ET CALENDRIER OPTIMAL DES TRAVAUX ENVISAGES-----	71
ANNEXE 1 : Liste des parcelles concernées par le projet-----	72
ANNEXE 2 : Plan de conception de la retenue d'eau-----	73
ANNEXE 3 : Plan de conception de la station de pompage-----	74
ANNEXE 4 : Estimation de la dépense à engager -----	75

LISTE DES ANNEXES :

Annexe n°1 : Liste des parcelles adhérentes.

Annexe n°2 : Plan de conception de la retenue

Annexe n°3 : Plan de conception de la station de filtration et surpression

Annexe n°4 : Estimation des dépenses à engager

I- FICHE D'IDENTIFICATION DU DOSSIER

Les différents interlocuteurs du projet sont les suivants :

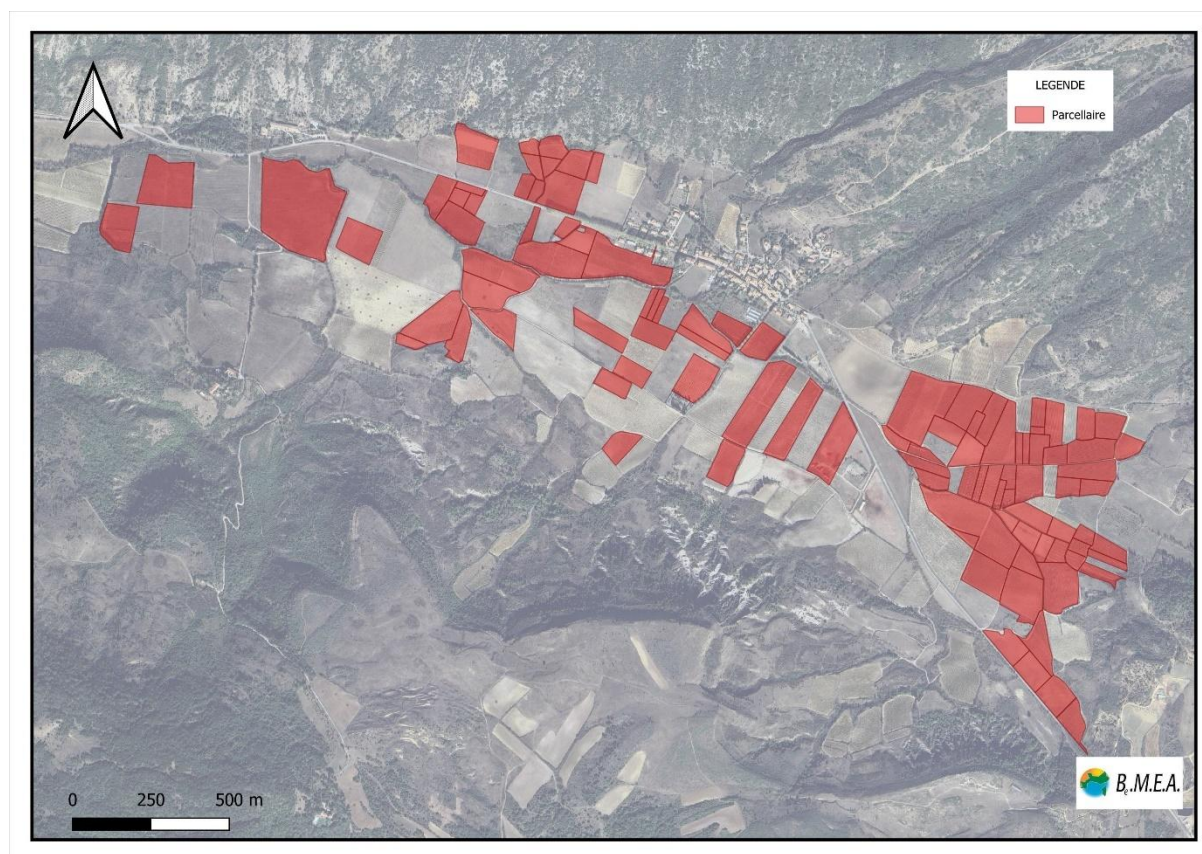
Fonction	Acteurs et adresses	Téléphone et @mail	Personnes à contacter
Maître d'Ouvrage	Carcassonne Agglo 1 rue Pierre Germain 11890 CARCASSONNE Cedex 9 	Tél. 04.68.10.35.91 (35.91) / 07.85.18.24.95 Frederic.MARTINAGE@carcas ssonne-agglo.fr	Frédéric MARTINAGE Chargé de mission ressources en eau
Maître d'œuvre	BeMEA Ingénieurs Conseils 30 Rue Ernest Cognacq 11000 NARBONNE SIRET n°434 395 604 000 52 – APE : 7112B 	Tel.: 09 800 834 16 Mob.: 06 14 76 39 57 slbemea@wanadoo.fr	Laurent SANTAMARIA Dirigeant Alexandre ORTUNO Ingénieur Polytech

II- PRESENTATION DU SITE

II.1- Localisation

Le présent document porte sur l'étude engagée par CARCASSONNE AGGLO pour la création d'un réseau de distribution d'eau brute sous pression pour l'irrigation de plus de 88 hectares de vignes, afin de soutenir l'agriculture locale.

Le parcellaire global de 88 hectares retenu pour cette étude est présenté ci-dessous.



Pièce graphique n° 1 : Localisation du périmètre de l'étude sur fond de photo aérienne.

III- ANALYSE HYDROLOGIQUE

III.1- Contexte hydrologique général

Le projet concerne la création d'une retenue d'irrigation alimentant le réseau d'irrigation sous pression à construire. Cette retenue présentera un volume utile de 78 800 m³ pour une surface en eau d'environ 2,3 ha, et son emprise globale atteindra 4,3 ha. Le barrage en terre associé culminera à la cote 204,00 m NGF, et la cote de déversement de l'évacuateur de crues sera fixée à 202,00 m NGF.

L'analyse des besoins ci-après vise à caractériser les besoins en eau du périmètre irrigué, la saisonnalité des prélèvements, ainsi que la cohérence entre les consommations et les capacités de stockage de l'ouvrage.

III.2- Analyse des besoins en eau

Le tableau ci-dessous présente les volumes actuellement prélevés sur l'année pour l'irrigation, la défense de la forêt contre les incendies et l'abreuvement :

	Octobre	Nov	Déc	Janv	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Année
Volume pour l'irrigation (m³)	0	0	0	0	0	0	0	5800	11600	20300	14500	5 800	58 000
Volumes pour l'abreuvement (m³)	1 750											1 750	3 500
Volumes DFCI (m³)											3 500		3 500
Volumes prélevés (m³)	1 750	0	0	0	0	0	0	5800	11600	20300	18 000	7 550	60 000

L'analyse montre :

- **Aucun besoin en période hivernale** (novembre à avril), hormis un faible volume d'abreuvement en octobre et septembre.
- **Un pic marqué de consommation en été**, correspondant à la période d'irrigation :
 - Mai : 5 800 m³
 - Juin : 11 600 m³
 - Juillet : 20 300 m³
 - Août : 18 000 m³
 - Septembre : 5 800 m³

Les besoins sont concentrés sur une période de 5 mois, représentant 58 000 m³, auxquels s'ajoutent 3 500 m³ d'abreuvement et 3 500 m³ de réserve incendie, soit **65 000 m³/an**. Le volume utile de la retenue (78 800 m³) couvrira ainsi correctement les besoins annuels en permettant une gestion sécurisée inter-annuelle et une marge de sécurité en cas d'année sèche ou de besoins ponctuellement supérieurs.

III.3- Fonctionnement hydrologique de la retenue

La retenue a vocation à être remplie progressivement en période de recharge, principalement durant l'automne, l'hiver et le début du printemps, lorsque les apports issus du ruissellement local et, le cas échéant, des dispositifs d'alimentation prévus, sont les plus significatifs. Cette période correspond également à une phase où les besoins en eau sont quasi nuls, ce qui permet d'envisager un remplissage complet sans contrainte liée à la consommation.

Le volume stocké sera ensuite mobilisé au cours de la période d'irrigation, concentrée entre les mois de mai et de septembre. Le dimensionnement de l'ouvrage permet ainsi de couvrir l'ensemble des besoins tout en maintenant une hauteur d'eau suffisante pour garantir le bon fonctionnement hydraulique et écologique de l'ouvrage. Le fonctionnement de la retenue repose donc sur un cycle annuel de remplissage en période humide et de restitution progressive en période sèche, cycle rendu possible par la capacité de stockage confortable du projet.

III.4- Gestion des crues – évacuateur de crues

Afin d'assurer la sécurité du barrage en cas d'apports exceptionnels, la retenue sera équipée d'un évacuateur de crues dimensionné pour transmettre les débits générés lors des épisodes pluvieux intenses. La crête de l'ouvrage, fixée à la cote 204,00 m NGF, est protégée par un déversoir dont la cote de fonctionnement est calée à 202,00 m NGF, permettant ainsi un franc-bord suffisant en toutes circonstances normales de fonctionnement.

L'évacuateur présente une longueur totale de 57 m comprenant un tronçon amont, un coursier central et un bassin aval destiné à dissiper l'énergie du jet. L'aménagement du fossé d'exutoire en aval, prévu en enrochements, permet de limiter les risques d'érosion lors des phases de déversement. L'ensemble de ces dispositifs assure la stabilité hydraulique de l'ouvrage, sa pérennité et la maîtrise des flux restitués au milieu naturel, même en situation de crue.

III.5- Ouvrage de vidange

L'ouvrage sera équipé d'une vidange de fond permettant, si nécessaire, de vider intégralement la retenue, notamment lors d'opérations de maintenance ou en cas d'évènement particulier. Cette vidange fonctionnera par simple gravité grâce à une conduite en PEHD de diamètre 250 mm. Le dimensionnement adopté garantit une vidange complète en moins de dix jours, ce qui répond aux exigences réglementaires applicables à ce type d'ouvrage.

L'aspiration sera réalisée par l'intermédiaire d'une crépine flottante. Ce dispositif, positionné sur un tuyau souple maintenu par une chaîne réglable, permettra d'adapter l'aspiration à la hauteur d'eau tout au long de l'année.

L'annexe 2 présente en détail le plan de conception de la retenue.

IV- CONTEXTE GENERAL DU SECTEUR D'ETUDE

IV.1- Connaissance des cultures sur la zone d'étude

Le périmètre concerné est essentiellement agricole et dominé largement par la culture de la vigne. Les terres en friches pourront cependant faire l'objet de diversification culturelle.

L'ensemble du travail relatif au foncier ainsi qu'à la création de l'architecture du futur réseau a été réalisé sous QGIS.



*est un système d'information géographique (SIG) **libre**. Il est multiplateforme (C'est à dire qu'il fonctionne indifféremment sous Windows, Linux ou Mac OS) et est utilisé dans de nombreux organismes publics (ministère de l'environnement par exemple) ou privés (bureaux d'études). Fort d'une communauté de développeurs très importante, il est très régulièrement mis à jour. De plus, la possibilité de charger des greffons (plugin en anglais) en font un logiciel très dynamique.*

Voici les principaux avantages de QGIS :

- *C'est un logiciel libre et open source.*
- *Il est capable de lire et d'écrire dans les principaux formats cartographiques standards (shp, kml, dxf, geotiff, gpx, etc) assurant ainsi la pérennité de vos données.*
- *Il offre la possibilité de se connecter directement à tous les services « en ligne » via des sources de données externes (WFS, WMS, odbc, etc)*
- *Il permet également de se connecter à une base de données comme PostgreSQL / PostGIS et par la même de gérer vos données en partage avec plusieurs utilisateurs simultanément.*
- *Il dispose d'un très grand nombre de greffons. Par exemple, pour accéder facilement aux données d'Open Street Map ou visualiser rapidement vos données cadastrales.*
- *Il est paramétrable très facilement et très simplement.*
- *Son ergonomie est très proche des logiciels SIG payants.*
- *Il dispose d'une très grande bibliothèque de géo traitements pour vos données.*
- *Il dispose de tous les outils de numérisation et vous permet d'importer vos données issues de collectes de terrain via un GPS.*
- *Source : <http://www.innemap.fr>*

IV.2- Définition des ratios des besoins en eau des cultures et calculs des coefficients de foisonnement

VITICULTURE :

Pour la vigne, l'estimation des besoins prévisibles se base sur les hypothèses d'installation et d'utilisation suivantes :

- Desserte des secteurs par un réseau sous pression.
- Irrigation selon la technique du goutte à goutte.
- Mise en place de goutteurs de 1,6 l/h. Ecart entre goutteurs = 1 m. Inter-rang = 2 m.

⇒ Sur un ha 4400 goutteurs à 1,6 l/h représentent un débit instantané de 7,04 m³/h/ha.

⇒ Dans ces conditions, on peut considérer un apport à la vigne défini selon le rapport $Q/\text{superficie} = 0,8 \text{ mm/h}$ qui sur 24 h représente un apport à la vigne de 20 mm soit 200 m³/ha.



Les objectifs d'irrigation proposés sont basés sur la possibilité d'apporter aux cultures la dose de 20 mm tous les 10 jours. Ainsi, avec l'ensemble des hypothèses émises précédemment et sur la base des objectifs à atteindre, nous pouvons établir les calculs suivants :

Dose à apporter (mm/ha)	Temps d'apport (h)	Sur 1 ha
16,7	24	167
Disponibilité de la ressource (m3/h)	Disponibilité de la ressource (m3/j)	
88,89	2133	

Possibilité d'alimentation depuis ressource disponible selon dose souhaitée (ha/h)	Possibilité d'alimentation depuis ressource disponible selon dose souhaitée (ha/j)	Possibilité d'alimentation calculé à partir du Q d'équipement (ha/h)	Possibilité d'alimentation calculé à partir du Q d'équipement (ha/j)
12,8	12,8	12,5	12,5

Application Rdt laire	Possibilité d'alimentation (ha/h)	Possibilité d'alimentation (ha/j)	Possibilité d'alimentation avec le Q d'équipement (ha/h)	Possibilité d'alimentation avec le Q d'équipement (ha/j)
90%	11,52	11,52	11,27	11,27
Arrondi	12	12	11	11

Apport annuel (m3/an)
750
Périodes d'apports
4,5

IV.3- Calcul du coefficient de foisonnement

Le coefficient de foisonnement du futur réseau est imposé par le facteur limitant que constitue le débit disponible au point de raccordement, à savoir **88,9 m³/h**.

Le coefficient de foisonnement peut donc être calculé de la manière suivante :

Temps de retour sur l'irrigation (j) moyen	7,6
Débit fonctionnement ou débit foisonné (m ³ /h)	88,9
Coefficient de foisonnement calculé (%)	15

Ces coefficients de foisonnement permettent de déduire les débits sur lesquels sera basé le dimensionnement du réseau.

Néanmoins, afin de ne pas concevoir un réseau limitant pour le futur ou pour envisager une fourniture en débit plus importante, nous proposons que chaque nœud hydraulique soit conçu de manière à pouvoir faire passer le débit de pointe appelé sur chaque tronçon concerné.

V- ESTIMATION DES BESOINS EN EAU DES ADHERENTS

V.1- Choix du mode de desserte

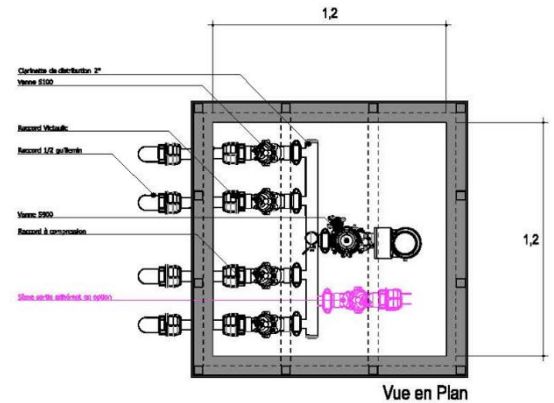
Conformément à la demande du Maître d'Ouvrage nous avons proposé deux types de bornes :

- Bornes d'irrigations « supervisées à distance ».
- Bornes classique de type A4 ou équivalentes à 4 sorties.



Pièce graphique n° 3: Borne d'irrigation classique

Vs



Pièce graphique n° 4: Borne d'irrigation modernisée (conception BeMEA)

LA DESSERTÉ MODERNISÉE : QUELS INTERETS ?

D'un point de vue de l'optimisation des ressources en eau à rechercher, des usages de l'eau, et du confort des usagers dans la réalisation des irrigations, aujourd'hui, la gestion manuelle de la desserte en eau ne répond plus que partiellement à la demande des utilisateurs et aux nouveaux enjeux des périmètres irrigués. De plus, d'un point de vue opérationnel, la gestion des réseaux d'irrigation se complique considérablement du fait de contraintes techniques de fonctionnement des ouvrages à gérer (station de surpression, filtration primaire, possibilités et capacités aux points de piquage, efficience des réseaux...).

La volonté de créer un futur réseau avec une desserte modernisée doit partir du constat lié à :

- **La problématique technique de fonctionnement des infrastructures futures dans un but d'optimisation de celles-ci** (économie d'eau, efficience des réseaux, réduction des prélèvements éventuels...);
- **La problématique économique** (amélioration du rendement des installations, améliorations des pratiques d'irrigation, gain de temps et de productivité des irrigants, réduction des coûts de production et de gestion de l'ASA...).

La modernisation des réseaux proposée passe donc par **la modernisation des pratiques de gestion de la desserte en eau aux adhérents**. Les économies d'eau qui seront réalisées seront ainsi valorisées par :

- L'optimisation et le respect des modalités de livraison d'eau aux points de piquage sur le réseau,
- La capacité de gérer le risque de la raréfaction de l'eau. Cette situation apparaît lorsque la demande dépasse la disponibilité de la ressource. La forte croissance démographique que connaissent la région méditerranéenne et le sud de la France et la prise en compte de nouveaux « usages » (qualité des eaux et milieux aquatiques), confrontés à un climat plus sec, laissent

présager l'émergence d'une raréfaction de la ressource en eau en France dans les prochaines décennies,

- Une meilleure gestion et des pratiques raisonnées de l'irrigation ; la desserte optimisée va dans le sens de cette pratique raisonnée en luttant contre le gaspillage de l'eau, en favorisant l'apport d'eau au bon moment lorsque la culture en a besoin...
- Un accès équitable à l'eau,
- L'amélioration de la qualité du service vers une distribution à la demande,
- Optimisation des campagnes d'arrosage, amélioration du confort des irrigants, réduction de l'empreinte carbone des usagers et des gestionnaires
- La possibilité de contrôle précis des doses appliquées pour une meilleure efficacité des arrosages (à conditions que les techniques puissent être convenablement maîtrisées par les irrigants),
- L'amélioration de l'efficacité des réseaux par l'optimisation des débits et pressions sur les réseaux,
- L'amélioration de la gestion des réseaux et des ouvrages avec la capacité de détecter les principales anomalies pour réagir plus rapidement (casses sur le réseau de distribution, pertes de pression, casse sur les réseaux en aval du point de desserte induisant un « surdébit »,),
- La possibilité de procéder aux campagnes de « Fert irrigation » (raccordement aisé d'un tank de fertilisation au point de desserte),
- La possibilité de conserver les mêmes capacités d'irrigation aux points de desserte,
- La diminution des frais d'exploitation (réduction des besoins en main d'œuvre pour l'exploitation des réseaux) avec l'incidence que cela implique sur le prix de l'eau et les rentabilités pour l'agriculteur,
- La facilité des mesures et des relevés de consommations d'eau pour l'optimisation et la fiabilité/traçabilité de la facturation,
- L'optimisation de la gestion et de l'acquisition des informations (suivi en temps réel, archivage des données, fiabilité de la gestion, traçabilité de l'utilisation de la ressource...).

Pour répondre à toutes ses demandes de façon fiable et sécurisée, **les temps sont donc à l'automatisation des ouvrages d'irrigation**. Cependant, même si l'objectif recherché est celui de réduire au maximum les interventions humaines, il est évident que ce type de modernisation des réseaux implique une technicité augmentée, avec la mise à disposition d'une main d'œuvre souvent plus qualifiée que dans le cas des bornes d'irrigation classiques (utilisation de réseaux de communications GSM ou radio, fiabilité de la main d'œuvre qualifiée pour assurer l'exploitation des dispositifs de contrôle et d'automatisation).

Les usagers sont également de plus en plus exigeants qu'ils soient agricoles ou périurbains. Par ailleurs, la diversification des cultures ne doit pas être un frein au développement agricole local. Il s'agit donc d'être en mesure de moduler la desserte en eau en fonction des besoins exprimés, des conditions météorologiques ou encore des contraintes liées aux restrictions d'eau éventuelles.

Plusieurs innovations ont été développées pour répondre aux nouvelles connaissances agronomiques et techniques en matière d'irrigation des terres agricoles. Des solutions de gestion automatisée et informatisée des réseaux d'irrigation à la parcelle ont été développées pour répondre à la nécessaire prise en compte des divers paramètres liés à l'irrigation. En effet, la prise en compte des phénomènes tels que l'Evapo-Transpiration Potentielle (ETP), les mesures des réserves hydriques, de mesure de température et de salinité des sols, de mesure et de contrôle du stress hydrique ressenti par la plante

(dendrométrie et température Infra Rouge en continu), et permettant l'ouverture et la fermeture à distance des vannes, le contrôle permanent ou instantané avec validation des données de fonctionnement et des incidences des apports d'eau sur les cultures.

On citera notamment de façon non exhaustive : Hydro-Plus VYR, IMS Irrifrance, OTECH télégestion, Skygreen, Galcon Smart Irrigation, IPROX Proxima système, SOLEM ou encore Hydrogest. Des solutions relativement simples, efficaces, et à la portée de tous les utilisateurs sont donc aujourd'hui disponibles sur le marché. Mais ces solutions méritent d'être complétées par la recherche et le développement de solutions d'automatisations de la desserte même aux irrigants sur les réseaux collectifs. Peu de projets ou de solutions ont été récemment développés : on citera ADASA, système NEPTUNO de ABB, serveur SAMCLA...

Le principe de l'automatisation de la desserte aux adhérents passe nécessairement par la conception d'un nouveau mode de distribution, mais aussi par l'installation d'ouvrages techniques sur le réseau en des points stratégiques (mesures de débits, mesures de pression). Le choix de ces points sera déterminé par des considérations techniques (lieux convenants pour contrôler les débits ou la pression sur le réseau), et économiques (optimiser le nombre d'ouvrage et leurs coûts d'installations). La conception du modèle d'automatisation doit également permettre d'anticiper autant que faire se peut les évolutions futures envisageables sur le périmètre de l'ASA (prise en compte de la totalité des usagers potentiels, possibilité de diversification des cultures...). Enfin, la modernisation qui pourra être retenue par l'ASA ne devra pas écarter la nécessaire fiabilité et robustesse des solutions à mettre en œuvre.

Nous pouvons donc dresser le tableau avantages et inconvénients suivant :

Avantages	Inconvénients
La capacité de gérer le risque de la raréfaction de l'eau	Investissement onéreux
Dépend de l'adéquation entre la ressource et le réseau et la demande	Coût d'exploitation
Une meilleure gestion et des pratiques raisonnées	Zone inondable
Optimisation des campagnes d'arrosage	
Amélioration du confort des irrigants	
Réduction de l'empreinte carbone des usagers et des gestionnaires	

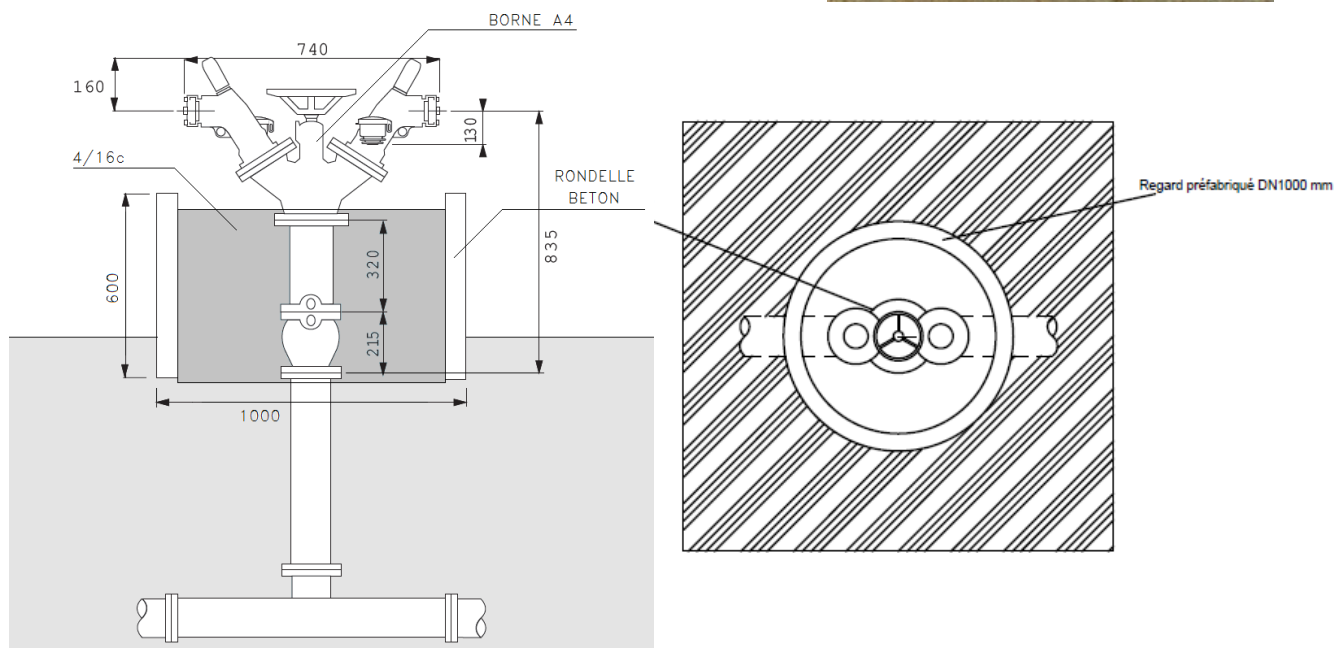
Le Maître d'ouvrage a souhaité retenir l'installation de bornes classiques à 4 sorties (Bornes Ste-Lizaigne de type A4 ou équivalentes).

Ces bornes seront raccordées sur les conduites existantes à l'aide de conduites en PEHD Ø125 mm RC PN16 raccordées sur un té ou une selle de branchement Ø125 mm.

Les bornes raccordées sur les conduites en PEHD Ø90 mm seront également connectées au réseau grâce à un té ou une selle de branchement Ø90 mm.

Pour assurer la desserte en eau des adhérents, il est retenu la mise en place de borne d'arrosage type STE-LIZAIGNE ou équivalente de type A à 4 sorties DN65.

Les bornes seront équipées de tubulures type A65, des compteurs de type proportionnel à totalisateur sec, des stabilisateurs de pression de type cartouche à ressort ou équivalent et de limiteur de débit de type modulant à diaphragme caoutchouc ou équivalent.



Pièce graphique n° 5 : Coupe type et vue en place des bornes à poser

V.2- Définition des ilots de desserte

Un « ilot de desserte » représente l'ensemble des parcelles irriguées à partir d'un même point de desserte.

Les ilots proposés sont conçus de manière à ne pas dépasser 4 adhérents. En effet, les bornes d'irrigation classiques disposent au maximum de 4 sorties.

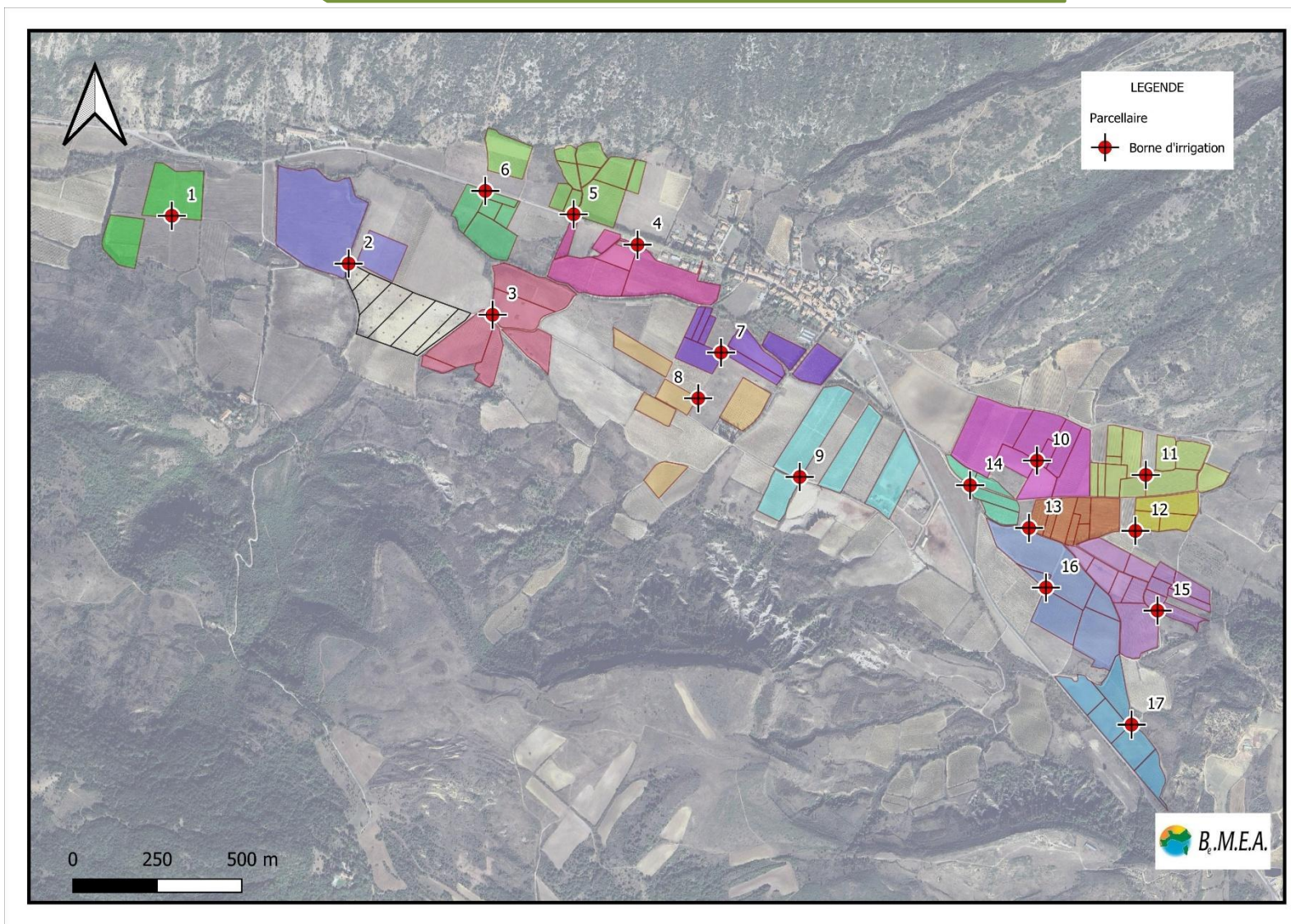
Un plus grand nombre de sortie entrainerait la proposition d'ilots plus étendus et donc, irrémédiablement, des distances entre les bornes et les parcelles plus importantes ; soit un confort de livraison moindre pour les adhérents.

A ce stade des études de projet, l'implantation des points de desserte n'est pas précisément arrêtée sur le terrain. En phase préparatoire à la réalisation des travaux nos implantations seront affinées par un repérage précis avec la mise en place d'un piquet marqué du n° du point. L'analyse réalisée à l'aide du SIG mis en forme sous QGIS a permis la cartographie de ces ilots d'irrigation futurs.

La **pièce graphique n°6** permet de visualiser la répartition des ilots projetés, les nouveaux points de desserte, les travaux de canalisation à prévoir. **Au total ce sont 17 ilots** qui ont été définis.



PARCELLAIRE		
	Nombre futur de bornes	17 unités
	Nombre de compteurs	51 unités



Pièce graphique n° 6 : Définition des îlots d'irrigation et positionnement des bornes de desserte

La conception que nous avons faite des bornes pour la présente étude se veut être un modèle standard pouvant disposer de 1 à 4 sorties.

Chaque adhérent disposera d'une sortie nominative par borne et d'un compteur adhérent par sortie bridé à 16 m³/h en instantané, soit un peu plus de 2 ha irrigués en simultané selon les hypothèses de besoins des cultures calculés précédemment.

V.3- Définition des besoins annuels en eau

Pour définir les besoins annuels du projet de modernisation, nous nous sommes basés sur les ratios utilisés localement à savoir : 750 m³/ha/an pour l'irrigation de la vigne selon la technique du goutte à goutte.

De ces ratios sont déduits le calcul des besoins annuels en eau par ilots, d'où découlent les volumes totaux annuels à retenir sur la totalité du secteur d'étude irrigué.



→ Sur le parcellaire optionnel étudié 88 ha, on estime ainsi les besoins en eau annuels consommés à 66 000 m³/an.

VI- IMPLANTATION ET DIMENSIONNEMENT DES INSTALLATIONS PROJETEES

La zone d'étude a fait l'objet d'une inspection globale par ilot face aux contraintes :

- De perspectives d'alimentation et de disponibilité en eau pour rationaliser au mieux la desserte aux adhérents.
- De la répartition géographique des parcelles souscrites et de la répartition des adhérents.
- Des contraintes géographiques générales (voies routières, géomorphologie locale, tracé du canal gravitaire...).



VI.1- Contraintes liées au contexte environnemental du projet

VI.1.1- Recensement des contraintes liées à la localisation du projet

Notre analyse de terrain nous a également permis de relever la présence :

- De nombreux fossés et talus de bord de route et de chemins communaux,
- Des routes départementales ;
- Des chemins communaux de desserte locale ;

VI.1.2- Recensement des contraintes liées au foncier

Le tracé des réseaux projetés a été optimisé pour suivre, autant que faire se peut, les parcelles concernées par le projet. Néanmoins, certains tronçons du réseau proposé seront mis en œuvre sous chaussée ou en accotement, ou encore traverseront des parcelles qui n'ont pas manifesté le désir d'adhérer au projet d'irrigation.

- ➔ D'une manière générale, nous invitons donc CARCASSONNE AGGLO à faire le nécessaire afin de régulariser les démarches liées à l'emprise foncière du futur réseau pour ce qui concerne les parcelles adhérentes et non adhérentes.

De la même façon, nous avons tenté de positionner les réseaux sous pression, de façon qu'en phase travaux et exploitation future, leurs incidences soient limitées autant que faire se peut compte tenu des données dont nous disposons à ce stade des études de faisabilité.

Au-delà de la volonté ou non des propriétaires terriens d'accepter la servitude de passage des réseaux, les difficultés foncières restent relativement limitées. S'agissant d'un milieu principalement agricole et d'un projet de réseau sous pression destiné à l'irrigation des terres, il va de soi que les conventions de passage et les servitudes qui seront établies devraient être relativement faciles d'obtention auprès des propriétaires.

La liste des parcelles concernées par le tracé du réseau est fournie en **Annexe n°1**.

VI.2- Etude du tracé des réseaux et implantation des ouvrages et des points particuliers

VI.2.1- Méthodologie adoptée

L'étude du tracé du réseau résulte de plusieurs visites de terrain réalisées fin d'année 2025.

Nous avons dans un premier temps visualisés les îlots à desservir sur le terrain afin de se rendre compte des contraintes envisageables pour les adhérents pour procéder aux raccordements futurs. Dans un deuxième temps, un tracé préalable et une implantation générale des points de desserte ont été établis à partir des vues aériennes de Google Earth intégrées sur le SIG QGIS.

Nous avons ensuite parcouru l'ensemble du tracé projeté qui a donné lieu à diverses adaptations au regard des contraintes topographiques, morphologiques et à l'intégration du contexte environnemental (routes, fossés, canaux, intégration des contraintes de réalisation en phase travaux...).

D'un commun accord avec son Assistant à Maitrise d'Ouvrage, l'implantation du tracé proposé suit essentiellement les chemins d'exploitations existants ou les « fourrière » en bordures de vignes. Dans la mesure du possible, l'implantation des réseaux proposés tient également compte de la nature des sols en place et des contraintes liées à la réalisation des travaux en terres agricoles. Enfin, le tracé proposé prend aussi en compte autant que faire se peut, l'évitement des obstacles physiques importants (route, ruisseaux, ponts...).

VI.2.2- Proposition de tracé des réseaux, emprises des travaux et implantations

L'implantation des réseaux est proposée préférentiellement :

- Dans l'emprise des parcelles en friches,
- Sous les chemins de services ou sur l'accotement des chemins existants,
- Dans l'emprise de parcelles propriétés des adhérents ayant souscrits au projet de réseau sous pression.

Les plans des réseaux projetés ont été mis au point à partir des visites de terrain effectuées par nos soins. Le calage en altimétrie des réseaux a été réalisé à partir des profils topographiques élaborés à l'aide de l'outil Google Earth et compléter par la topographie réalisée par un cabinet de géomètre mandaté par la maitrise d'ouvrage. Le calage en altimétrie du réseau projeté est réalisé pour favoriser l'évacuation de l'air aux points hauts (ventousage sur le réseau) et la vidange aux points bas (pose des vidanges sur le réseau).

En termes de profondeurs d'enfouissement des réseaux, celles-ci seront adaptées à l'analyse du levé topographique qui sera réalisé, sans jamais être inférieur à 1,0 m de profondeur de recouvrement (génératrice supérieure). Ainsi les adhérents agricoles retrouveront la pleine jouissance de leur terre une fois les réseaux enfouis.

En termes d'emprise horizontale des travaux projetés, il faut distinguer :

- L'emprise en phase travaux : il s'agit d'une largeur au sol de 3 à 6 mètres minimum nécessaires à l'exécution des travaux dans de bonnes conditions. Ponctuellement et selon les contraintes observées, cette emprise pourrait être diminuée (longement de canalisations, de câbles, de fossés existants ou sous voiries) ou augmentée (traversée spécifique nécessitant un confortement des berges par exemple).

- L'emprise en phase d'exploitation : même si la largeur de tranchée sera toujours adaptée au type et à la nature des conduites à poser, ces tranchées seront généralement toujours inférieures à 1 mètre de large pour les canalisations inférieures au DN355 mm. La pose des conduites nécessitera la mise en œuvre d'un lit de pose et d'enrobage et le remblaiement des tranchées à l'aide des matériaux extraits sur site. Sous voirie ou chemins existants, le remblaiement des tranchées sera réalisé en tout venant 0/31,5 compacté.

La réalisation des travaux de terrassement nécessitera la mise en œuvre de zones de stockage provisoires des matériaux. A ce stade des études de projet, nous n'avons pas définies les zones de stockage retenues qui restera à charge de(s) entreprise(s) adjudicataire(s) du marché travaux.

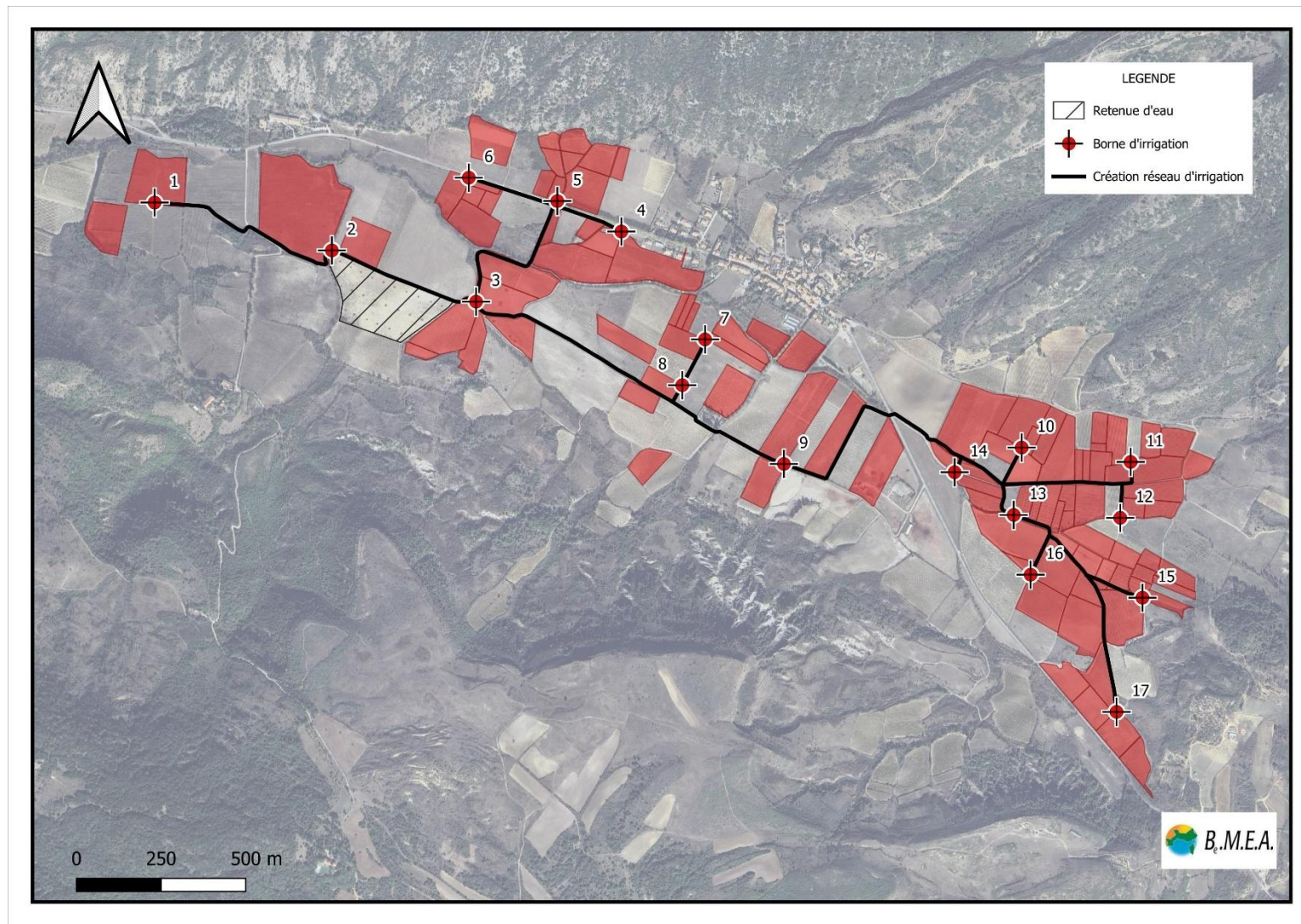
Les conduites à poser seront bardées soigneusement le long des ouvertures de tranchées. Les matériaux extraits des terrassements réalisés constitueront un cordon homogène le long des tranchées ouvertes dans l'attente de leur remblaiement après la pose des conduites. Une partie des matériaux terrassés nécessitera d'être évacuée. L'entreprise retenue pour la réalisation des travaux recherchera une solution d'évacuation locale de ces matériaux ou les enverra vers une décharge autorisée.

Des ouvrages d'exploitation seront mis en place sur le réseau d'irrigation qui nécessitera la réalisation de chambres de visite. Il s'agit des vidanges, des ventouses et des vannes de sectionnement. Les ventouses seront implantées aux points hauts du réseau et les vidanges aux points bas. Les vannes de secteurs seront quant à elles implantées de façon stratégique pour favoriser l'exploitation future des réseaux. L'emprise des travaux se verra donc augmentée lors de la pose des regards de visite et des ouvrages (Cf. description des réseaux projetés ci-après). Les regards de visite seront calés pour qu'ils ne dépassent pas du niveau du terrain naturel, de façon à ne pas gêner la circulation des engins agricoles. Ils devront cependant être facilement repérés et disposés en des lieux stratégiques afin de ne pas être endommagés dans le futur.

Le tracé des réseaux proposés nécessitera la traversée de fossés de bords de routes et de ruisseaux.

Les fossés d'écoulement des eaux pluviales qui seront recoupés seront réhabilités sur le modèle de l'existant. Les ruisseaux temporaires ou pérennes seront également réhabilités sur le modèle de l'existant.

Le tracé du réseau ainsi que l'implantation des points de desserte sont présentés dans la pièce graphique suivant :



Pièce graphique n° 7 : Réseau d'irrigation projeté

VI.3- Méthodologie adoptée pour le dimensionnement des réseaux

Le dimensionnement des réseaux a été réalisé à partir des données d'entrée suivantes :

- Surfaces à irriguer au regard des demandes souscrites par les adhérents ;
- Besoins en eau des îlots définis (Cf. chapitre relatif à l'estimation des besoins en eau) ;
- Prise en compte de la contrainte de pression de service au point de desserte (toujours supérieure à 3 bars au point le plus haut de l'îlot à desservir) ;
- Prise en compte des contraintes de fonctionnement hydrauliques générales (vitesse de circulation dans les canalisations $0,5 \text{ m/s} < v < 2,4 \text{ m/s}$) ;
- Altitudes amont et aval du tronçon concerné ;
- Longueur du tronçon concerné ;
- Calcul des débits de pointe maximum (hypothèse de fonctionnement à 100%) ;
- Calcul du débit selon l'hypothèse de fonctionnement au coefficient de foisonnement du réseau ;
- Calcul des pertes de charges linéaires et singulières ;
- Disponibilité débit/ pression au point de production.

➔ **Le calcul est réalisé d'aval en amont par tronçons et au niveau de chaque nœud hydraulique.**

La prise en compte des données d'entrée permet ainsi de retenir le diamètre optimal nécessaire à la conception du réseau sous pression répondant aux hypothèses de fonctionnement définies.

Le calcul du dimensionnement des réseaux est ainsi repris par l'analyse de la modélisation du réseau. La Modélisation hydraulique des réseaux projetés est une étape importante dans l'optimisation du dimensionnement des conduites et des infrastructures à créer. Le modèle de fonctionnement a été réalisé en statique et en dynamique. Le logiciel utilisé pour réaliser cette modélisation est **EPANET**. Celui-ci est un outil « open source » performant de modélisation du comportement des réseaux sous pression. Le modèle réalisé permet de définir les conditions de fonctionnement moyen et de pointe ainsi que les limites du dimensionnement des réseaux retenus.



La modélisation des réseaux sous pression permet d'une façon générale de déterminer :

- L'étude de la capacité de production et de stockage (volume des réservoirs, temps de fonctionnement des pompes...) ;
- L'analyse du fonctionnement du réseau (champ de pressions, dimensionnements, sens d'écoulement dans les réseaux maillés...) ;
- L'étude de la distribution (analyse de diverses situations de consommation : hors saison ou en pleine saison...) ;

La modélisation d'un réseau se décompose en deux phases successives :

- Etape 1 : construction du modèle à partir des besoins préalablement définis
- Etape 2 : simulations de fonctionnement en situation future (prise en compte des besoins futurs par zones) : diagnostic (vitesses, pressions, etc.) permettant de valider le dimensionnement.

VI.4- Choix des matériaux constitutifs des réseaux

Différentes alternatives pour la nature des réseaux à mettre en place sont aujourd'hui disponibles sur le marché. Les matériaux couramment utilisés sont les suivants :

La fonte ductile :

La fonte ductile (1,7 à 5 % de carbone) : le carbone de la fonte grise se présente sous forme de graphite lamellaire qui peut entraîner la formation de fissures. La fonte ductile a une meilleure résistance mécanique car elle est à graphite sphéroïdal (GS) ce qui élimine tout risque de propagation des fissures. Pour éviter la corrosion, elle est revêtue intérieurement de mortier de ciment et extérieurement de zinc métallique et de peinture bitumineuse. Lorsque que l'eau est très agressive, les revêtements sont renforcés. Les raccords entre tuyaux se font par emboîtement avec joint élastomère, tous les 6 à 8 m (selon le diamètre). Ces joints permettent des orientations angulaires importantes mais exigent des butées en béton ou des systèmes de verrouillage adaptés pour les changements de direction. L'installation de la fonte nécessite un remblai plus soigné que pour l'acier. Par rapport au PVC, les coûts de manutention sont plus chers car la fonte est plus lourde, tout comme les coûts hors pose pour les diamètres < 300 mm.



Avantages : La fonte ductile est pérenne et dispose d'une profusion de pièces pour les branchements et raccordement. La fonte est un matériau d'excellente longévité avec des résistances aux contraintes mécaniques des sols intéressantes lorsqu'il est posé conformément aux prescriptions des fournisseurs.

Inconvénients : présente un nombre de joints importants et nécessite des butées "béton" lors des changements de direction pour les joints standards. Aujourd'hui, la pose de joints auto butés (à insert métallique type VI) permet de s'affranchir des butées classiques.

L'acier :



L'acier (0,1 à 1,7 % de carbone) : L'élasticité de l'acier, déterminée par l'épaisseur du corps et la nuance d'acier utilisée, est plus importante que celle de la fonte. Les risques d'ovalisation sont donc plus grands pour des tubes plus légers.

Deux types de revêtements intérieurs sont appliqués pour assurer une protection contre la corrosion : le mortier de ciment pour les petits diamètres (80 à 600 mm) et la résine époxy pour les grands diamètres (500 à 2500 mm).

Les revêtements extérieurs sont tri-couches : résine époxy de forte adhérence à l'acier et de bonne résistance chimique ; adhésif copolymère ; polyéthylène (ou polypropylène).

Malgré cela, l'acier nécessite une protection cathodique contre la corrosion extérieure.

L'assemblage, réalisé par soudure est plus cher que les raccords pratiqués sur la fonte mais assure une bonne étanchéité ainsi qu'une continuité de la résistance mécanique et de la flexibilité de la conduite sans point faible aux joints. L'absence de joint dans les grandes portions rectilignes permet une pose plus rapide que celle de la fonte.

Avantages : L'acier permet une réduction importante du nombre de joints et est concurrentiel à la fonte au niveau du prix.

Inconvénients : nécessite une protection cathodique contre la corrosion, fragilité du revêtement extérieur des tubes, correspondance des pièces, compétences indispensables en soudures.

Le béton âme-tôle :

Les tuyaux en béton ont un tube médian en acier mince terminé par des bagues d'about pour permettre leur assemblage soit par joints soudés et rejointement au mortier, soit par joints à garniture en élastomère (petits diamètres). Dans le cas des joints soudés, l'acier garantit l'étanchéité absolue et immédiate de la conduite et participe à sa résistance mécanique. Le béton assure quant à lui une protection contre la corrosion intérieure et extérieure. Le coût hors pose est moins élevé que celui du PVC au-delà de 300 mm de diamètre. L'inconvénient du béton est qu'il peut affecter les caractéristiques organoleptiques de l'eau par relargage de produits (retardateur de prise, anti-gel...).

Avantages : Le béton est un bon compromis entre l'acier et la fonte (pose continue sans joint, protection cathodique inutile).

Inconvénients : Peut affecter les caractéristiques organoleptiques de l'eau, réparations fastidieuses, adaptation des pièces difficile.

Le PVC :

Le PVC a une bonne résistance à la corrosion et sa flexibilité permet de mieux résister aux mouvements de terrain. Il est disponible à des longueurs et diamètres variés mais il se vend surtout pour ceux < 300 mm. Les raccords entre tubes sont faciles : le collage (aujourd'hui abandonné car il entraîne des fuites) et l'emboîtement avec des joints en caoutchouc. La légèreté du matériau facilite sa pose donc en réduit le coût. Par contre, le PVC se dégrade à la lumière et au gel, il est perméable aux composés gazeux et à certains solvants (cétone, éthers, hydrocarbures, pesticides...) et il peut relâcher des chlorures et des additifs de fabrication (colorant, lubrifiant de démoulage, antioxydant, anti-UV, stabilisants thermiques...).

Avantages : Le PVC n'est pas cher pour les petits diamètres, résiste à la corrosion, permet une maintenance plus aisée.

Inconvénients : Se dégrade à la lumière et au gel et relâche certaines substances dans l'eau.

Le P.E.H.D

Le polyéthylène se divise en deux classes selon le procédé de fabrication et les additifs utilisés : le PE haute densité (PEhd) et le PE basse densité (PEbd), plus souple et moins cher. Les diamètres peuvent aller jusqu'à 2500 mm. Pour les petits diamètres, le PE peut s'enrouler en couronne sur des centaines de mètres ce qui permet de diminuer le nombre de raccords et donc le risque de fuites.

Sa souplesse lui donne également une grande adaptabilité au sol et une grande résistance au choc mais peut en contrepartie entraîner des risques d'ovalisation pour les plus gros diamètres. Le PE est plus cher que le PVC et de l'ordre de grandeur de la fonte (hors pose). Il est inerte chimiquement et donc ne se corrode pas. Il résiste aux UV grâce au noir de carbone et est reconnaissable par son liseré bleu spécifique à l'eau potable. Cependant, les raccords demandent un savoir-faire spécifique car le collage n'est pas possible : il faut une fusion. Elle se fait par soudure bout à bout (au miroir) pour les diamètres > 315



mm et par électrofusion pour les diamètres inférieurs (chère pour les gros diamètres). La soudure bout à bout à une meilleure résistance mécanique mais sa mise en œuvre sur le terrain est plus lourde.

Avantages : Le polyéthylène résiste à la corrosion, à la casse et aux UV, permet une manutention plus aisée.

Inconvénients : Demande un savoir-faire spécifique pour les raccords, a des risques d'ovalisation pour les gros diamètres.

Conclusions sur le choix des matériaux proposés :

Compte tenu des paramètres comparés, le PEHD est le matériau qui offre des garanties essentielles sur deux points importants : la pérennité et l'exploitation.

Concernant la pérennité, la qualité des matériaux utilisés aujourd'hui en pétrochimie et le type de raccords électro soudés assurent une tenue parfaite dans le temps. Le PEHD résiste à tous types de sols, même les plus agressifs. Il est inaltérable et insensible aux courants vagabonds.

Lors de la mise en œuvre de la canalisation, les soudures sont rapides et permettent ainsi des cadences de pose élevées. De plus, ces canalisations ne nécessitent pas de mise en œuvre de butées béton. La flexibilité du matériau permet d'aborder des courbures sans mises en place de pièce complémentaire (coudes par exemple), permettant ainsi à la canalisation d'être une seule et même unité homogène sur de grandes longueurs.



Concernant l'exploitation, le PEHD possède également des avantages que ne garantissent pas les autres matériaux. Les pièces de raccordement, de sectionnement ou de réparation sont classiquement présentes et faciles d'utilisation aujourd'hui sur le marché. De plus, la simplicité des montages fait que toute réparation ou intervention sur le réseau est accessible à un public plus large contrairement à d'autres matériaux qui exigent des compétences particulières ou des moyens matériels spécifiques (engins de levage, pièces d'adaptation...).

Enfin, d'un point de vue hydraulique, le PEHD dispose d'un coefficient de rugosité avantageux à diamètre comparable aux autres matériaux, permettant de minimiser les pertes de charges linéaires : pour avoir des paramètres hydrauliques équivalent avec un matériau comme la fonte par exemple, il est nécessaire de passer à un diamètre supérieur.

→ **Nous conseillons donc le Maître d'ouvrage sur le choix du PEHD PN16 PE100 renforcé (RC) pour les artères principales de dessertes et pour les ramifications ou petites branches de réseaux.**

Les tracés proposés se veulent économiquement avantageux au stade des études de projet. Ces tracés pourront être ponctuellement modifiés en phase d'exécution des travaux au regard des contraintes spécifiques locales.

L'ensemble des travaux proposés représente un linéaire de 6,12 km de réseau décomposé comme suit par secteurs alimentés depuis la station de surpression et filtration.

<i>Canalisation en PEHD PE100 RC PN16 Ø90/73,6mm</i>	ML	110
<i>Canalisation en PEHD PE100 RC PN16 Ø110/90mm</i>	ML	1100
<i>Canalisation en PEHD PE100 RC PN16 Ø125/102,2mm</i>	ML	1190
<i>Canalisation en PEHD PE100 RC PN16 Ø140/114mm</i>	ML	360
<i>Canalisation en PEHD PE100 RC PN16 Ø160/130,8mm</i>	ML	860
<i>Canalisation en PEHD PE100 PRC N16 Ø180/147,2mm</i>	ML	2030
<i>Canalisation en Fonte ductile C40 Ø200/222mm</i>	ML	470
Total	ML	6 120

VI.5- Modélisation hydraulique du fonctionnement des réseaux futurs

La modélisation hydraulique du réseau en futur a été réalisée sous EPANET dans sa version 2. Il s'agit d'un outil performant « open source » de modélisation du comportement des réseaux sous pression. Le modèle réalisé permet de définir les conditions de fonctionnement moyennes et de pointe ainsi que les limites du dimensionnement des réseaux dans sa capacité à satisfaire les besoins. Ainsi, plusieurs simulations ont été réalisées afin de voir les limites du futur réseau de CARCASSONNE AGGLO et vérifié que l'emplacement des bornes futures permette aux irrigants d'arroser leurs cultures en pleine saison d'irrigation. La modélisation d'un réseau se déroule en plusieurs étapes successives :



- En premier lieu, la construction du modèle à partir des besoins préalablement définis.
- Les simulations de fonctionnement en situation future (prise en compte des besoins futurs par zones) : diagnostic (carte de débits, vitesses, pressions, etc.) permettant de valider le dimensionnement.

Construction du modèle :

Cette phase de l'étude a pour objet de construire le modèle du réseau conforme aux plans de réseaux afin de représenter la réalité physique. La phase de construction du modèle recouvre les étapes suivantes :

- La modélisation physique du réseau
- Le paramétrage des nœuds et des arcs
- Une répartition des consommations aux nœuds du modèle
- L'intégration des données hydrauliques

Méthodologie utilisée pour la construction du modèle :

La méthode utilisée dépend de la forme des données structurales recueillies. Les réseaux ont été tracés à partir d'un fond de plan QGis, et leurs caractéristiques renseignées au cas par cas.



Données altimétriques :

Pour chaque borne d'irrigation, les données altimétriques ont été renseignées. Ces données ont été obtenues avec un modèle numérique de terrain 5 mètres.

Mode d'affectation des consommations :

Les besoins en eau et en pression de service de chaque borne ont été estimés par BeMEA au stade des études de projet. Ces données de débits et de pressions de service ont été introduites dans les modèles de consommation propres à chaque borne.

Données de canalisations :

Toutes les bornes ont ensuite été reliées par la création de tronçons représentant les différentes canalisations. Pour chaque canalisation, les informations renseignées dans le modèle sont les suivantes :

- Longueur du tronçon ;
- Diamètre intérieur ;
- Coefficient de rugosité ;
- Pertes de charges.



L'ossature du réseau et le diamètre des canalisations ont été calculés par nos soins. La longueur des canalisations a été calculée avec les outils de géo-traitement intégrés au logiciel de cartographie QGIS.

Les rugosités suivantes ont été attribuées aux canalisations :

Matériaux	Rugosité (Hazen Williams)
PVC/PEHD neuf	150
PVC/PEHD usé	140
Fonte ductile	130

Pour simuler les appels de débit dans le réseau, nous avons considéré :

- Que l'appel au niveau de chaque borne correspond au débit des différents types de cultures (en tenant compte des surfaces concernées par l'îlot).
- Que chaque nœud hydraulique devait être capable de laisser passer le débit de pointe de la totalité des bornes situées en aval.
- Que le dimensionnement des réseaux projetés intègre 10% de pertes de charges sur le tronçon concerné.
- Que les réseaux sont calculés sur la base d'une rugosité caractérisant un réseau vieillissant.

Pour toutes les simulations, nous avons considéré que le réseau modélisé dysfonctionne si :

- La vitesse de circulation dans les conduites est supérieure à 2,4 m/s.
- La pression de service au point le plus haut de l'îlot correspondant à une borne est inférieure à 3 bars.

Cette répartition des besoins a été utilisée pour effectuer deux types de modélisations :

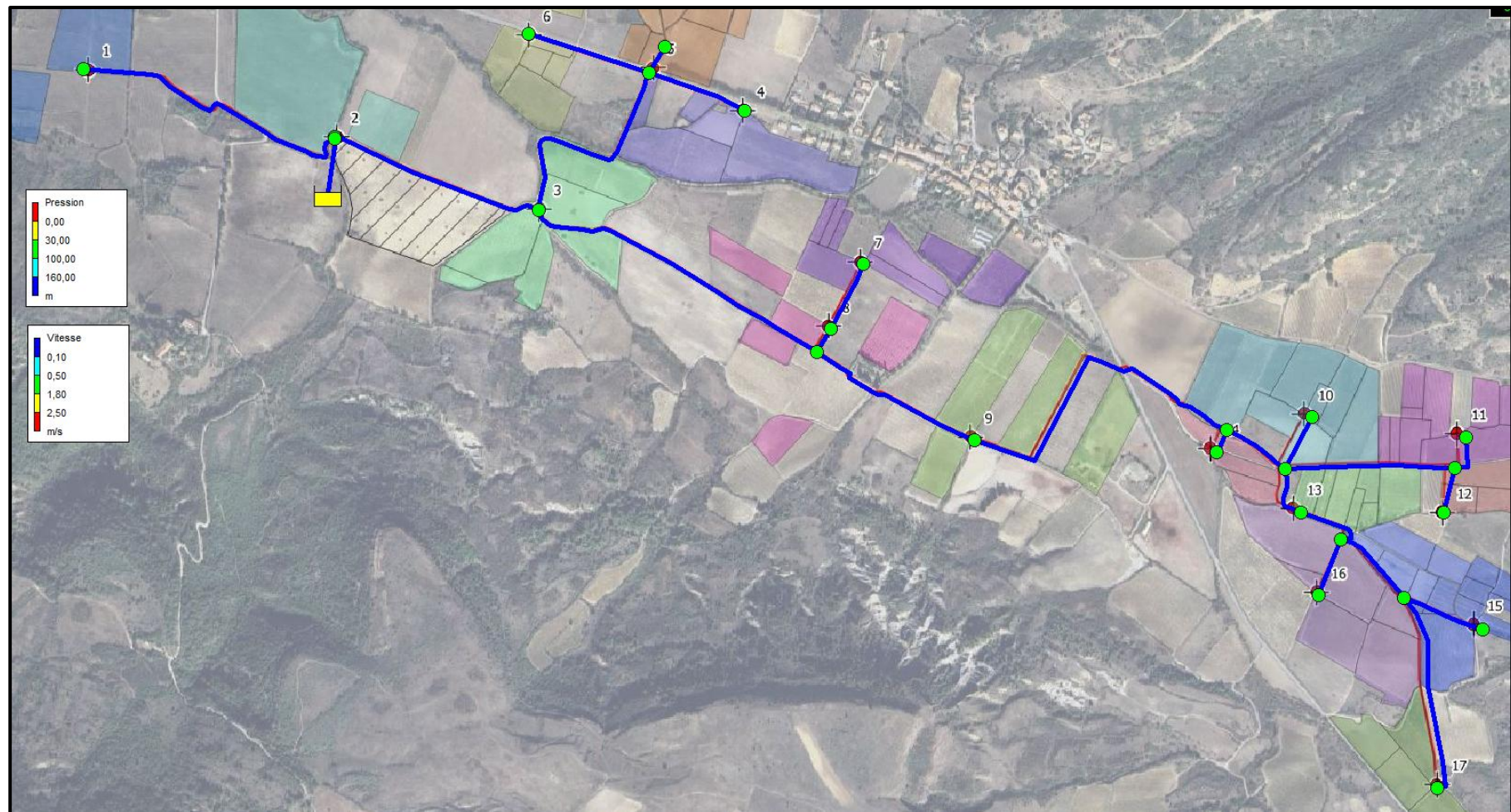
- Première modélisation en pression statique.
- Deuxième modélisation avec un nombre deux bornes allumées aux extrémités.

Le modèle hydraulique EPANET met en évidence que, pour garantir le bon fonctionnement du réseau, l'alimentation simultanée de bornes trop proches doit être évitée ; les simulations réalisées montrent ainsi que les bornes en fonctionnement se situent principalement aux extrémités du réseau, assurant des pressions et débits conformes aux besoins d'irrigation.

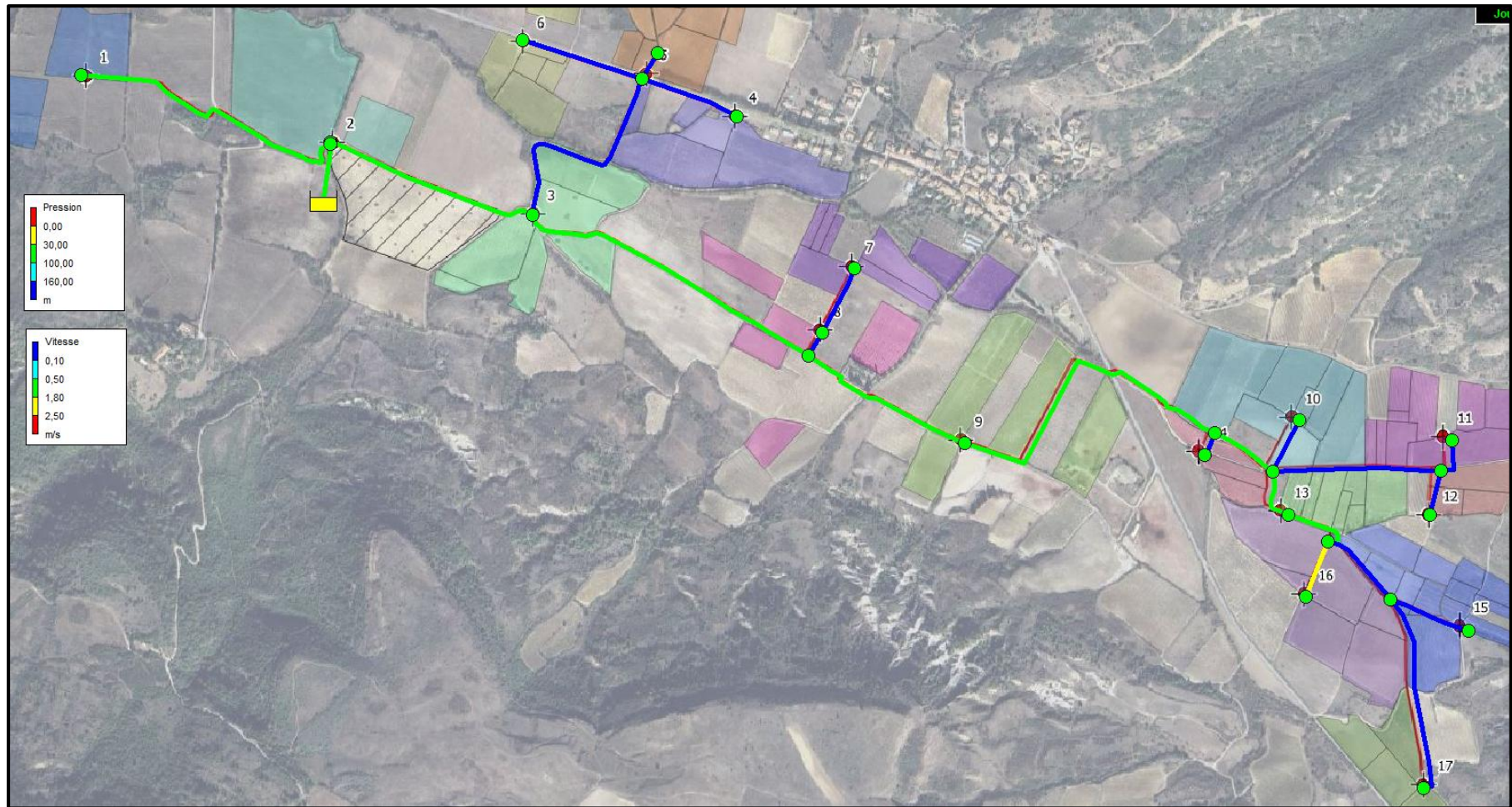
Résultats du modèle :

- ➔ **Le réseau proposé est correctement dimensionné et les vitesses restent dans la gamme des valeurs limites que nous avons fixées.**
- ➔ **Certains tronçons ont été optimisés pour limiter les dépenses. D'autres ont volontairement été augmentés en diamètre pour limiter les pertes de charges dans les conduites.**
- ➔ **La station de surpression doit être capable de délivrer un débit de 100 m³/h à 100 m de HMT (10 bars).**

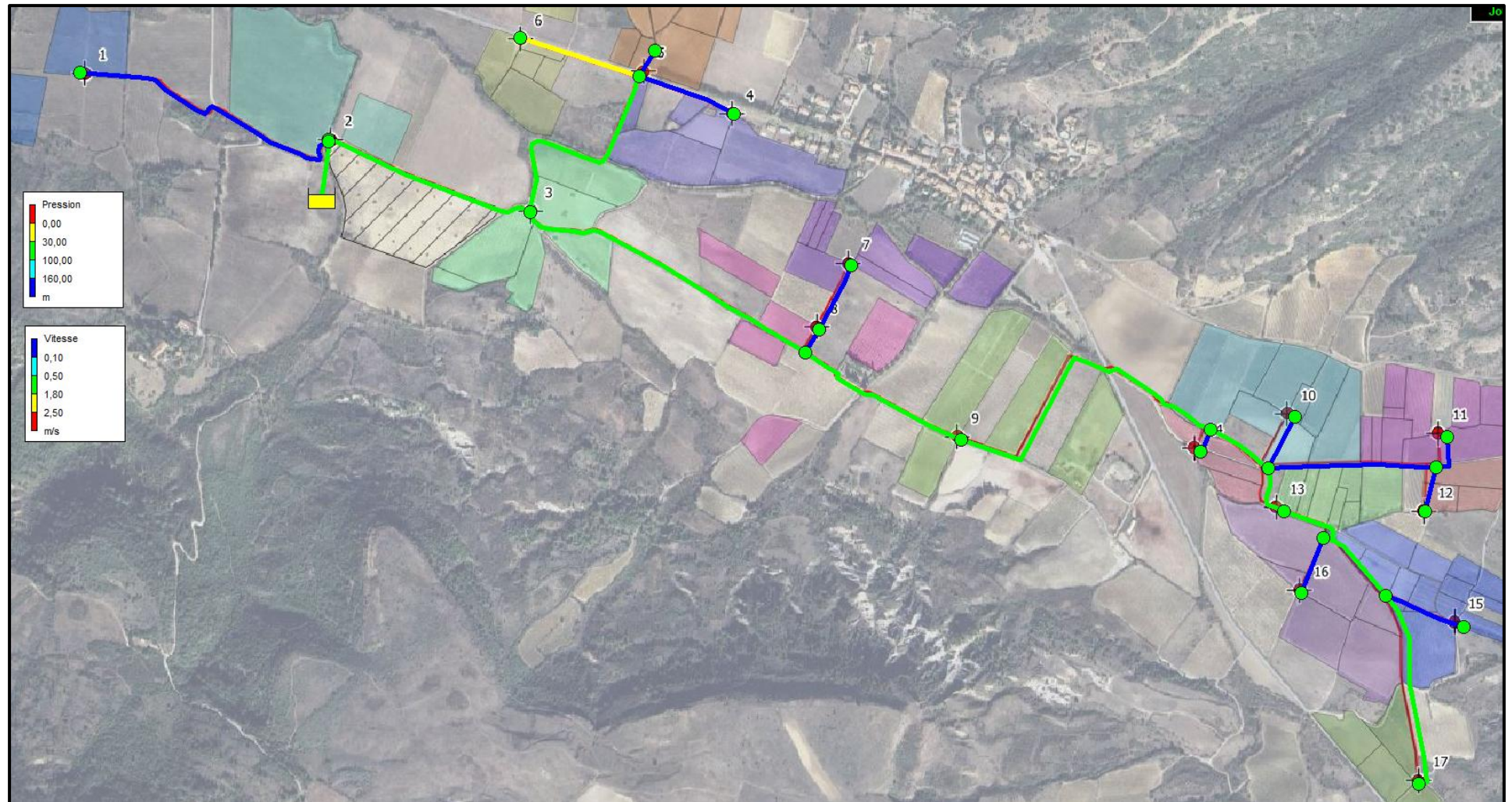
L'ensemble des résultats sont illustrés dans pièces graphiques suivantes :



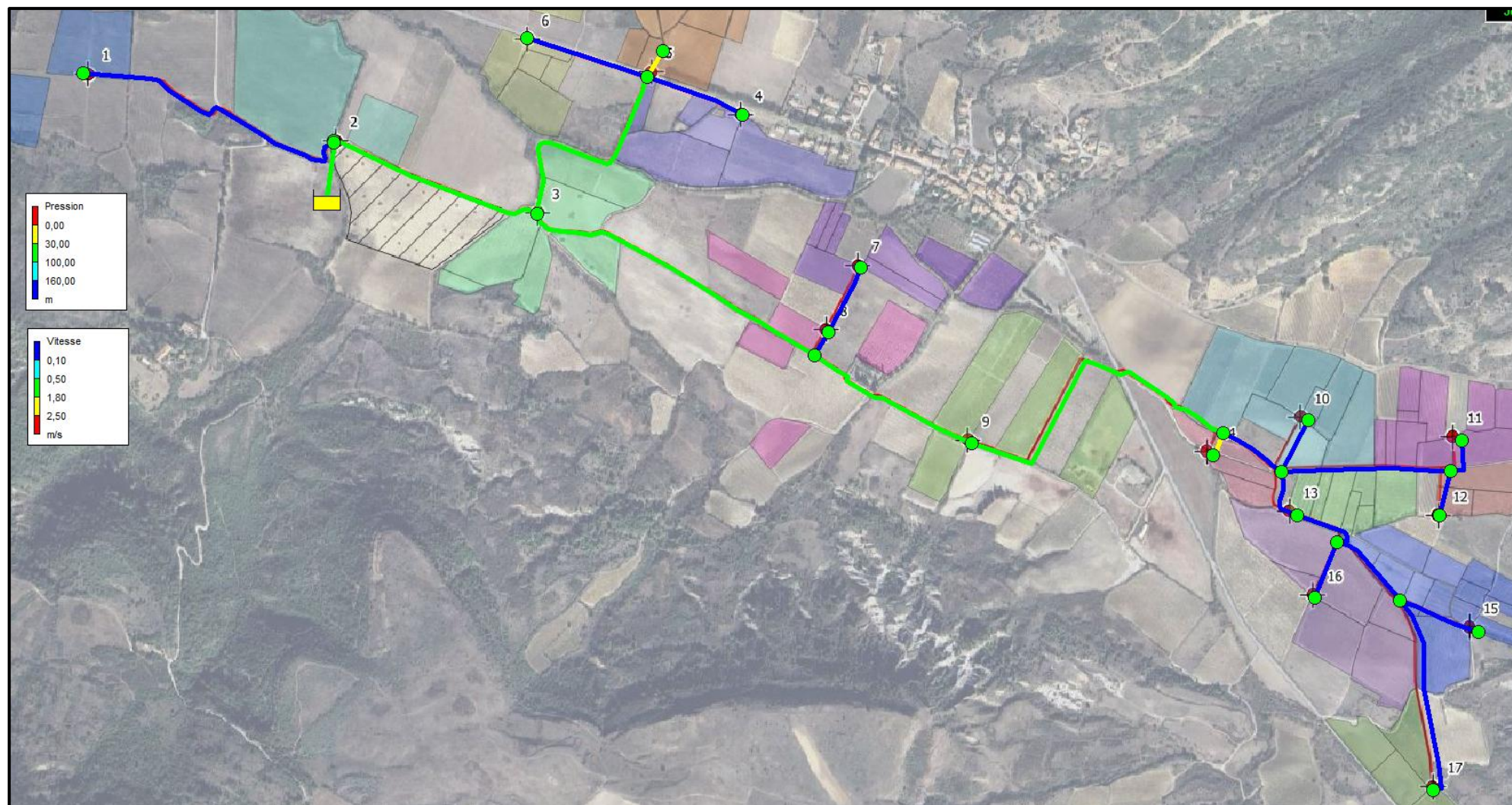
Pièce graphique n° 8 : Modélisation informatique du fonctionnement hydraulique du réseau en statique



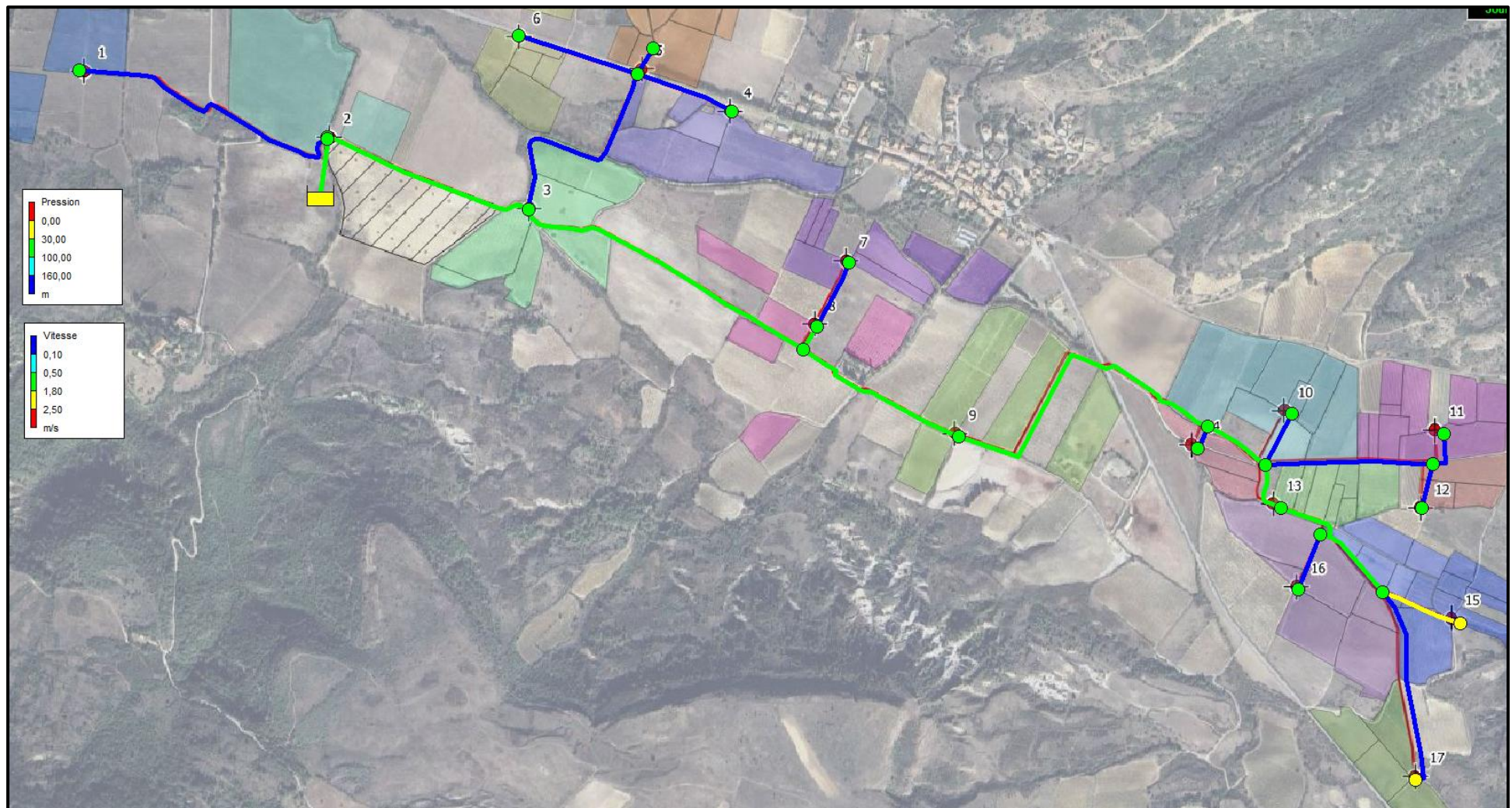
Pièce graphique n° 9 : Modélisation informatique du réseau avec les bornes 1 et 16 en fonctionnement



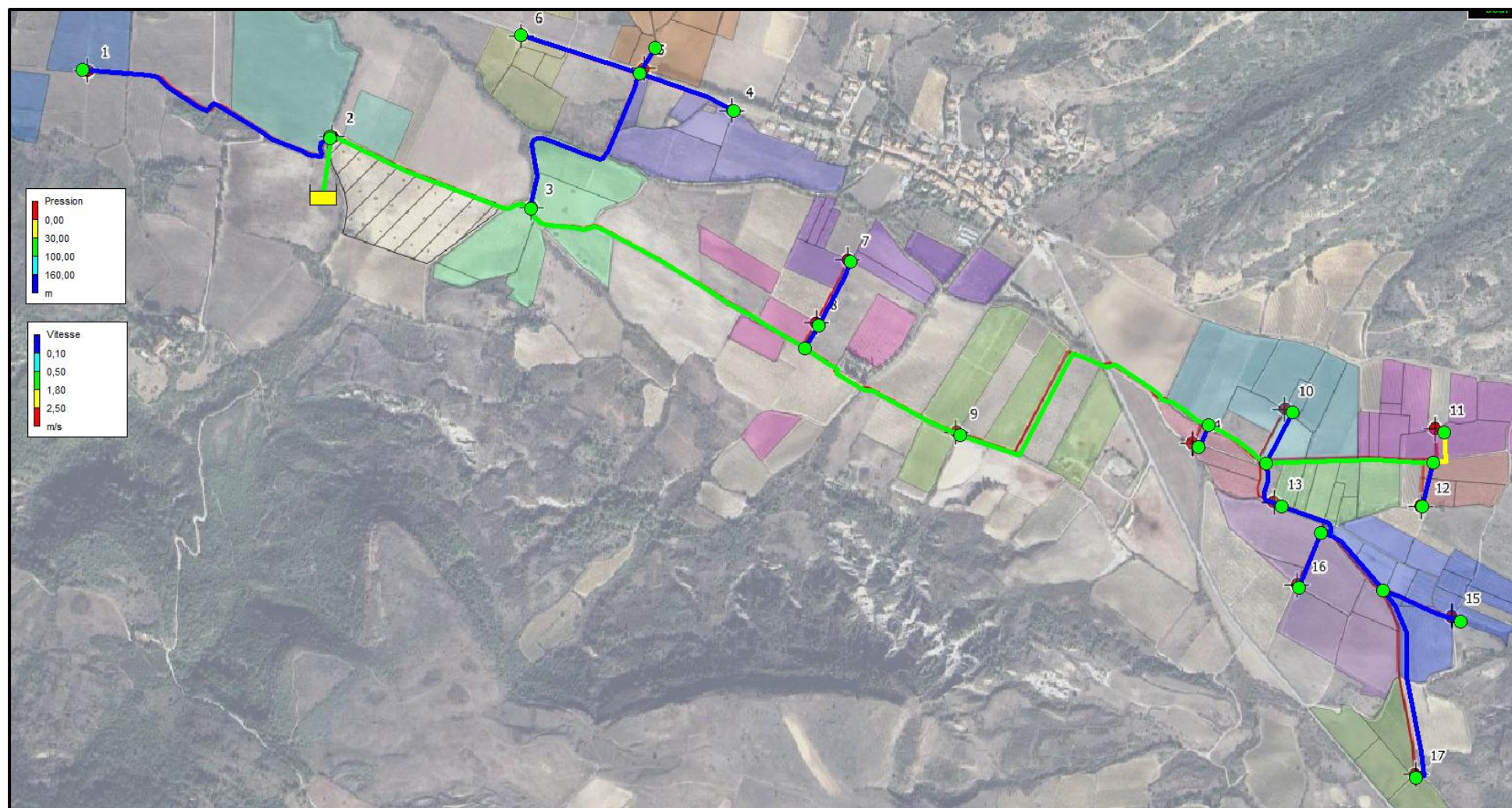
Pièce graphique n° 10: Modélisation informatique du réseau avec les bornes 6 et 17 en fonctionnement



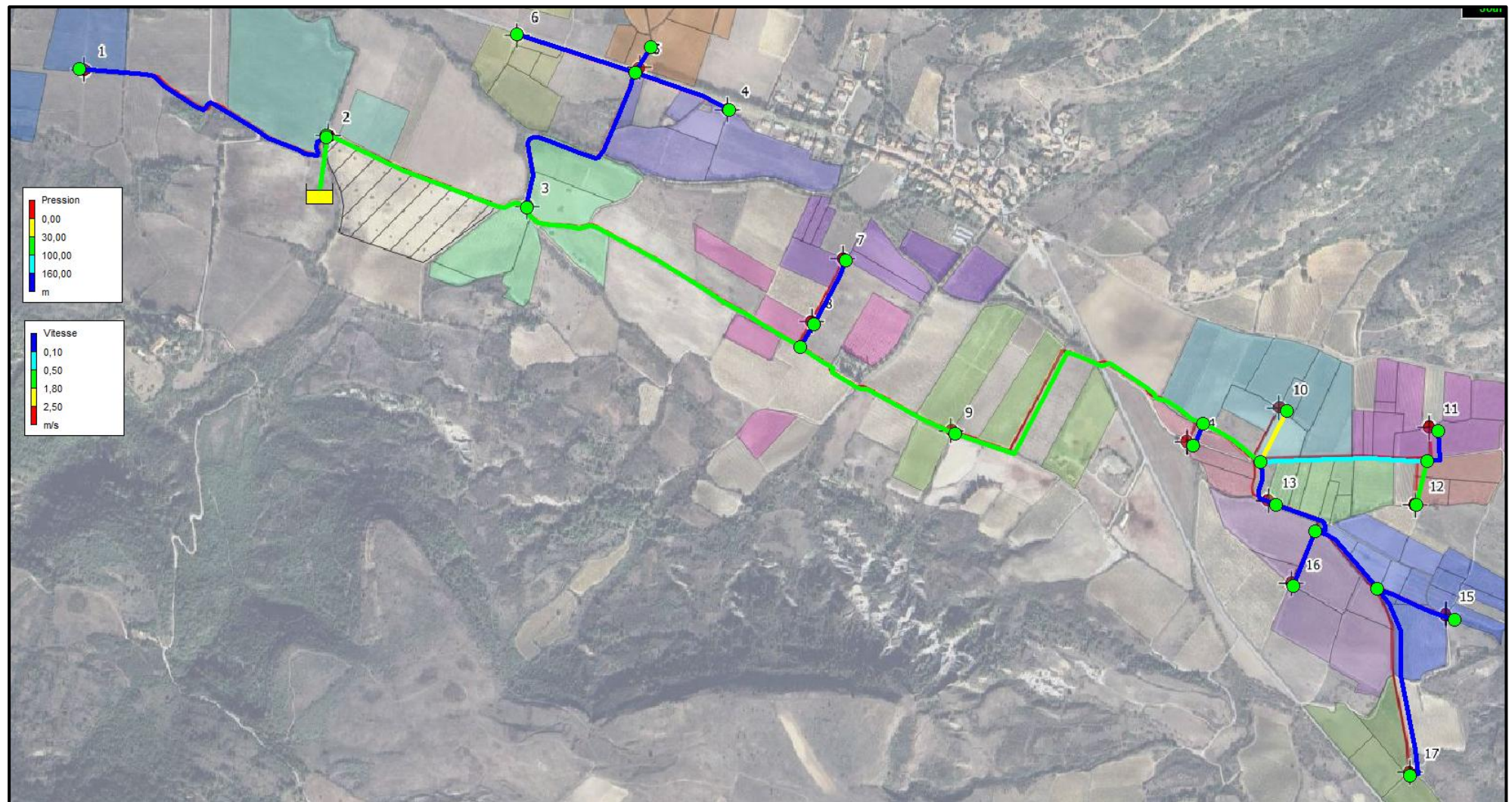
Pièce graphique n° 11 : Modélisation informatique du réseau avec les bornes 5 et 14 en fonctionnement



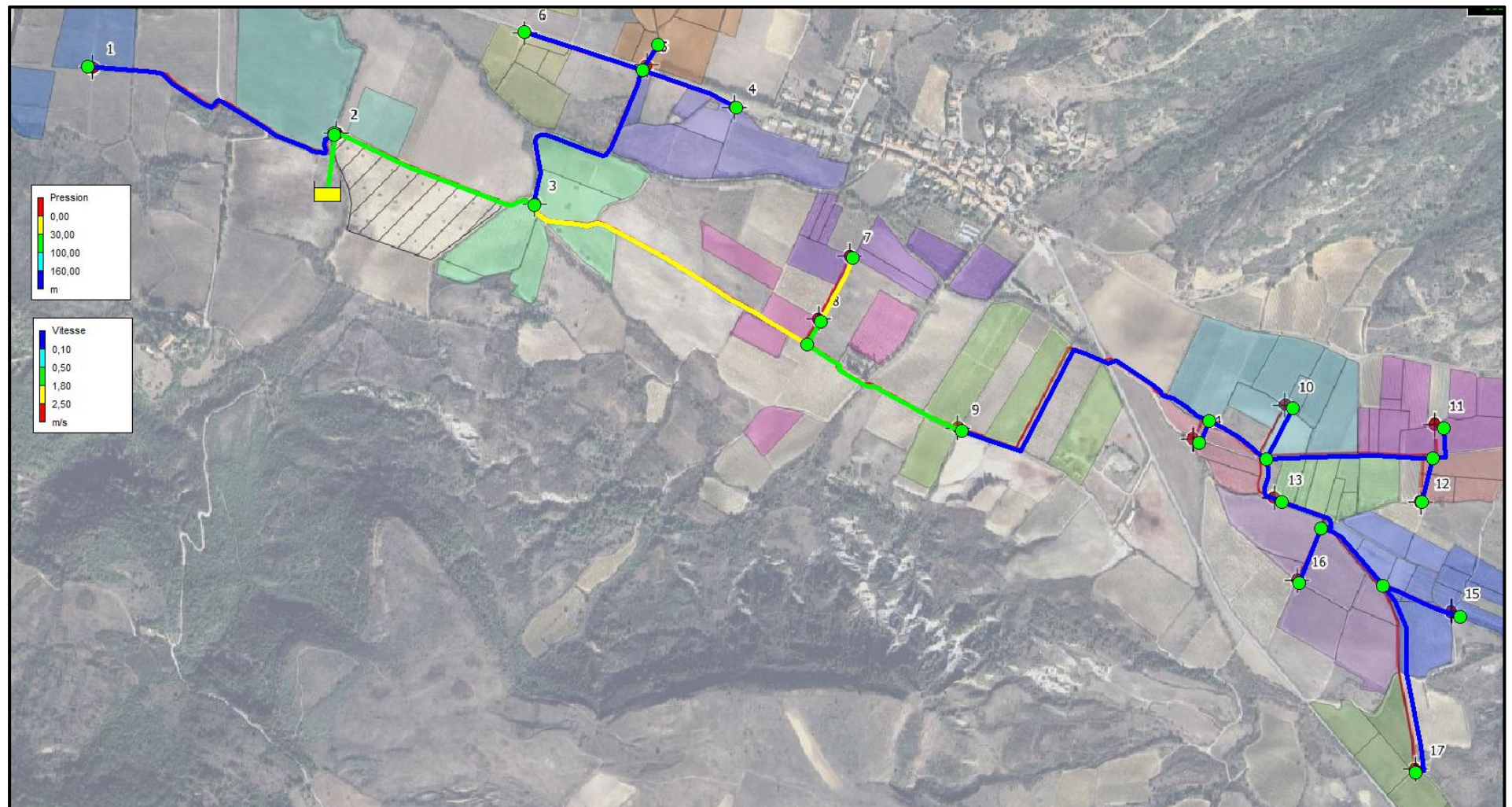
Pièce graphique n° 12 : Modélisation informatique du réseau avec les bornes 8 et 15 en fonctionnement



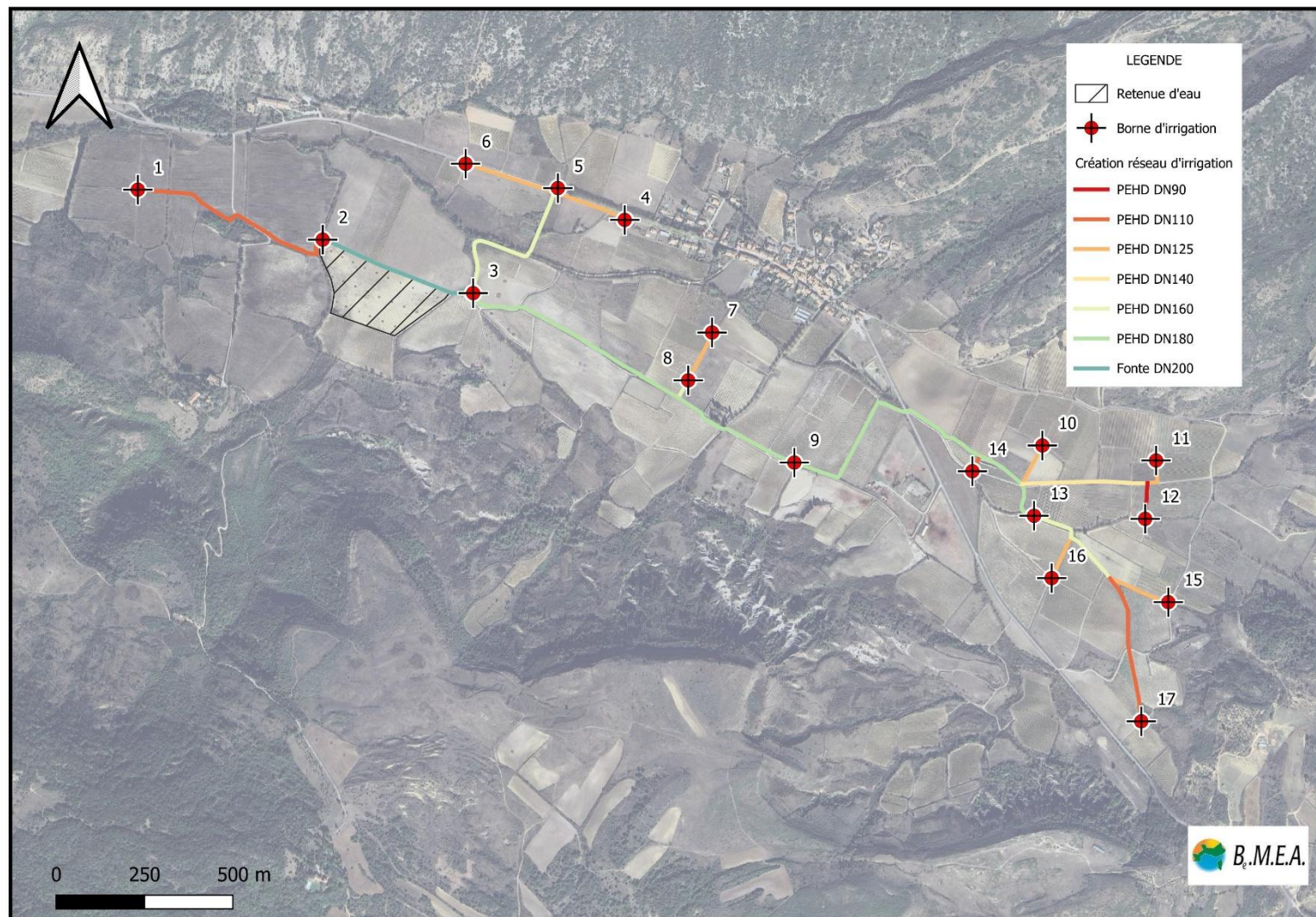
Pièce graphique n° 13 : Modélisation informatique du réseau avec la borne 11 en fonctionnement



Pièce graphique n° 14: Modélisation informatique du réseau avec les bornes 10 et 12 en fonctionnement



Pièce graphique n° 15: Modélisation informatique du réseau avec les bornes 9 et 7 en fonctionnement



Pièce graphique n° 16 : Réseau d'irrigation projetés

VI.6- Réseau sous pression et ouvrages hydrauliques

VI.6.1- Implantation

La pose des conduites est privilégiée dans les rases des parcelles adhérentes et les chemins de service, et ce pour des raisons évidentes de facilités administratives en matière de servitude de passage en domaine privé.

VI.6.2- Quantitatifs des réseaux proposés

À la suite des différents éléments développés précédemment, notamment en termes de besoins à satisfaire, pressions de service aux bornes, vitesse de circulation, différentes sections de conduites et de l'emplacement des bornes et de leurs nombres, nous pouvons lister les caractéristiques suivantes :

PARCELLAIRE ALIMENTE :

- 17 bornes
- 51 compteurs adhérents
- 88 ha *source : QGIS*
- 6 120 ml (*source : QGIS*) de canalisations répartis comme suit :
 - 110 ml de PEHD DN90 mm
 - 1100 ml de PEHD DN110 mm
 - 1190 ml de PEHD DN125 mm
 - 360 ml de PEHD DN140 mm
 - 860 ml de PEHD DN160 mm
 - 2030 ml de PEHD DN180mm
 - 470 ml de Fonte DN200 mm
- 3 vannes
- 7 ventouses
- 4 vidanges
- 1 poteau incendie
- 1 colonne de remplissage

Compte tenu des pressions de service sur les réseaux et par mesure de sécurité hydraulique il est retenu la pose de conduite PN16.

Les tranchées auront les caractéristiques dimensionnelles suivantes :

- Largeur de tranchée avec/sans blindage : 0,70 m à 1,2 m.
- Largeur de tranchée avec blindage : 1m40.
- Hauteur de recouvrement : 1,00 m au-dessus de la génératrice supérieure.

Ainsi, les réseaux ont été calculés en fonction des pertes de charges, des débits à transiter et des pressions de services requises.

VI.6.3- Modalités de franchissement des ouvrages existants

Il n'est pas imposé de méthodologie particulière pour le franchissement des ouvrages détaillés précédemment. Cependant, nous pouvons affirmer que le passage de la conduite par-dessus les ouvrages est difficile voire parfois impossible à cause des hauteurs de couverture. Il est toutefois imposé de descendre d'au moins 20 cm sous le radier des fossés à traverser ainsi que la réhabilitation en béton de la tranchée. Pour la tranchée des fossés en pleine terre, il est demandé la mise en œuvre d'un béton ordinaire taloché proprement et débordant de 50 cm de part et d'autre des limites extérieures de la tranchée réalisée, soit pour une tranchée de 50 cm, une largeur de béton à mettre en œuvre de 1,5 m. Les ouvrages bâtis et en voûte nécessiteront une approche plus fine. Là-encore, nous n'avons pas plus de précisions concernant ces constructions (voûte, épaisseur des radiers, structure en pierre, béton...).



Après le passage de la conduite, on veillera à consolider les ouvrages franchis pour éviter leur affaissement consécutivement au passage des engins. Les vides laissés seront comblés de béton ou de grain de riz (incompressible) dans la mesure du possible.

→ Dans le cas des traversées qui nécessiteront la démolition de murs de pierres sèches ou maçonneries, ceux-ci sont systématiquement remontés à l'identique et consolidés si nécessaire.

Les passages busés ne poseront vraisemblablement pas de problèmes majeurs. Les ouvrages bâtis et en voûte nécessiteront une approche plus fine. Là-aussi, nous n'avons pas plus de précisions concernant ces constructions (voûte, épaisseur des radiers, structure en pierre, béton...).

Toute détérioration occasionnée par la réalisation du sous œuvre sera à reprendre quelle que soit sa nature et son importance.

VI.6.4- Protection du réseau

Dans la conception d'un réseau sous pression, il est indispensable de créer des points hauts et des points bas pour faciliter et accélérer la concentration des bulles d'air sur les points hauts lors de l'arrêt des pompes. Le terrain naturel se prêtera naturellement à la création de ces points hauts et points bas en respectant la profondeur de pose imposée sur tout le tracé du réseau projeté.

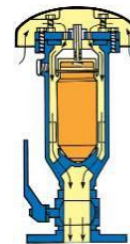
Les éléments de protection suivants, éléments indispensables à l'exploitation aisée des réseaux seront posés : des ventouses aux points hauts et des vidanges aux points bas.

→ On compte au total 7 ventouses, 4 vidanges, 3 vannes qui seront posées.

LES VENTOUSES :

La nécessité d'utiliser des ventouses dans les réseaux d'irrigation est due au principe physique général qui veut que l'air se propage vers les points les plus hauts. La ventouse évacue l'air emprisonné et garanti ainsi la bonne performance de débit des réseaux, par le fait que l'air ne fera pas une bulle rétrécissant le diamètre de passage de l'eau. Les ventouses seront placées sur tous les points hauts du réseau.

Les ventouses sont nécessaires pour permettre l'évacuation de l'air emprisonné dans les conduites, mais aussi pour éviter la dépression des conduites lors des incidents avec coupure réseau. En effet autant les joints des canalisations sont résistants pour assumer des pressions élevées de l'intérieur vers l'extérieur de la conduite, autant ceux-ci sont peu performants pour assurer des pressions de l'extérieur vers l'intérieur. L'air peut donc être introduit par les ventouses qui sont théoriquement des endroits "sains", contrairement aux emplacements de joints qui sont totalement inconnus et qui peuvent amener de l'eau polluée en lieu et place.



Les ventouses seront de type triple fonction conçue pour expulser de grandes quantités d'air pendant la phase de remplissage du réseau, évacuer les poches d'air qui peuvent s'accumuler lorsque le réseau est sous pression et admettre un grand volume d'air lors de la vidange du réseau ou dans des situations accidentelles qui génèrent des conditions de vide :

- Evacuation d'air à grand débit,
- Entrée d'air à grand débit,
- Ventousage sous pression.

Sont envisagées des ventouses de type C70 en 3" de chez Bermad ou équivalentes.

Pour les cas des conduites de section inférieures au Ø225mm (du Ø90 mm au Ø225 mm), chaque ventouse sera posée dans un regard carré de section 1000x1000 mm avec fond drainant en grain de riz de 15 cm d'épaisseur pour favoriser l'infiltration des eaux résiduelles.

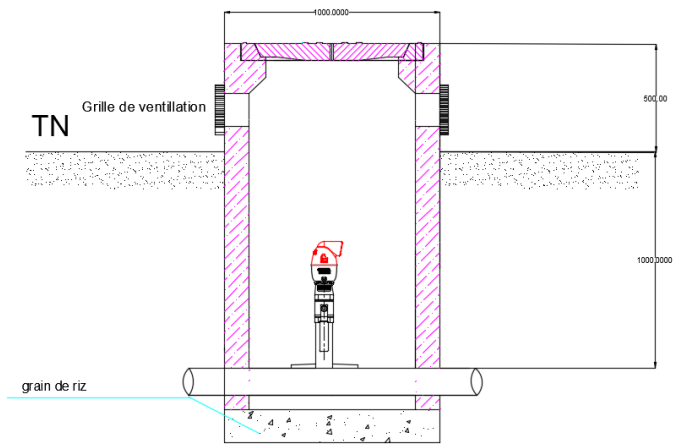
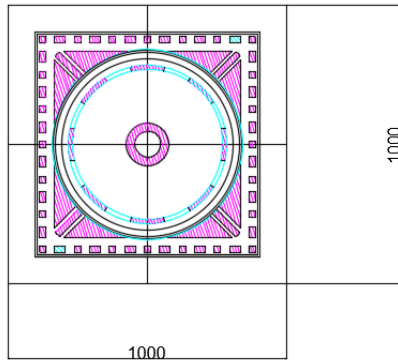
Une vanne courte de diamètre identique à celui de la ventouse sera posée entre la ventouse et le té de manière à pouvoir démonter la ventouse sans procéder à la coupure du réseau. Le tampon de couverture articulé sera en fonte ductile classe D400, DN600 mm équipé d'une clavette antivol.



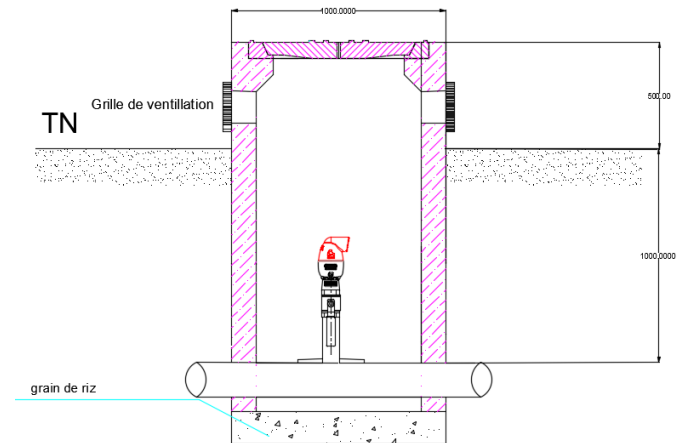
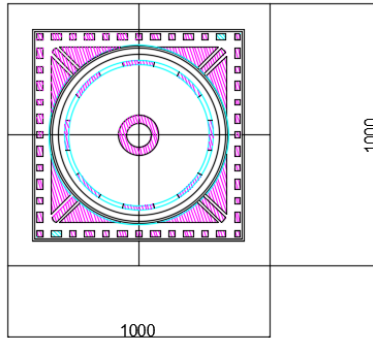
Il est demandé :

- De s'assurer que la profondeur de la conduite à poser permettent la pose d'une vanne sous la ventouse pour sectionnement de cette ventouse -> adaptation du profil en surprofondeur si nécessaire. Aucune ventouse ne sera acceptée sans vanne de coupure pour exploitation.
- Que les ventouses puissent être déportées dans le regard de visite, sauf ordre contraire du Maître d'œuvre.
- Que les regards de ventousage soient équipés d'échelons de descente plastifiés et scellés pour les regards dont les profondeurs excèdent 1,3 m.
- Que chaque regard de ventousage soit équipé d'une cheminée de ventilation déportée à moins de 10 m en PVC pression DN 125 mm avec chapeau aérateur.

TAMPON EN FONTE ROND
CADRE CARRE
conduite PEHD DN125



TAMPON EN FONTE ROND
CADRE CARRE
conduite PEHD DN160



Pièce graphique n° 17: Coupe schématique d'un regard de ventouse.

Ventouse	Total
C70 3"	7

Tableau 1 : Tableau récapitulatif des ventouses

Le dimensionnement des ventouses sera affiné lors de la phase PRO, en cohérence avec les résultats de l'étude anti-bélier ; il dépendra notamment du dimensionnement du ballon anti-bélier qui sera réalisé à l'aide du logiciel CebelMail.

LES VIDANGES :

Une vidange sera confectionnée sur certains point bas du réseau. Elles permettront la purge complète d'un tronçon ou d'un secteur en vue d'une intervention sur la conduite. Pour cela, un té Øcana x 100 mm sera posé sur la conduite et une vanne Ø100mm à opercule (FSAH) y sera montée.

Chaque vidange sera installée sous regard.

Le point de rejet se fera dans le milieu naturel à l'aide d'une conduite en PEHD Ø125/102,2 mm selon la proximité (fossé, canal...) et à moins de 20 ml.



Les vidanges qui seront évacuées dans les fossés nécessiteront d'être équipées d'un fourreau en fonte au point de rejet, conduite recoupée en biseau à fleur de talus. Le nez de la conduite au débouché dans le fossé sera soigneusement maçonné.

Le tampon de couverture articulé du regard de visite sera en fonte ductile classe D400, DN600 mm.

Il est demandé :

- De s'assurer de faire un sondage de reconnaissance à la pelle mécanique pour identifier la canalisation existante.
- De prévoir un débroussaillage sur site en cas de présence de végétation.
- La pose de robinets vannes sens de fermeture « sens anti-horaire, FSAH ».
- Que les volants de vannes soient centrés au droit du capot de visite, sauf ordre contraire du Maître d'œuvre.
- Que les regards de vannage soient équipés d'échelons de descente plastifiés et scellés pour les regards dont les profondeurs excèdent 1,3 m.
- De s'assurer que la profondeur de la conduite à poser permettent la pose d'une vanne de vidange au point le plus bas -> adaptation du profil en surprofondeur si nécessaire.

Tableau 2 : Tableau récapitulatif des vidanges

Diamètre de la conduite	Nombre de vidanges
PEHD Ø180 mm	2 u
PEHD Ø125 mm	1 u
PEHD Ø110 mm	1 u

VI.6.5- Ouvrages et robinetterie sur les réseaux

Des vannes seront installées sur le réseau. Elles pourront être mises soit au départ d'antennes pour permettre leur sectionnement, soit en ligne pour permettre une interruption de service sur une part d'une canalisation. Ces dernières permettront une continuité de service en cas de nécessité d'intervention sur un secteur précis du réseau.

Sur les secteurs à desservir des regards de vannage seront mis en place de manière que l'exploitation des réseaux puisse être mise en œuvre.

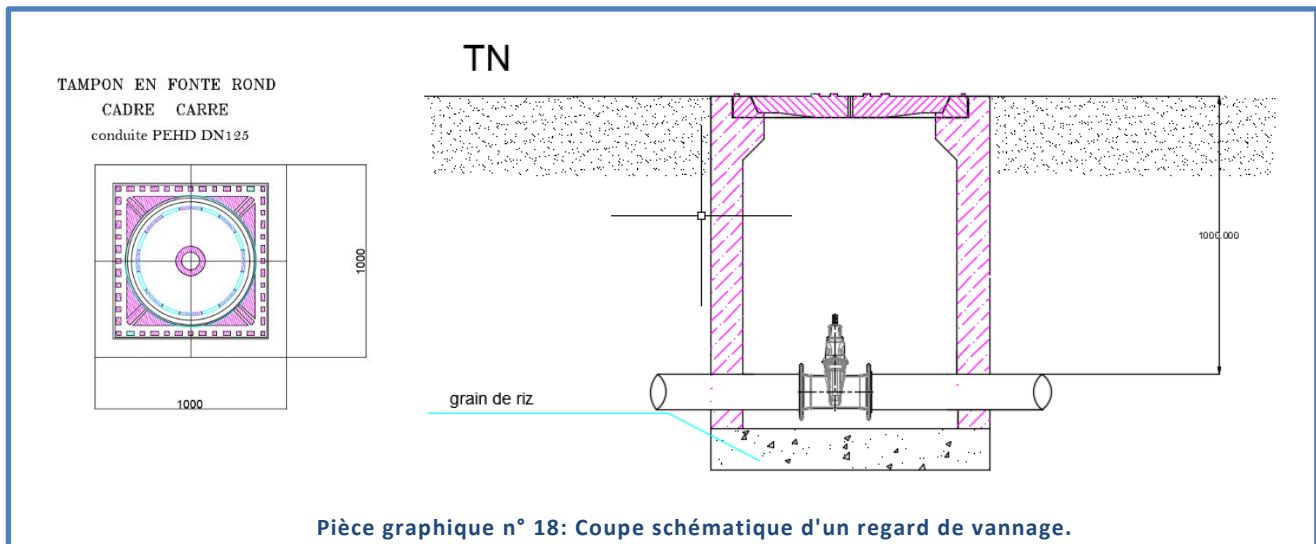


- Pour les petits diamètres (<125 mm – conduites Ø125 comprises) les vannes de coupures seront montées sous regards bétons de section carré 800x800 mm équipés de capots fonte Ø600 mm classe D400 avec clavette anti-vol, pour faciliter l'exploitation des réseaux par secteurs.
- Pour les diamètres plus importants supérieur au Ø125 mm jusqu'au diamètre Ø250mm, il est attendu la pose des vannes sous regard béton 1000x1000 mm avec capot fonte de voirie Ø600 mm classe D400.
- Pour les diamètres plus importants supérieur au Ø250 mm (Ø355mm), il est attendu la pose des vannes sous regard béton 1200x1200 mm avec capot fonte de voirie Ø600 mm classe D400.
- Pour toutes les vannes des conduites Ø90 mm au Ø355 mm, on retiendra la pose de vannes à opercules, sens FSAH. Aucune réduction de diamètre au niveau des vannes ne sera admise.



Il est demandé :

- La pose de robinets vannes opercules (sens de fermeture sens anti horaire, FSAH).
- Quand cela est possible que les carrés de vannes soient centrés au droit du capot de visite, sauf ordre contraire du Maître d'œuvre ou que chaque vanne puisse être accessible depuis la surface avec carottage du regard au droit du carré de vanne et mise en place d'une bouche à clé et d'un tube allonge pour les vannes dont les regards de visite sont plus profondeurs que 1,3 m.
- Que les regards de vannage soient équipés d'échelons de descente plastifiés et scellés pour les regards dont les profondeurs excèdent 1,3 m.



Diamètre de la conduite	Nombre de vannes
Fonte Ø200 mm	1 u
PEHD Ø180 mm	1 u
PEHD Ø110 mm	1 u

VI.6.6- Caractéristiques des éléments constituant les réseaux

- **Tuyaux fonte** : conduite en fonte ductile NF A 32-101, NF A 32-201 et NF EN 545 (A 48-801). Le volume des butées devra faire l'objet d'une note de calcul particulière. Les butées peuvent être remplacées par des joints verrouillés. La longueur à verrouiller avant et après les pièces respectera l'abaque disponible auprès du fournisseur retenu. Autrement, on utilisera la fonte de type « Natural » ou équivalent. Angulations 1/8, 1/16 et 1/32 tolérées uniquement. Coudes à 90° strictement interdits.
- **Tuyaux PEHD** : conduite PEHD PN16 PE100 SDR11 RC conforme aux normes **EN 114 Groupe 4**, soudures au miroir ou raccords électro soudés des pièces conformément aux prescriptions fournisseurs et au fascicule 71 (raccords majors auto-butés interdits) et aux prescriptions établies ci-dessus selon le diamètre de conduites à poser. Angulations 1/8, 1/16 et 1/32 tolérées uniquement. Coudes à 90° strictement interdits.
- **Raccords PEHD** : Raccords électrosoudables ou soudures bout à bout au miroir uniquement. Pour les conduites en barres, les soudures se feront soit au miroir soit avec des raccords électrosoudables (en fonction des diamètres) - raccords majors auto-butés interdits.
- **Robinets vannes à opercule** :
 - A brides,
 - Sens de fermeture FSAH,
 - Dimensions face à face entre brides selon NF EN 558 ou ISO 5752 (série 14 pour série courte, série 15 pour série longue),
 - Test d'étanchéité en usine selon NF E 29311 ou ISO 5208 (obturateur vanne fermée à 1,1 PFA ; enveloppe vanne ouverte à 1,5 PFA),
 - Montage entre brides selon NF E 29203, NF EN 1092-2 ou ISO 7005-2.

D'autres normes présentant des garanties équivalentes aux normes mentionnées ci-dessus pourront convenir, elles seront soumises à l'agrément du Maître d'œuvre.

En outre, les spécifications détaillées suivantes devront être respectées, ou remplacées par des spécifications au moins équivalentes en matière de fiabilité, solidité, étanchéité, longévité et résistance à la corrosion :

- Corps et chapeau en fonte ductile (fonte GS),
- Opercule en fonte GS surmoulée élastomère EPDM,
- Vis de manœuvre en acier inoxydable,
- Revêtement intérieur et extérieur époxy,
- Étanchéité par compression d'élastomère EPDM au niveau de l'enveloppe comme de l'opercule.

Les robinets vannes à opercules seront en fonte ductile, à brides ISO PN 16 conformes à la norme NFE 29-324 pour une pression maximale admissible de 16 bars. Dessin de base selon NF E 29324 ou ISO 7259. Leur longueur utile sera égale au DN + 200 mm (série 15) sauf, et sous réserve d'accord écrit du Maître d'Ouvrage ou de son représentant, dans le cas d'une pose en regard ou pour des nécessités d'encombrement où la série 14 sera admise. Ils comporteront un obturateur (opercule) en fonte GS surmoulé élastomère à vis de manœuvre en acier inoxydable. L'intérieur et l'extérieur du corps de vannes seront protégés de la corrosion par un revêtement époxy d'épaisseur supérieure ou égale à 150 µm ou de l'émail dont l'épaisseur assurera une protection équivalente. Les robinets vannes à opercules seront posés sur la totalité des diamètres de canalisation et leur sens de fermeture sera le sens des horloges (FSAH). En aucun cas ces appareils ne pourront être utilisés pour séparer deux étages de pressions différents (V.F.).

- **Ventouses** : Triple fonction à grand débit d'air Ø3" mm PFA 16bars. **Encombrement limité.**
- **Regards de visite** : Les regards de visite seront de section carrée et constitués d'éléments en béton préfabriqué. Ils ne comprendront pas d'échelons de descente et de crosse sauf dans le cadre des regards dont la hauteur est supérieure à 1,30 m, conformément à la réglementation sécurité en vigueur. La partie supérieure du regard sera couverte d'une dalle en béton armé de résistance supérieure à 300 kN. Un joint pré lubrifié souple assurera l'étanchéité entre la dalle et le fût du regard. Un tampon articulé **et ventilé** classe D 400 circulaire de 600 mm minimum de passage en fonte ductile plat, sera scellé sur la dalle : ce tampon ne sera pas ventilé sauf indication particulière du maître d'œuvre. **Le capot de visite devra être verrouillé et muni d'une clavette antivol.** Dans les zones non circulées, la partie supérieure du regard sera constituée d'une dalle ou d'un cône réducteur et d'un tampon en fonte GS ou acier moulé de classe D 400. **Les socles des capots de visite seront scellés sur la dalle de rehausse.**

Normes :

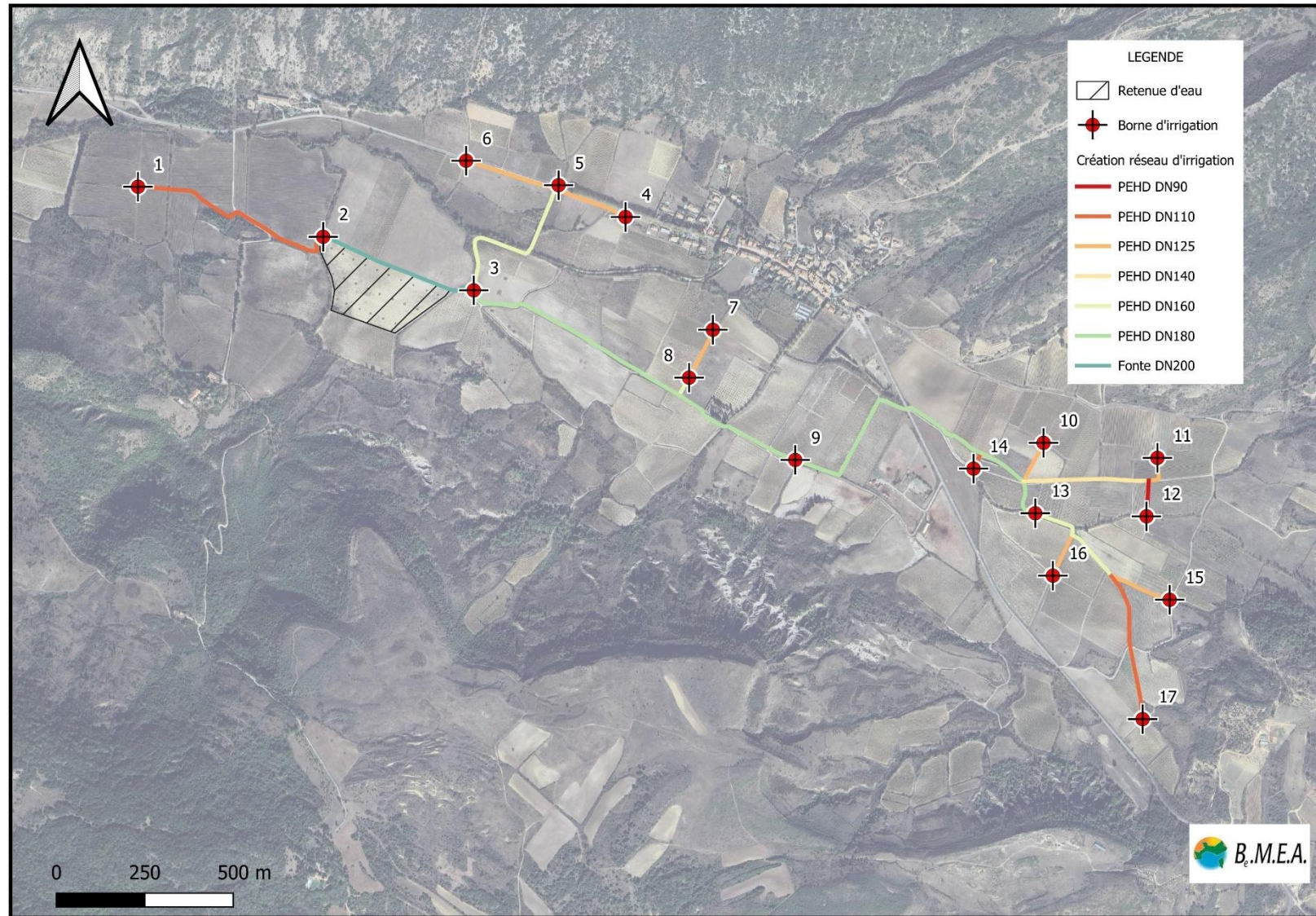
- Pour le regard en béton caractéristiques, pose et essais : NFP 16-342
- Pour le tampon : NF-EN 124

Chaque regard sera constitué d'un fond drainant en grain de riz.

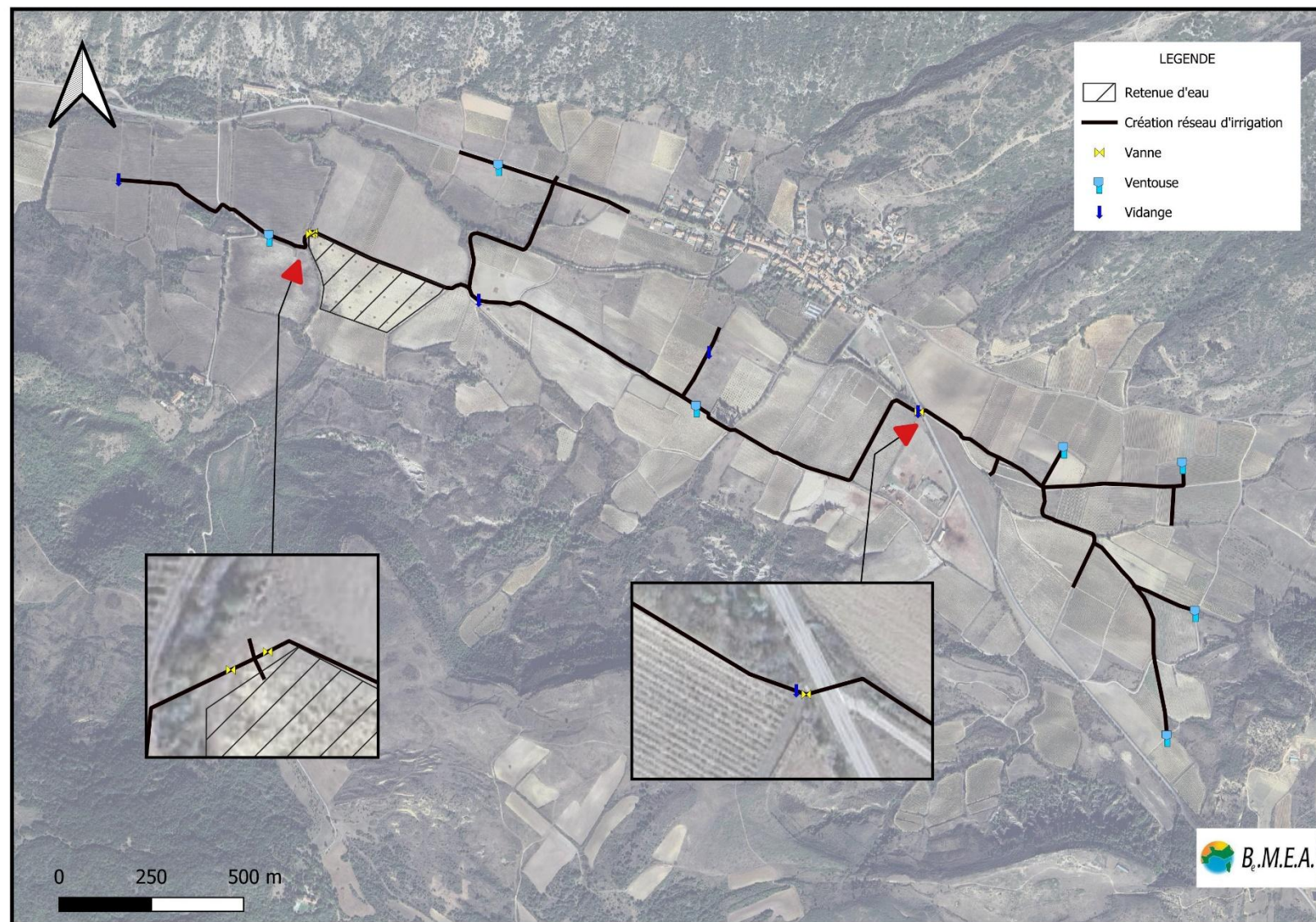
Chaque tampon fonte portera la mention « eaux brutes ».

Tampons de couverture : tampons fonte classe D400 articulé type REXEL ou équivalent sans marquage, DN600 mm et muni d'une clavette antivol. **Mention AEP, EP ou EU strictement interdite.** Chaque tampon fonte portera la mention peinte à l'intérieur du capot de visite « irrigation accompagné du n° d'ouvrage renseigné par le Maître d'œuvre – pochoir peinture de couleur blanche, rouge ou jaune pour identification – indication du sens de fermeture de la vanne si le regard concerne une vanne de secteur ou une ventouse ».

- **Matériaux pour lit de pose et enrobage** : grain de riz 2/6, 6/10, 6/14...,
- **Matériaux de remblais** : tout venant type 0/20, 0/31,5 ou matériaux extraits sur les zones hors chaussée,
- **Reprise de la couche de roulement** :
 - **Sous RD ou CC** (selon existant) : 80 cm de grave ciment + BBSG 0/10, épaisseur 6 cm + épaulement 20 cm de part et d'autre des tranchées.
 - **Sous CC** : imprégnation bicouche/tricouches sur le modèle de l'existant.
 - **Sous chemin d'exploitation** : 10 cm de grave 0/20 compactée.



Pièce graphique n° 19 : Cartographie du réseau d'irrigation proposé



Pièce graphique n° 20 : Ouvrages hydrauliques proposés

VI.6.7- Détermination des principales contraintes

Présence de rocher et terrain induré

On estime la présence sur 6 120 ml du linéaire du tracé de réseau projeté.

Travaux en terrains avec peu de cohésion :

Non concerné.

Venues d'eau :

Etant donnée la situation des travaux et selon la période de l'année choisie pour réaliser les terrassements, il est peu probable d'observer des venues d'eau lors des terrassements à faible profondeur. Si tel était le cas (travaux en période de hautes eaux) il serait alors nécessaire de prendre en compte cette particularité dans le chiffrage de l'opération. Le pompage ponctuel ou permanent pourrait ainsi avoir lieu lors de l'exécution du chantier (méthodologie à définir suite aux sondages, puits de pompage, pointes filtrantes...).

Gestion des riverains :

Les secteurs à irriguer concernent une grande part de la plaine agricole située en périphérie de la commune de VAL DE DAGNE, secteur bien desservi par les chemins communaux et routes départementales. Malgré les déviations possibles pour les usagers, la signalisation et le phasage du chantier devront être réalisés de manière rigoureuse. L'accès des secours devra être assuré et maintenu pendant toute la durée du chantier.

Traversées de fossé et ruisseau :

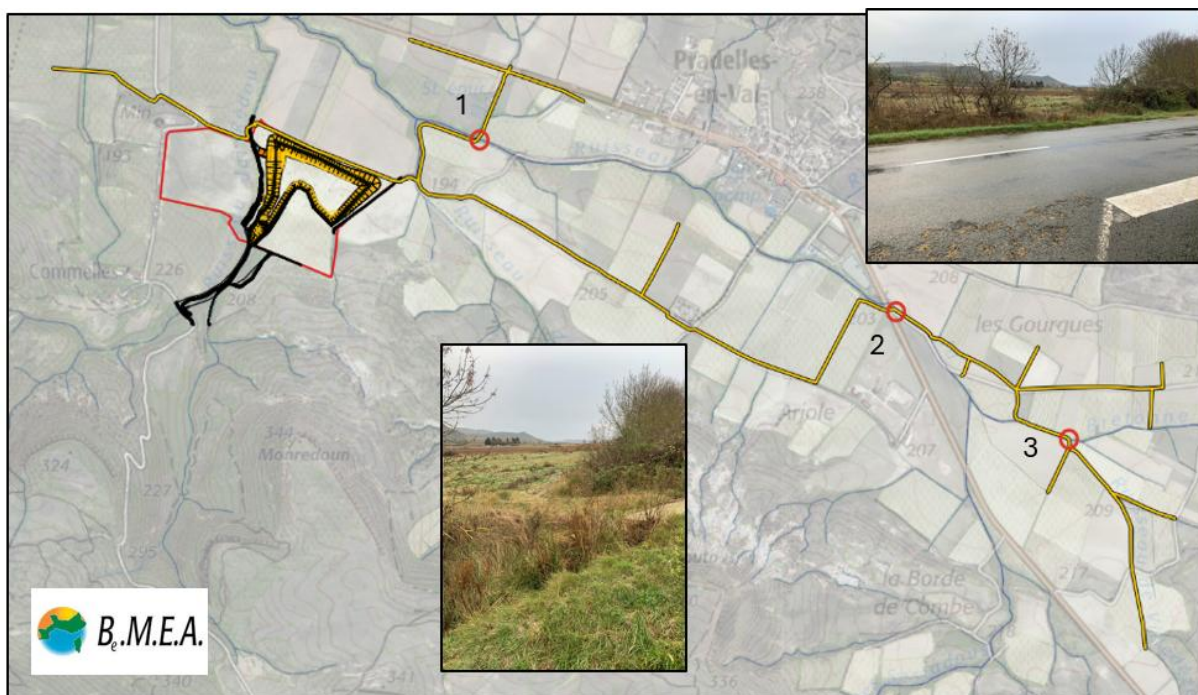
Le secteur est à dominante agricole et comporte plusieurs fossés de drainage et d'écoulement. Ceux-ci seront franchis au moyen de siphons, avec un bétonnage positionné 5 cm sous leur fil d'eau.

Concernant le ruisseau de la Bretonne, le réseau d'irrigation le croise à trois reprises. Pour chacune de ces traversées, la méthode retenue est le fonçage.

Le fonçage consiste à réaliser une traversée souterraine sans ouverture de tranchée dans le lit du cours d'eau. Une tête de forage est poussée depuis une fosse de lancement, permettant de progresser sous le ruisseau tout en maintenant la stabilité du terrain. La conduite est ensuite insérée dans le forage, garantissant une traversée sécurisée, sans perturbation du lit et sans impact sur les écoulements.



Pièce graphique n° 21 : Traversée de ruisseau n°1



Pièce graphique n° 22 : Traversée de ruisseau n°2

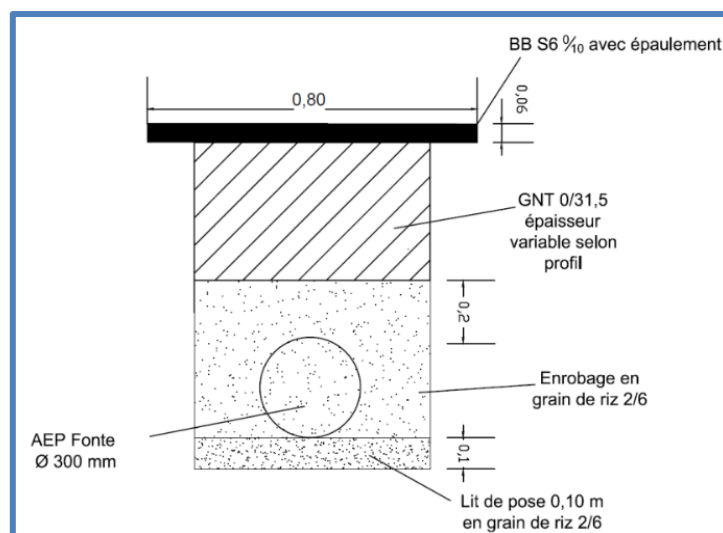


Pièce graphique n° 23 : Traversée de ruisseau n°3

Traversées de voiries communales/départementales :

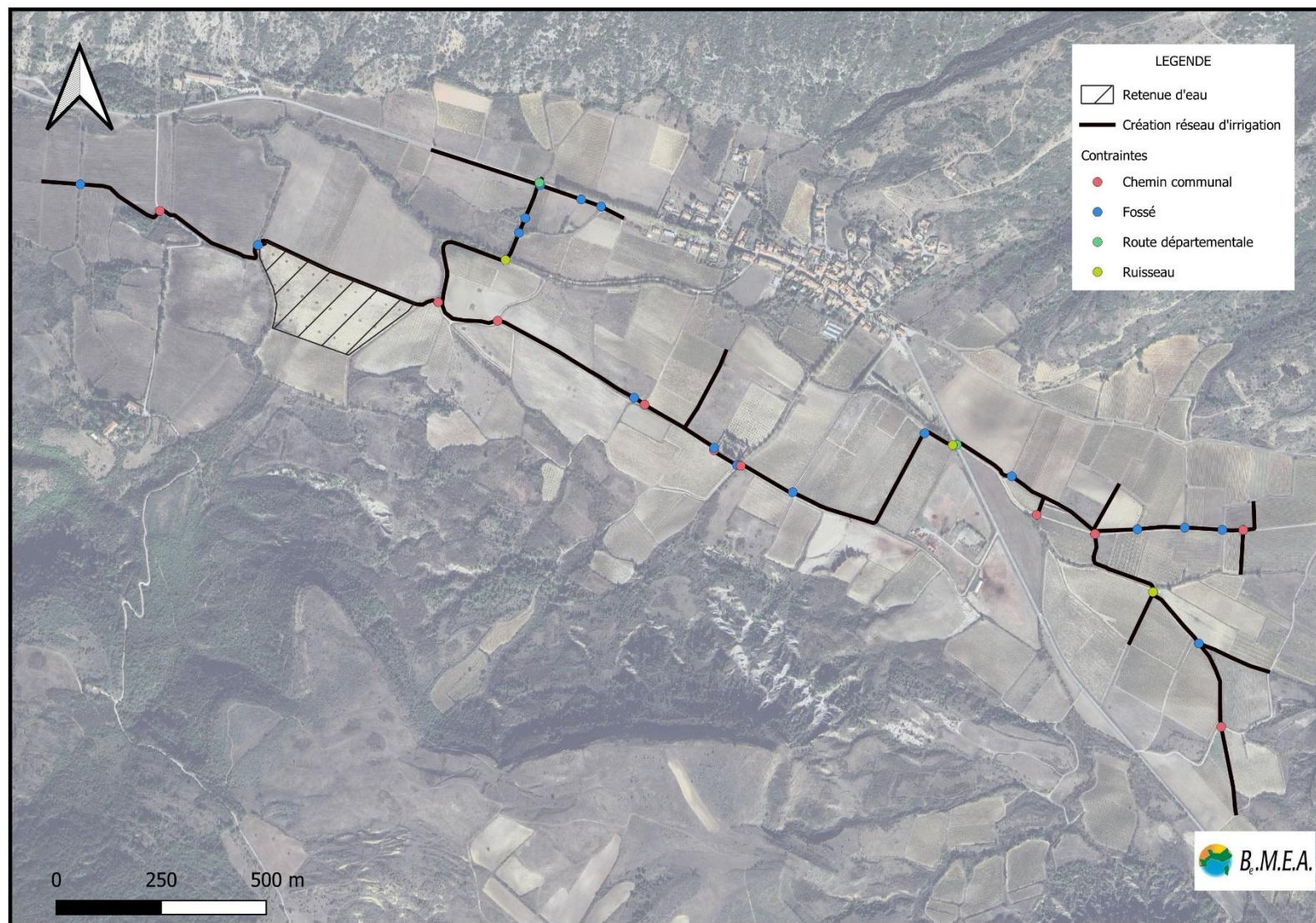
Les chemins privés, chemins d'exploitation et les voiries communales revêtus ou non seront réhabilités sur le modèle de l'existant sur l'emprise des tranchées augmentées de 20 cm de part et d'autre.

Les chemins communaux et les routes départementales seront terrassés perpendiculairement à l'axe de la route et par demi-chaussée. Les conduites à poser seront mises en place en pleine fouille sous fourreau béton ou sous fourreau fonte. Le remblaiement des tranchées sera réalisé à l'aide de tout venant 0/31,5 compacté dans les règles de l'art conformément au fascicule de pose des conduites sous pression. Le revêtement des voiries sera réalisé conformément à la demande des concessionnaires. A ce stade des études de projet, il est retenu de compléter le remblaiement de la tranchée avec une grave ciment et un bicouche ou un enrobé BBSG sur le modèle de l'existant et selon les prescriptions du service de voirie concerné.



Pièce graphique n° 24 : Coupe type d'une tranchée sous voirie

Les zones concernées par des travaux sous voirie sont représentées dans la pièce graphique suivante :



Pièce graphique n° 25 : Localisation des traversées de voiries

Longement et croisement de réseaux existants :

Afin d'obtenir un inventaire exhaustif des réseaux à proximité, il sera nécessaire de réaliser les déclarations de travaux (DT) sur une plateforme dédiée (SOGELINK). L'ensemble des retours qui nous seront adressés pourra être étudié avec attention. D'une manière générale, la pose du réseau d'irrigation sous les réseaux existants devra répondre précisément aux recommandations et directives des services concessionnaires concernés. Les services en question en seront avisés, rencontrés et associés au projet dès la phase d'étude du Projet.

Déroulement général des travaux :

- Contact avec les concessionnaires, aménagement de la base de vie,
- Mise en place de la signalisation du chantier et de ses abords,
- Réalisation de sondages préalables et plus particulièrement au niveau des croisements des réseaux secs et humides,
- Terrassement des tranchées,
- Blindage des fouilles si besoin,
- Epuisement ou détournement des eaux si besoin,
- Réalisation du lit de pose,
- Pose des conduites. Seront laissée en attente les éléments de protection du réseau (ventouses et vidanges),
- Confection des ouvrages pour les ventouses et les vidanges,
- Isolement de la conduite et réalisation des essais de pression,
- Réalisation des essais de compactage sous voirie,
- Si l'ensemble des essais sont validés, réalisation des raccordements définitifs,
- Reprise des couches de roulement,
- Nettoyage général du chantier et repli ou déplacement sur un nouveau secteur,
- Réception des travaux et remise du DOE.

VI.6.8- Ouvrages spécifiques

Poteau incendie

Dans le cadre du projet, il est prévu l'installation d'un poteau incendie (PI) de type classique DN100, conforme aux prescriptions réglementaires en vigueur (norme NF S 62-200 et recommandations du SDIS). Cet équipement vise à garantir une capacité d'intervention suffisante pour la défense extérieure contre l'incendie sur le secteur concerné.

Le poteau incendie devra être en capacité de délivrer un débit de 17 l/s sous 1 bar de pression résiduelle durant 1 heure de service, performance vérifiée et confirmée à l'aide du modèle hydraulique EPANET.

Le poteau incendie sera implanté sur la parcelle cadastrée n° B057, à proximité immédiate de la voirie, de manière à assurer une parfaite accessibilité pour les moyens de secours. Une pièce graphique en annexe présente précisément la localisation de l'ouvrage..



Le PI sera alimenté par raccordement direct sur le réseau d'adduction en PEHD DN 125 PN16, qui longe la limite de la parcelle au droit de l'emplacement retenu.

L'ouvrage sera installé en accotement, en respectant :

- un rayon de dégagement de 1,00 m libre de tout obstacle,
- un alignement perpendiculaire à la chaussée,
- une distance réglementaire de 0,5 à 2 m du bord de voirie.

La pose du poteau incendie comprend :

- terrassement localisé,
- mise en place du socle béton,
- pose de la vanne d'isolement, esse de raccordement et assemblage du poteau,
- remblaiement avec matériaux adaptés et compactés,
- mise en peinture et signalisation si nécessaires selon prescriptions du SDIS.

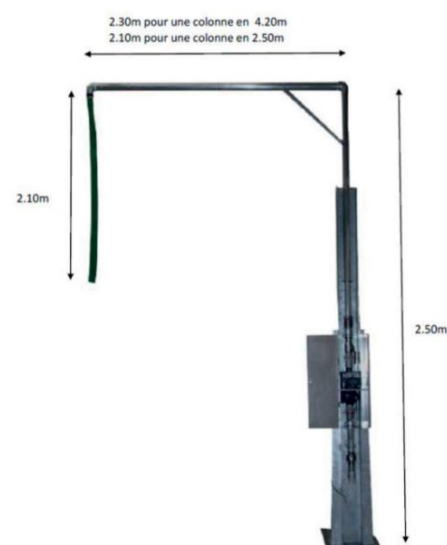
Une purge et un essai de débit-pression devront être réalisés avant réception, afin de valider la conformité de l'installation.

Colonne de remplissage

En complément du poteau incendie, le projet prévoit l'installation d'une colonne de remplissage destinée aux adhérents, permettant un soutirage contrôlé et sécurisé des volumes d'eau. Cette colonne sera implantée sur la parcelle B057, à proximité du réseau principal, de manière à faciliter les opérations de remplissage tout en garantissant la sécurité d'exploitation.

La colonne de remplissage proposée est un modèle standard de hauteur 2,50 m, équipé d'une sortie 2". Elle comprend les éléments suivants :

- Raccord tournant 360°, permettant la manipulation aisée du tuyau de remplissage sans torsion.
- Vanne manuelle 2", assurant la coupure locale du soutirage.
- Tube de raccordement, prévu si l'installation est utilisée hors configuration avec compteur intégré.



La colonne est équipée d'un volucompteur individuel programmable 2" à arrêt automatique, permettant de garantir un volume soutiré conforme aux autorisations d'usage.

Caractéristiques du volucompteur (type COMP02) :

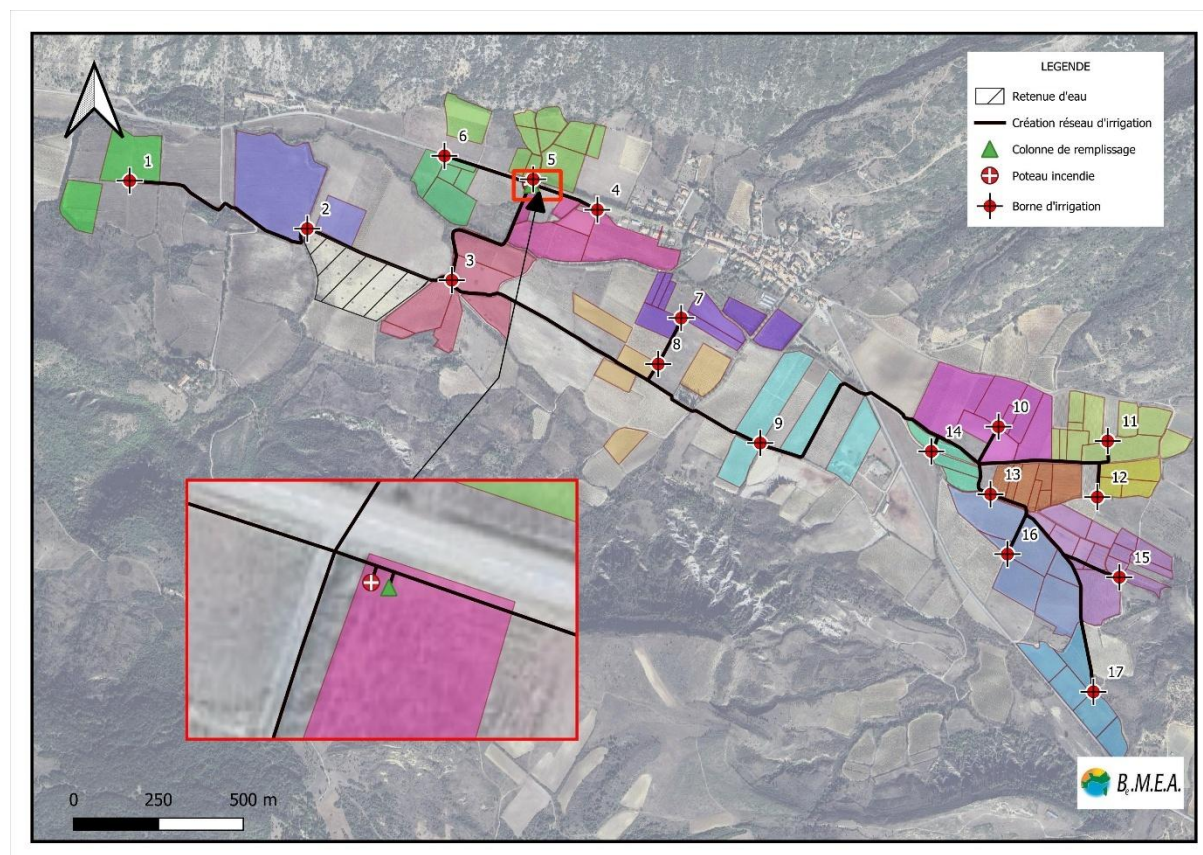
- Débitmètre motorisé 2" avec vanne motorisée intégrée,
- Débit de fonctionnement : 50 à 750 L/min,
- Pression maximale admissible : 9 bars,
- Alimentation externe en 12 V continu,
- Livré avec transformateur,
- Compatible eau claire et engrais liquides,
- Fonction d'arrêt automatique à volume programmé.

L'ouvrage intègre également un clapet anti-retour inox 2" avec raccords, garantissant l'absence de retour d'eau vers le réseau d'adduction et assurant la conformité avec les règles de séparation des réseaux.

Le raccordement de la colonne se fera sur la conduite PEHD DN 125 PN16 existante, en limite de parcelle, via :

- un piquage 2",
- une vanne d'isolement en amont,
- un dispositif de purge intermédiaire si nécessaire.

Les travaux comprennent la réalisation du massif de pose, la mise en place de l'ensemble des équipements, le raccordement hydraulique, ainsi que le remblaiement et la remise en état des abords.



Pièce graphique n° 26 : Localisation de la colonne de remplissage et du poteau incendie

VI.7- Station de surpression

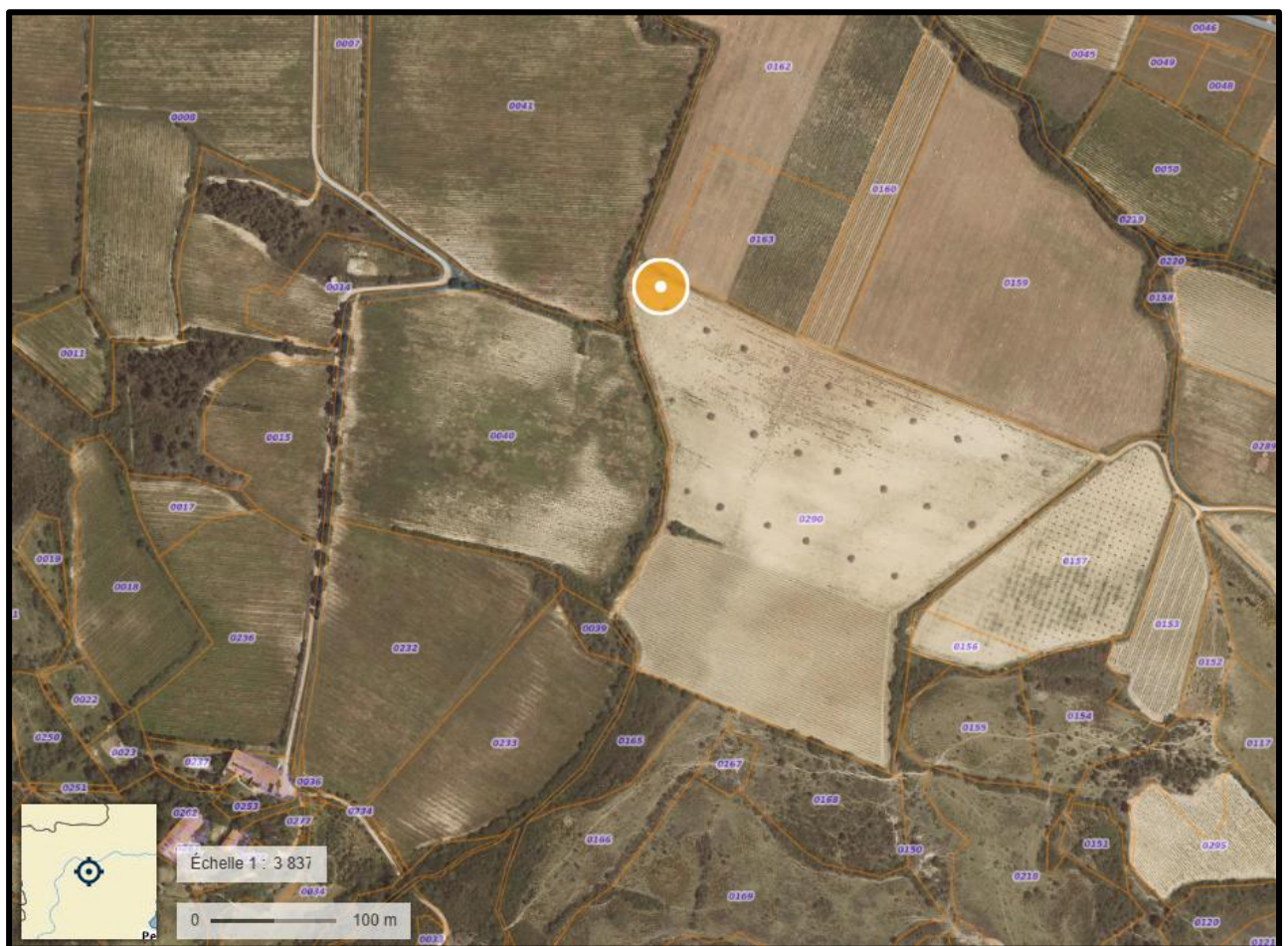
VI.7.1-Généralités

Compte tenu des études hydrauliques réalisées, les groupes de production seront exploités à concurrence d'un débit de 100 m³/h à 10 bars.

Le principe de fonctionnement retenu consiste à se raccorder sur la conduite de vidange en fonte DN 250 du plan d'eau à l'aide d'un système de vanne, puis à mettre en place une station de surpression et de filtration permettant d'alimenter le réseau d'irrigation.

VI.7.2-Recensement des contraintes liées au foncier

La station de surpression et de filtration est localisée dans une zone délimitée par CARCASSONNE AGGLO comme indiqué ci-dessous :



Pièce graphique n° 27 : Localisation de la station de surpression

Commune	Section	Numéro
VAL DE DAGNE	0B	290

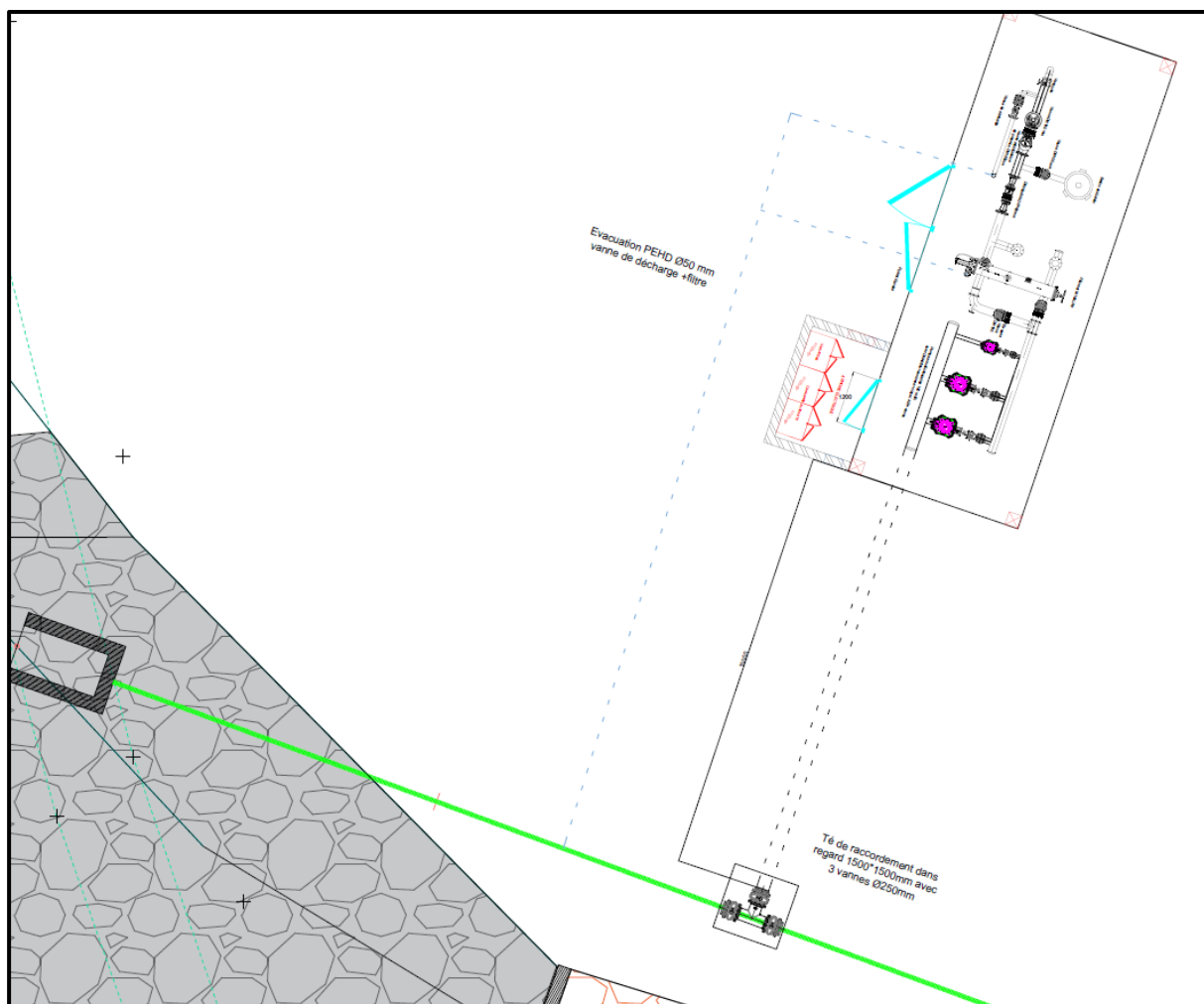
VI.7.3- Raccordement de la retenue à la station de pompage

Le raccordement hydraulique entre la retenue et la station de pompage est assuré à partir de la conduite de vidange existante de la retenue, constituée d'une canalisation en fonte DN250. À l'emplacement retenu, il est prévu la mise en place d'un regard de distribution de dimensions internes 1,50 m × 1,50 m, équipé d'un capot en fonte adapté aux charges, permettant l'accès et la manœuvre des organes hydrauliques.

À l'intérieur du regard, un té à bride DN250 est installé en reprise directe sur la conduite de vidange. Ce té est équipé de trois vannes, permettant d'orienter et de gérer les flux selon les besoins d'exploitation:

- Une vanne d'alimentation vers la station de pompage, assurant l'amenée de l'eau brute via une canalisation en fonte DN250 d'environ 10 m ;
- Une vanne de vidange de la retenue vers le fossé aval, permettant d'évacuer l'eau gravitairement en dehors des périodes de pompage ;
- Une vanne d'isolement/purge permettant la mise hors charge et l'entretien du regard et des canalisations raccordées.

Un **plan détaillé du raccordement** est joint en annexe afin de préciser l'implantation du regard, la position et l'orientation des organes de robinetterie, ainsi que le tracé de la conduite DN250 vers la station de pompage.



Pièce graphique n° 28 : Extrait du plan de raccordement entre la retenue et la station de pompage

VI.7.4- Caractéristiques de la station de filtration et surpression

Le bâtiment d'exploitation de la station de surpression abritera l'unité compacte de pompage et de surpression, les pompes, l'armoire électrique, le système de télégestion, instruments, robinetterie et canalisations nécessaires au fonctionnement et à l'entretien des ouvrages.

Au stade projet, les prescriptions suivantes sont envisagées :

Bâtiment de la station de pompage et de surpression	
Dimensions intérieures	L = 11 m, l = 4 m, h = 3,2 m hors sol L = 3,660 m (int), 4,77 (int), h = 3,5 m (int)
Construction générale	Bâche de reprise réalisée en béton armé banché. Station de pompage et de surpression construite en agglomérés 50/50/20 cm
Serrurerie	Fourniture et pose d'un dispositif de fermeture verrouillée inviolable avec clé sécurisé niveau haut
Equipements annexes	Extracteur d'air automatique Mise hors gel
Panneau d'information du public	Panneau fixé avec renseignement du type d'opération engagée, logo de CARCASSONNE AGGLO, du maître d'œuvre et de l'AMO. Dimensions du panneau résistant aux intempéries et UV 1x1 m en couleurs.

Le plan de conception de la station de surpression est consigné en détail dans le document annexé intitulé Annexe 3.

Le système de surpression devra répondre aux critères suivants :

- Système adapté au transfert d'eau brute avant filtration à 130 µm.
- Testé et préréglé en usine.
- Pompes multicellulaires sur ligne d'arbres, hydraulique inox.
- Fonctionnement à vitesse variable, ajustement en continu (variateurs déportés).
- Maintenance aisée.
- Débit jusqu'à 240 m³/h avec 2 pompes délivrant 2x100 m³/h+1 pompe jockey petits débits jusqu'à 40 m³/h.
- Contrôle automatique de la mise en cascade des pompes pour un rendement optimal.
- Permutation automatique des pompes.
- HMT de 100 mètres.
- Vitesse de rotation minimum 2960 tours/min.
- Rendement supérieur au niveau exigé par l'IE3 (IEC60034-31).
- PN16.
- Collecteur Ø150/163,8 mm.
- Partie en contact direct avec l'eau en acier inoxydable EN DIN 1.4301.
- Tête et pieds de pompe soit en fonte soit en acier inoxydable.
- Armoire électrique équipée d'un module de communication.

- Protection contre la marche à sec.
- Liste des alarmes avec mémorisation des dernières alarmes.

L'installation disposera d'un réservoir antibélier en polyuréthane ACS, à vessie interchangeable, PN10, d'un volume de 3000 litres et à position verticale. Le revêtement sera en époxy, RAL au choix de la Maitrise d'Ouvrage.

Dalle de supportage

On envisage dans sa conception que cette dalle de supportage soit constituée comme suit :

- Décapage superficiel sur l'emprise des constructions. L'entrepreneur procédera en compagnie du Maître d'œuvre à la reconnaissance des limites de l'implantation des ouvrages.
- Terrassement en terrain de toutes natures pour plate-forme d'ouvrages d'art.
- Dépôt des terres provenant du terrassement stocké à proximité en attente de remblaiement ou de réglage des abords. Les terres seront régaliées en fin de travaux par le terrassier. Les gros blocs seront stockés sur un emplacement choisi du Maître d'œuvre. La bonne terre sera quant à elle réglée en couverture.
- Fond de fouille compacté au rouleau à double bille pour respect pour optimum compactage.
- Vérification des compactages des matériaux substitués en fondations par des essais de compactage
- Fond de forme réglé au laser selon les côtes projet. Un géotextile sera mis en place et recouvert d'un remblai drainant de 30 cm d'épaisseur de GNT 0/31.5.
- Fourniture et mise en œuvre du béton de propreté $e = 15$ cm dosé à 200 kg de CPJ 45 au m^3 .
- Dalle béton armé dosée à 500 kg de CPJ 45 au m^3 – épaisseur 30 cm. Emprise de la dalle à réaliser = 11x4 m, y compris forme de pente vers l'extérieur.
- Double nappe de ferrailage à l'aide d'un treillis soudé ST50C maille 10x10 cm fil $\varnothing 10$ mm.
- Réservations pour passage des conduites et des gaines.

Aménagements et accès extérieurs

Une bande d'accès sera réalisée depuis le chemin communal jusqu'à la station de surpression par décaissement de la plateforme sur 30 cm d'épaisseur, mise en place de matériaux d'apport type 0/60 soigneusement compactés sur géotextile préalablement disposé et confection d'une couche de surface avec des matériaux d'apport de type graviers roulés de couleur blanche ou grise 20/40 ou 20/60.

VI.7.5-Equipement de la station de filtration et de surpression

Unité de filtration

L'unité de filtration sera positionnée en aval de la station de surpression pour garantir une filtration moyenne pression (PN16).

Le système de filtration automatisé envisagé par BeMEA est dimensionné sur la base d'une capacité de traitement jusqu'à 180 m³/h. Cette unité est constituée d'un rack de filtration type filtre Filtomat M104LPN d'Amiad en 4" ou équivalent constituant un filtre à tamis métal (tamis moulé maille acier inoxydable 316 L) à nettoyage automatique en configuration modulaire préassemblée avec système de contrôle électronique ADI-P. Pression minimum de fonctionnement 2 bars, pression maximum de fonctionnement 10 bars avec un débit de nettoyage minimum de 26 m³/h à 2 bars et un volume d'eau rejeté par cycle de nettoyage à 2 bars de 125 litres durant 45 secondes. Le dispositif de filtration devra permettre la rétention des particules jusqu'à 130 microns et un nombre de contre-lavages réduit, limitant la consommation en eau.



L'eau brute non traitée arrive depuis l'entrée du filtre et passe au travers des tamis. L'eau filtrée s'écoule par la sortie du filtre. L'accumulation progressive des impuretés sur la surface interne des tamis entraîne la formation d'une couche de filtration qui augmente le différentiel de pression dans le système de filtration. Un commutateur de pression différentielle (DP) électrique détecte le différentiel de pression, et lorsque celui-ci atteint une valeur prédéfinie, le processus d'auto-nettoyage par aspiration s'amorce (scanner de succion et turbine à rotation, piston de translation vertical).

Le mécanisme doit permettre de lancer automatiquement le lavage sur un groupe de filtres de manière séquentielle, sur détection de la perte de charge générée, et ceci sans interrompre le processus de filtration sur le reste de l'installation. Une fois que la station a terminé son processus de contre lavage, une autre séquence débute et ainsi de suite jusqu'à ce que l'ensemble des stations soient nettoyées.

Une unité de contrôle active les cycles de lavage, à partir de détection, de contrôle et d'activation pour une autonomie totale du processus de filtration.

Le programmeur, inclus dans l'unité de contrôle, active le cycle de contre lavage en convertissant le signal électrique en signal hydraulique responsable de l'alimentation des vannes de contre-lavage. Une vanne hydraulique 3 voies permet d'automatiser le contre lavage.

Le cycle contre-lavage démarre dès lors qu'une des 2 conditions suivantes est satisfaite :

- ☒ Delta Pression > 5 m.
- ☒ Fréquence de Contre-lavage préalablement définie.

Les eaux de lavage et les résidus sont ensuite évacués vers un regard brise charge et via le collecteur de vidange. L'entreprise prendra soin de fixer les conduites et tubings de rejet à l'aide de cavaliers adaptés spités dans la dalle de supportage.

Le dispositif de contrôle des filtres devra être muni des équipements suivants :

- Comptage des cycles de nettoyage
- Sortie d'alarmes batterie faible, cycle de pression différentielle
- Téléreport des informations de suivi de l'exploitation sur une plateforme internet des pressions amont/aval enregistrées selon un pas de temps de 15 mn au moins et permettant l'exploitation de graphiques intelligents d'exploitation de l'unité.

Des vannes de coupures générales seront montées en amont et en aval de l'unité de filtration afin de pouvoir l'isoler et intervenir sur la vanne de régulation ou sur l'équipement de filtration sans devoir vidanger tout le réseau.

Le site ne sera pas clôturé. La station de pompage sera équipée comme suit :

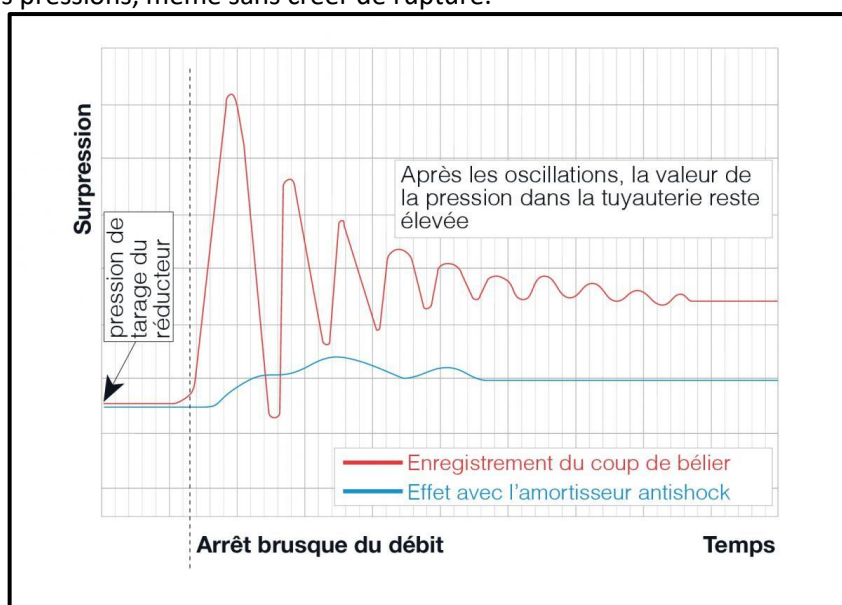
- 2 pompes multicellulaires verticales en inox assurant 2x100 m³/h à 100 m de HMT. Roues diffuseurs et carcasse extérieure en acier inox AISI 304 ou AISI 316
- 1 pompe jockey pour répondre aux petits débits de 40 m³/h à 100 m de HMT
- Sur chaque départ de groupe de pompage sera installé une ventouse tri fonction C30 1" au droit de la conduite de refoulement avec un jeu de vanne
- Sur la conduite de refoulements des pompes 100 m³/h seront installé un joint DILATOFLEX avec un clapet anti-retour ainsi qu'une vanne en DN125
- Sur la conduite de refoulements des pompes m³/h seront installé un joint DILATOFLEX avec un clapet anti-retour ainsi qu'une vanne en DN80
- Raccordements électriques de l'ensemble avec câble électrique, mise en place du coffret, variateurs de vitesse de type Aquadrive ou équivalent, sonde niveau bas, essai, réglages et mise en service. Selon la cascade informatisée à mettre en place et qui pourra être programmée. Chaque variateur sera équipé d'un selfe anti-harmonique intégré sur le bus continu. Les variateurs seront installés hors armoires et déportés. Ils seront montés « côte à côte » sans déclassement
- 1 châssis en acier traité revêtu d'une peinture époxydique anti-corrosion
- Un collecteur de refoulement en inox AISI 304, Ø150/163,8 mm, équipé d'une vanne Ø150 mm permettant l'isolement de l'unité de filtration. L'installation comprend un filtre Filtomat M104LPN, dont la capacité est suffisante pour les besoins actuels. Toutefois, une attente est prévue sur le collecteur afin de permettre l'ajout éventuel d'un second filtre en cas d'extension future. Le filtre est également muni de sa propre vanne d'isolement.
- 1 by-pass vanne de sectionnement Ø150 mm
- Sur le collecteur de refoulement : un cône de réduction Ø150mm/Ø100mm avec un débitmètre électromagnétique DN100 mm 1 joint de démontage, un cône de réduction Ø100mm/Ø150mm, un té de raccordement (150/150/150 mm) vers le ballon anti-bélier, avec conduite de raccordement en inox Ø150 mm vers ballon anti-bélier équipée d'une vanne de coupure DN150 mm et d'un joint de démontage, un joint de démontage positionné après le té de raccordement du ballon anti-bélier, une vanne DN150, un stabilisateur de pression avec pilote amont Ø150 mm, une ventouse tri fonctions grand débit d'air C70 4" mm canalisée vers l'intérieur de la bête de reprise - placée sur le collecteur au point le plus haut et munie d'une vanne de fermeture, une vanne de décharge PEHD 125/102 mm PE100 RC PN16- posée en tranchée (Cf description ci-après).
- Fourniture et pose de manchons anti-vibratiles corps EPDM, renforcés, à brides tournantes et armatures acier trempé.
- Un jeu de capteurs pression amont/aval - capteurs pressions raccordés à la télésurveillance.
- Fourniture et pose 6 manomètres de contrôle 0-20 bars – bain d'huile cadran, picage et robinet d'arrêt ¼ de tour DN100 mm (collecteurs groupes de surpression, collecteur principal, filtration amont/aval).
- 1 ballon anti-bélier de 3000 litres en position verticale, RAL au choix du Maître d'ouvrage y compris dalle de supportage en béton armé dosé à 500 kg/m³ – ép = 30 cm, purge sous ballon, et conduites de liaison en acier inox protégé DN150 mm, vannes et clapet percé. Vessie moulée en caoutchouc naturel, protection contre la corrosion, peinture époxy intérieur/extérieur couleur rouge ou bleue, finition laquée, indicateur de niveau et afficheur déporté.
- 1 ensemble de boulonnerie en inox avec joint bakélite pour protection contre les phénomènes électrolytiques.
- Fourniture et pose des colliers de fixation sur plots de soutien maçonnés.
- Fourniture et pose de la signalétique permanente, butées et supports et toutes sujétions.

Dans la programmation de la cascade automatisée de débits, on prévoira l'alternance entre les pompes de même capacité et leur secours mutuel. Le fonctionnement des groupes de pompage sera réalisé sur variation de vitesse. La lecture de la pression en continu sera envoyée au variateur de vitesse pour analyse de sa magnitude avec les valeurs programmées et mémorisées comme paramètres de fonctionnement. La vitesse de la pompe variée sera ensuite ajustée et au besoin le démarrage des pompes auxiliaires suivantes à vitesse fixe ou variable.

Protection contre les coups de bélier :

Avec les variations de débits notamment au cours du démarrage ou avec l'arrêt des groupes de suppression, une perturbation hydraulique sur le réseau se crée générant une onde qui se propage et se réfléchit très rapidement dans le réseau. Ces perturbations induisent des pics de pression positifs ou négatifs sur des périodes très courtes (quelques secondes à quelques minutes). Ce phénomène, nommé « coup de bélier » engendrent souvent de graves désordres qu'il y a lieu d'éviter impérativement car à l'origine des risques :

- De déboîtement des joints, de rupture de canalisations en surpression,
- De cavitation, d'aplatissement ou d'aspiration des joints en dépression,
- De vieillissement prématuré des équipements induits par l'alternance rapide de fortes et de faibles pressions, même sans créer de rupture.



Si la pression dans un système ne se situe pas entre 3 et 16 bars, il peut être nécessaire d'installer des ventouses en fonction des valeurs de surpression et de dépression.

Les ventouses sont utilisées pour évacuer l'air qui peut s'accumuler dans le réseau, ce qui peut limiter le débit optimal et causer des dommages.

Le dimensionnement du ballon anti-bélier sera réalisé en phase PRO du projet, car cette étape nécessite une analyse détaillée du comportement transitoire du réseau. En effet, en cas de coupure de courant sur la station de pompage ou de dépression localisée dans la conduite, des phénomènes de surpression et de dépression peuvent apparaître, entraînant des risques de fuites, d'endommagement des équipements et de désamorçage du réseau d'irrigation. L'utilisation du logiciel Cebelmail permet de simuler précisément ces transitoires hydrauliques, notamment les coups de bélier et les phases de dépression, afin de dimensionner de manière optimale le ballon anti-bélier. Les résultats de cette étude conditionneront également le dimensionnement définitif des ventouses, qui sera lui aussi vérifié en phase PRO pour garantir la sécurité hydraulique de l'ouvrage.

Vanne de décharge à action rapide

Il s'agit d'une vanne de décharge hydraulique actionnées par diaphragme modèle BERMAD WW-73Q-SIGMA-EN-I ou équivalent, PN16 selon la norme UNE-EN 1074 conçue pour les applications dans lesquelles une surpression en amont doit engendrer l'ouverture rapide de la vanne avec une perte de charge minimale associée à la vanne et une fermeture souple et lente pour éviter tout dommage au moment de la fermeture.

Le corps de la vanne sera conçu pour fonctionner sans subir de dommages dus à la cavitation (type Y avec l'actionneur en position oblique pour optimiser la capacité hydraulique et augmenter la distance entre la zone de fermeture et le corps de la vanne lui-même). Le corps sera muni d'un siège non fileté en acier inoxydable, remplaçable et maintenu en position par des vis vissées au corps. L'écoulement dans la vanne se fera sans rencontrer d'obstacle, avec la zone du siège complètement exempte de correcteurs de débit, de roulements ou de nervures de support. Ce siège devra être accessible et facile à entretenir sans démonter la vanne de la canalisation. Le corps et le couvercle en fonte ductile et toutes les vis, écrous et boulons extérieurs doivent être en acier inoxydable.

L'actionneur sera à double chambre avec cloison de séparation entre la chambre inférieure du diaphragme et le corps de la vanne. Le piston devra être détachable en tant qu'unité intégrale pour faciliter l'entretien et l'inspection de la vanne. Le diaphragme sera en EPDM et tous les joints seront en EPDM. L'arbre devra être en acier inoxydable, guidé au centre par un roulement sur la cloison de séparation. Le corps de vanne et l'actionneur seront en fonte DUCTILE ASTM A-536. Tous les composants de la vanne devront être facilement accessibles pour la maintenance sans démonter la vanne de la canalisation. L'ensemble devra pouvoir être remplaçable du disque de fermeture et comprendre un joint flexible.

Le circuit de contrôle avec tuyau en acier inoxydable et toutes les pièces de connexion en acier inoxydable. Le circuit sera adapté au contrôle des débits d'eau élevés, avec diamètre minimal 3/8" . Circuit 2 voies avec pilote spécialement dédié au fonctionnement en mode décharge rapide, corps de pilote en laiton et couvercle avec composants internes en acier inoxydable et siège élastique et joints EPDM. Les pilotes agiront directement, avec ressort réglable et actionnés par diaphragme. Le circuit comprend des vannes manuelles pour isoler le circuit de commande et une vanne à pointeau régulant la vitesse de fermeture de la vanne.

La vanne montée devra subir un test hydraulique et être ajustée en usine selon les exigences du client. Tous les composants (vanne principale, pilote, raccords de commande, vannes de filtre et d'isolation) devront être assemblés et testés en usine. Le fabricant de vannes devra être approuvé par les normes de qualité ISO 9001.

L'entreprise devra justifier que la vanne proposée sera capable de faire passer le débit attendu pour chaque point de réseau équipé avec une vitesse se situant aux alentours de 10 m/s dans le corps de la vanne.

Le point de rejet se fera dans le milieu naturel selon la proximité (fossé, canal...) et à moins de 20 ml.

Automatismes et électricité

L'armoire de commande permet la lecture des pressions de service disponibles en amont du dispositif de stabilisation, avant et après filtration et surpression, par affichage digital distincts en façade (IHM).

Généralités

Les équipements d'automatisme et d'électricité comprennent d'une manière générale :

- Une armoire de commande et équipements d'automatismes et d'électricité pour le fonctionnement de la station de surpression. Armoires de commande à loger à l'intérieur du local technique dédié,
- Des équipements de télésurveillance de la station de filtration et de surpression :
 - Contacteurs portes (2u) pour détection anti-intrusion, raccordement sur armoire de commande et reports sur la télésurveillance,
 - Contacteur type « chien de garde » pour exploitation du site de la station de surpression,
 - Capteurs pression amont/aval filtration et surpression,
 - Débitmètre,
- Un mode de fonctionnement dégradé si panne automate de gestion du fonctionnement,
- Des automates de télégestion type Soffrel, Perax ou équivalent avec entrées ANA, sorties TOR raccordés télégestion,
- Des dispositifs d'extraction d'air 1000 m³/h, asservi à une sonde de température, hélice polypropylène, embase galvanisée, grille conforme à la directive machine et évitant l'introduction de corps étrangers dans l'hélice, boîtier de raccordement IP55 avec potentiomètre intégré pour le réglage du débit, grille extérieure en aluminium ou résine polypropylène RAL au choix du Maître d'œuvre, alimentation 400v-50Hz. Un ventilateur en partie haute et de deux bouches d'aération pour l'entrée d'air en partie basse au-dessus de la côte plus hautes eaux. Toutes les aérations sont protégées par des persiennes fixes anti-intrusion.
- Un automatisme de la filtration.
- Un Automatisme des pompes de surpression.
- Une Mise en service des installations et contrôle, plans et dossiers.
- Fourniture et pose d'un IHM.

Éléments de l'Armoire de commande

L'armoire de commande qui sera mise en place se situera au-dessus du radier du bâtiment conformément à la réglementation et normes des installations électriques en vigueur le jour de la remise des offres. Les caractéristiques générales de l'armoire de commande sont les suivantes :

- Une armoire de commande sur socle béton ou châssis préfabriqué y compris :
 - 2 enveloppes polyester de dimensions appropriées (2400 x 2000 x 650 mm),
 - Socle 200 mm minimum,
 - Éclairage intérieur sur ouverture porte,
 - Ventilation et résistance chauffante thermostatées,
 - Nombre de portes intérieures/extérieures adaptées selon équipements de l'armoire,
 - Interrupteurs généraux à commande rotative sur portes intérieures,
 - Protection arrêt d'urgence général, bouton poussoir « coup de poing »,
 - Départs moteurs avec protection magnétothermique (pompes, dégrilleur, compacteur, filtres). Chaque candidat précisera les puissances qu'il envisage dans son offre technique,
 - Disjoncteurs contacteurs moteurs pompes,
 - Transformateurs et leurs protections par disjoncteurs pour les télécommandes,
 - Ensemble de relais et temporisations pour automatismes,
 - Disjoncteurs A30mA pour 2 prises 230 v,

- Départs 230 v protégés par disjoncteurs pour la télétransmission, éclairage armoire, chauffage armoire, ventilation, mesures exploitation des sondes de niveaux, éclairage station et bureau exploitant,
- Cartes d'extension pour automate Soffrel ou Perax à 6 entrées ETOR,
- Parafoudres ligne EDF,
- Parafoudres ligne RTC,
- Conjoncteurs Ptt,
- Batteries de secours,
- 1 manuel d'utilisation,
- 1 ensemble de reports pour la transmission,
- Relais contre l'inversion des phases,
- Pendules de pilotage pour le démarrage et le fonctionnement des pompes en alternance et secours mutuel.

Sur les portes :

- 1 voltmètre et son commutateur par pompe,
- 1 voyant sous tension par pompe,
- 1 commutateur manuel/ 0 / auto par pompe,
- 1 voyant marche par pompe,
- 1 voyant défaut pression amont insuffisante,
- 1 compteur horaire par pompe,
- 1 ampèremètre sur T1 par pompe,
- 2 prises 230 v avec différentiel 30 mA,
- 1 couteau de terre,
- 1 bornier de raccordement,
- 1 ensemble de presse étoupe,
- 1 schéma DAO,
- 1 voyant rouge d'alarme placé au-dessus des armoires,
- 1 baladeuse 24 v avec 20 ml de câble,
- Le raccordement électrique, passage des câbles et reprise d'alimentation transformateurs et toutes sujétions de fournitures, de poses, de réglage et de mise en service et de consuel,

Autres et divers :

- Télégestion type SOFFREL S550 ETOR, PERAX ou équivalente avec carte de communication avec l'automate, logiciel de communication, câble de liaison, parafoudre en ligne EDF et RTC, conjoncteur PTT, 1 batterie de secours, 1 manuel d'utilisation,
- 1 mise en service par un automaticien expérimenté,
- Le raccordement électrique, passage des câbles et reprise d'alimentation et toutes sujétions de fournitures, de poses, de réglage et de mise en service et du Consuel.

Afin de sécuriser le fonctionnement de l'ensemble du système et simplifier sa gestion et son exploitation il s'agira de mettre en œuvre une automatisation adaptée. La télégestion et la télésurveillance des équipements doivent être possibles depuis les locaux de l'ASA. Il s'agira d'obtenir le report :

- Des défauts généraux sur l'alimentation électrique de chaque appareillage.
- Des pressions amont disponibles.

- Des manques d'eau, défauts pompes, des volumes surpréssés sur départ station, pressions amont/aval sur le collecteur de refoulement, pression amont/aval du stabilisateur de pression amont.
- Des alarmes incendies.

La télésurveillance sera aussi accessible à distance par ordinateur équipé d'un modem GSM ou Ethernet. Les données pourront ainsi être archivées sur mémoire de masse (clé USB, disque dur), facilement visualisées sur un logiciel de type tableur. Les alarmes pourront être paramétrables à distance ou bien sur place à partir d'un ordinateur.

De prime abord, il est envisagé que les informations soient reportées sur l'automate type Soffrel, PERAX, ou autre équivalent pour le rapatriement des données et des défauts suivis vers les locaux des services techniques de l'ASA. Une alarme téléphonique avec report sur au moins 3 téléphones mobiles en astreinte sera programmée.

Les fonctions de commande à assurer sont :

- Télécommande des groupes de pompage dans la station de pompage asservie à la pression de service sur le réseau d'irrigation,
- Télécommande des alarmes anti-intrusion.

Les fonctions de surveillance à assurer sont :

- Groupes : marche/arrêt/défaut.
- Capteurs de pression : mesure – niveau très bas et niveau bas.
- Débitmètre : lecture débit instantané, index compteur.
- Capteurs pressions et pression de service en aval du stabilisateur de pression en aval de la filtration.
- Anti-intrusion sur contacteurs portes accès local technique et portail de service.
- Défaut énergie électrique ou liaison FT.
- Alarme détection incendie.

Les fonctions de gestion à assurer sont :

- Archivage et traitement des informations (défauts, débits/volumes, pressions de service..., et toutes les données nécessaires à l'exploitation de la station de surpression),
- Gestion des alarmes.

Le dispositif de télésurveillance devra permettre de traiter en temps différé des bilans opérationnels comprenant :

- La relève des temps de marche de moteurs des groupes de pompage
- Le nombre de démarrages,
- L'enregistrement des défauts par type (énergie, intrusion, pression, sur débits, incendie...)
- Les valeurs et les moyennes, minima et maxima de valeurs relevées en termes de débits, pressions et niveaux dans la bêche,

Des tableaux de bilans devront pouvoir être établis journalièrement, hebdomadairement, mensuellement et annuellement ou par saison d'irrigation.

Les relevés devront pouvoir être stockés automatiquement au format TXT, HTML, EXCEL (sans recourir au développement d'une macro ou d'une application spécifique).

Ces données seront accessibles à partir de navigateurs Internet standard Google Chrome, Firefox ou autres...) sans qu'il soit nécessaire d'installer un logiciel particulier ou des composants spécifiques tels

Bilan des puissances de la station de surpression principale (tarif JAUNE)

VI.7.6- Dimensionnement des installations de surpression

- $H_{\text{géo ref}}$: Hauteur géométrique de refoulement. C'est la différence de niveau entre l'axe de la pompe et le point le plus élevé. Elle s'exprime en mètres,
- J_{ref} : Pertes de charges dans la tuyauterie de refoulement,
- J_{sing} : Pertes de charges singulières dans les équipements.

➔ Les calculs opérés selon la modélisation du fonctionnement hydraulique du réseau ont permis de dimensionner une HMT de 100 mètres, départ station de surpression.

VI-8. Maintenance annuelle et gestion opérationnelle du réseau d'irrigation

Il est impératif de consacrer une attention particulière à l'entretien annuel du réseau d'irrigation afin d'assurer son bon fonctionnement. Cette maintenance comprend la mise en place de débitmètres et de manomètres à chaque début de tronçon, permettant ainsi la surveillance des consommations et la détection éventuelle de fuites dans le réseau. En cas de détection, des mesures correctives seront prises promptement pour garantir une réparation rapide et efficace.

Avant de redémarrer la station de surpression, une vérification approfondie des éléments hydrauliques, tels que les ventouses, vannes et vidanges, s'avère essentielle. Cette étape vise à garantir le bon fonctionnement de ces composants cruciaux pour la distribution efficace de l'eau d'irrigation. Parallèlement, il est impératif de procéder au nettoyage méticuleux des filtres, assurant ainsi la qualité de l'eau et la préservation de la performance du système d'irrigation. Une gestion proactive de l'entretien contribuera non seulement à optimiser l'efficacité du réseau, mais également à prolonger sa durée de vie et à minimiser les coûts potentiels liés à d'éventuelles défaillances.

VII- ESTIMATION DE LA DEPENSE A ENGAGER

Le tableau suivant permet de visualiser rapidement l'estimation des coûts d'investissement du projet en phase travaux. Il est proposé le calcul d'un ratio du montant investi sur la base des surfaces adhérentes au projet. L'annexe 4 présente en détail de la dépense à engager.

Désignation	Montant estimé en € HT	Coût rapporté à l'ha irrigué en € HT	Coût rapporté à l'ha irrigué avec 80% de financement en € HT
Station de pompage et de surpression/filtration	398 869,00 €	4 532,60 €	906,52 €
Création du réseau sous pression et desserte des adhérents	944 361,34 €	10 731,38 €	2 146,28 €
AMO	26 864,61 €	305,28 €	61,06 €
Honoraires du Maître d'œuvre	107 458,43 €	1 221,12 €	244,22 €
Etude géotechnique	4 500,00 €		10,23 €
CSPS	4 000,00 €	45,45 €	9,09 €
Levé topographique	7 000,00 €	79,55 €	15,91 €
Frais de parution et divers	3 000,00 €	34,09 €	6,82 €
TOTAL EN € HT	1 496 053,37 €	16 949,47 €	3 400,12 €

Il s'agit dans un premier temps d'envisager une étude de projet complète. Les études de projet (PRO) permettront d'affiner la présente étude d'AVP en s'appuyant notamment sur les résultats des interventions complémentaires prévues en phase PROJET (CF. ci-dessous) avec :

- ☒ La justification technique et financières des ouvrages envisagés.
- ☒ L'implantation définitive des ouvrages à construire.
- ☒ La proposition des métrés détaillés pour afficher le coût prévisionnel définitifs des travaux au stade PROJET.
- ☒ Un chronogramme détaillé des travaux sur chaque phase d'exécution.
- ☒ La définition des procédures à mener pour la consultation des entreprises.
- ☒ La validation des obtentions des autorisations administratives pour la réalisation du projet.

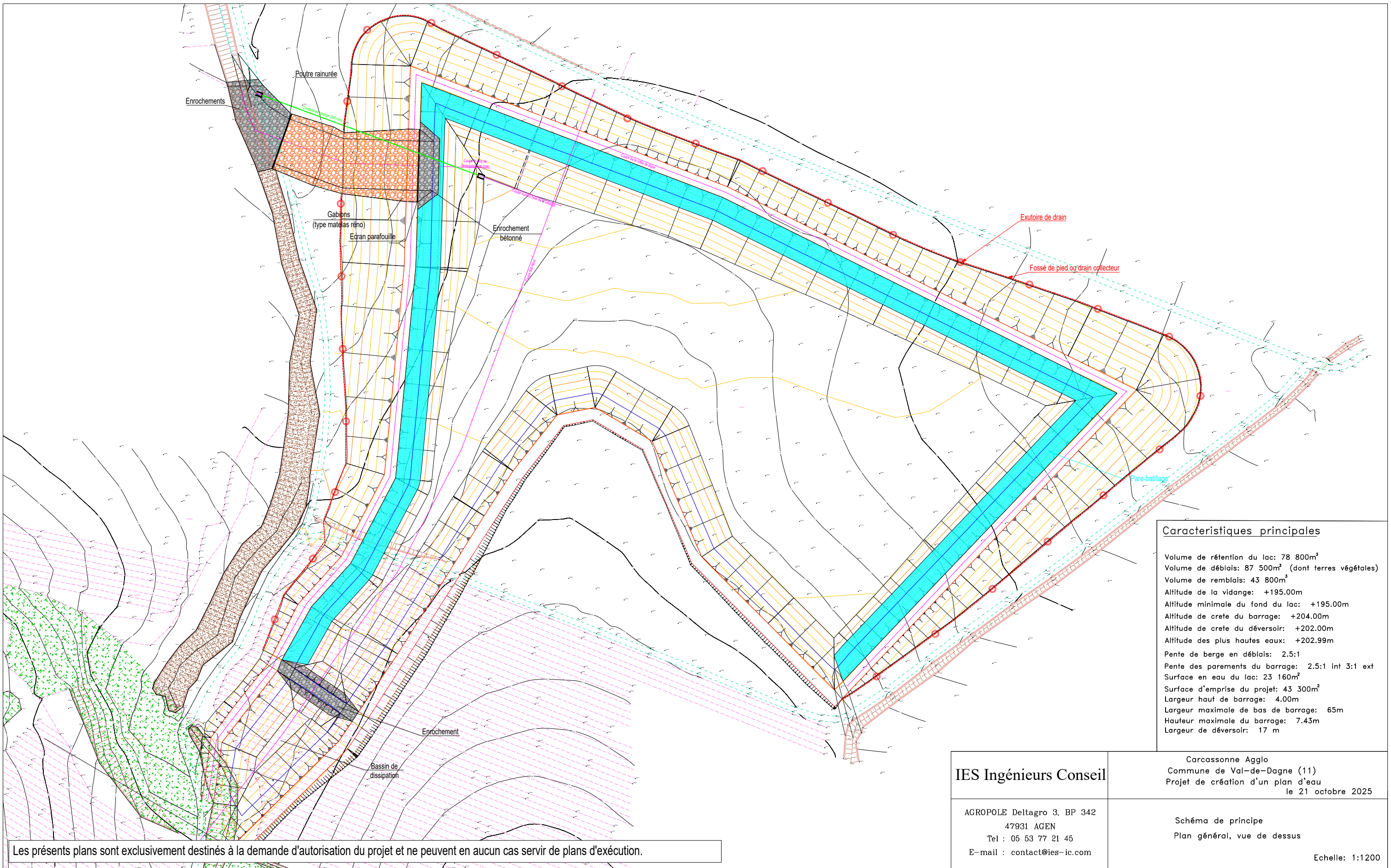
VIII- ORGANISATION ET CALENDRIER OPTIMAL DES TRAVAUX ENVISAGES

	M1				M2				M3				M4				M5				M6				M7				M8				M9				M10				M11				M12				M13											
	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4																				
Désignation des tâches																																																												
SELECTION DU MATRE D'ŒUVRE ET NOTIFICATION DU MARCHÉ																																																												
Etude du PRO																																																												
MISSIONS COMPLEMENTAIRES																																																												
Levé topographique																																																												
CSPS																																																												
Etude géotechnique																																																												
Contrôleur technique																																																												
ASSISTANCE A LA PASSATION DES CONTRATS DE TRAVAUX																																																												
Rédaction et mise au point du dossier de consultation des Entreprises																																																												
Consultation des entreprises																																																												
Ouverture des plis et analyse des offres																																																												
Négociation avec les candidats																																																												
Analyse des offres négociées																																																												
Préparation des marchés travaux, notification aux entreprises de travaux																																																												
Période de préparation des travaux																																																												
VISA D'EXECUTION DES TRAVAUX																																																												
Visa et échanges avec les entreprises pendant la période de préparation																																																												
Délivrance des VISA																																																												
OS de démarrage des travaux																																																												
DIRECTION DE L'EXECUTION DES TRAVAUX																																																												
Suivi des travaux																																																												
Animation des réunions de chantier et rédaction des compte rendu de réunions de chantier																																																												
Travaux réseau																																																												
Travaux station de pompage																																																												
Traitement des situations de travaux																																																												
Traitement des OS																																																												
ASSISTANCE AUX OPERATIONS DE RECEPTION DES TRAVAUX																																																												
UPR																																																												
Réception																																																												
DOE																																																												
MISE EN EAU DES INSTALLATIONS																																																												

ANNEXE 1 : LISTE DES PARCELLES CONCERNEES PAR LE PROJET

commune	prefixe	section	numero
11251	298	A	309
11251	298	B	162
11251	298	B	8
11251	298	B	41
11251	298	B	223
11251	298	B	7
11251	298	B	9
11251	298	B	290
11251	298	B	157
11251	298	B	257
11251	298	B	90
11251	298	B	289
11251	298	B	52
11251	298	B	55
11251	298	B	56
11251	298	B	54
11251	298	B	45
11251	298	B	47
11251	298	B	48
11251	298	B	46
11251	298	B	299
11251	298	B	57
11251	298	B	58
11251	298	B	60
11251	298	B	215
11251	298	B	79
11251	298	B	294
11251	298	B	82
11251	298	B	293
11251	298	B	84
11251	298	B	83
11251	298	B	80
11251	298	B	81
11251	298	B	99
11251	298	C	252
11251	298	C	3
11251	298	C	6
11251	298	C	7
11251	298	C	8
11251	298	D	476
11251	298	D	208
11251	298	D	209
11251	298	D	225
11251	298	D	223
11251	298	D	218
11251	298	D	220
11251	298	D	214
11251	298	D	219
11251	298	D	229
11251	298	D	230
11251	298	D	231
11251	298	D	475
11251	298	D	232
11251	298	D	299
11251	298	D	446
11251	298	D	300
11251	298	D	307
11251	298	D	301
11251	298	D	302
11251	298	D	306
11251	298	D	359
11251	298	D	350
11251	298	D	366
11251	298	D	357
11251	298	D	351
11251	298	D	367
11251	298	D	217
11251	298	D	241
11251	298	D	242
11251	298	D	243
11251	298	D	244
11251	298	D	240
11251	298	D	248
11251	298	D	239
11251	298	D	238

ANNEXE 2 : PLAN DE CONCEPTION DE LA RETENUE D'EAU



Caracteristiques principales

Volume de rétention du lac: 78 800m³
Volume de déblais: 87 500m³ (dont terres végétales)
Volume de remblais: 43 800m³
Altitude de la vidange: +195.00m
Altitude minimale du fond du lac: +195.00m
Altitude de crete du barrage: +204.00m
Altitude de crete du déversoir: +202.00m
Altitude des plus hautes eaux: +202.99m
Pente de berge en déblais: 2.5:1
Pente des parements du barrage: 2.5:1 int 3:1 ext
Surface en eau du lac: 23 160m²
Surface d'emprise du projet: 43 300m²
Largeur haut de barrage: 4.00m
Largeur maximale de bas de barrage: 65m
Hauteur maximale du barrage: 7.43m
Largeur de déversoir: 17 m

IES Ingénieurs Conseil

AGROPOLE Deltagro 3, BP 342
47931 AGEN
Tel : 05 53 77 21 45
E-mail : contact@ies-ic.com

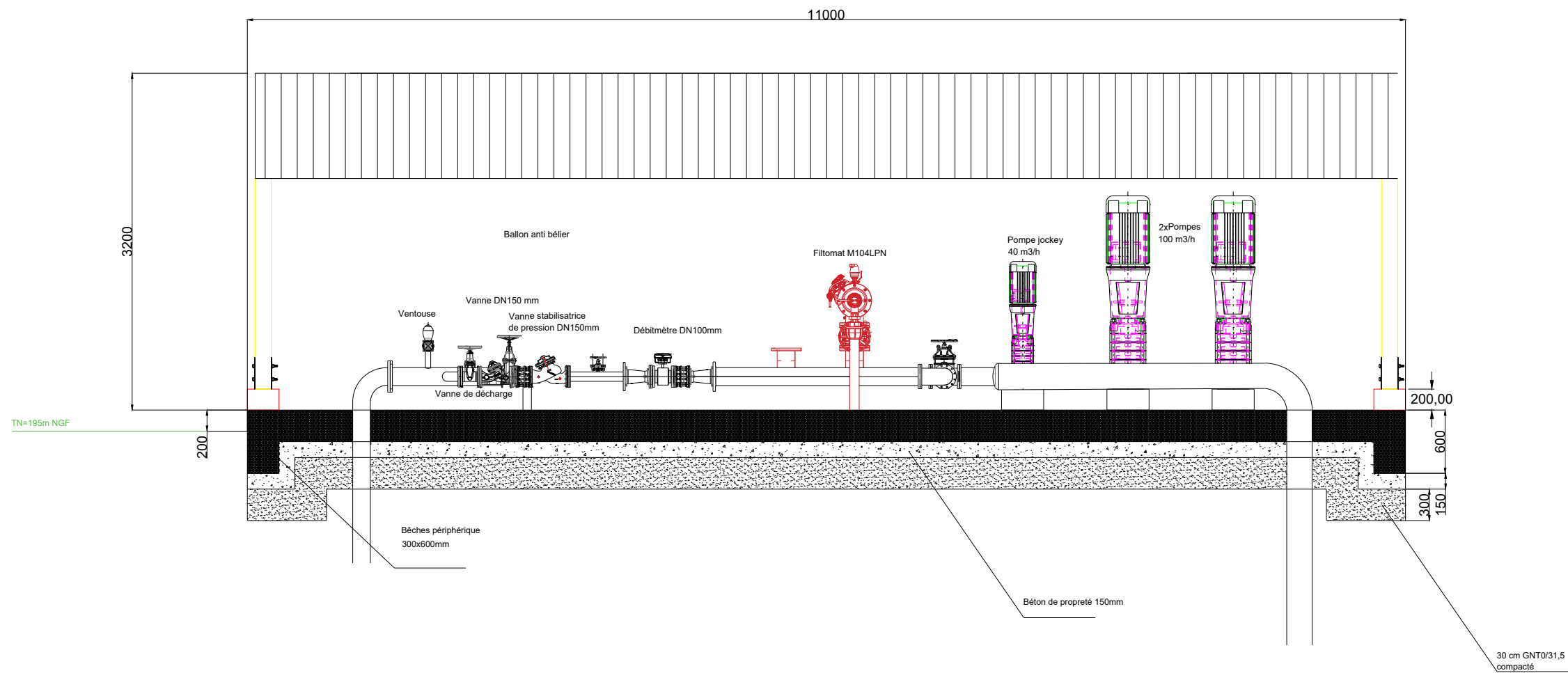
Carcassonne Agglo
Commune de Val-de-Dagne (11)
Projet de création d'un plan d'eau
le 21 octobre 2025

Schéma de principe
Plan général, vue de dessus

Echelle: 1:1200

Les présents plans sont exclusivement destinés à la demande d'autorisation du projet et ne peuvent en aucun cas servir de plans d'exécution.

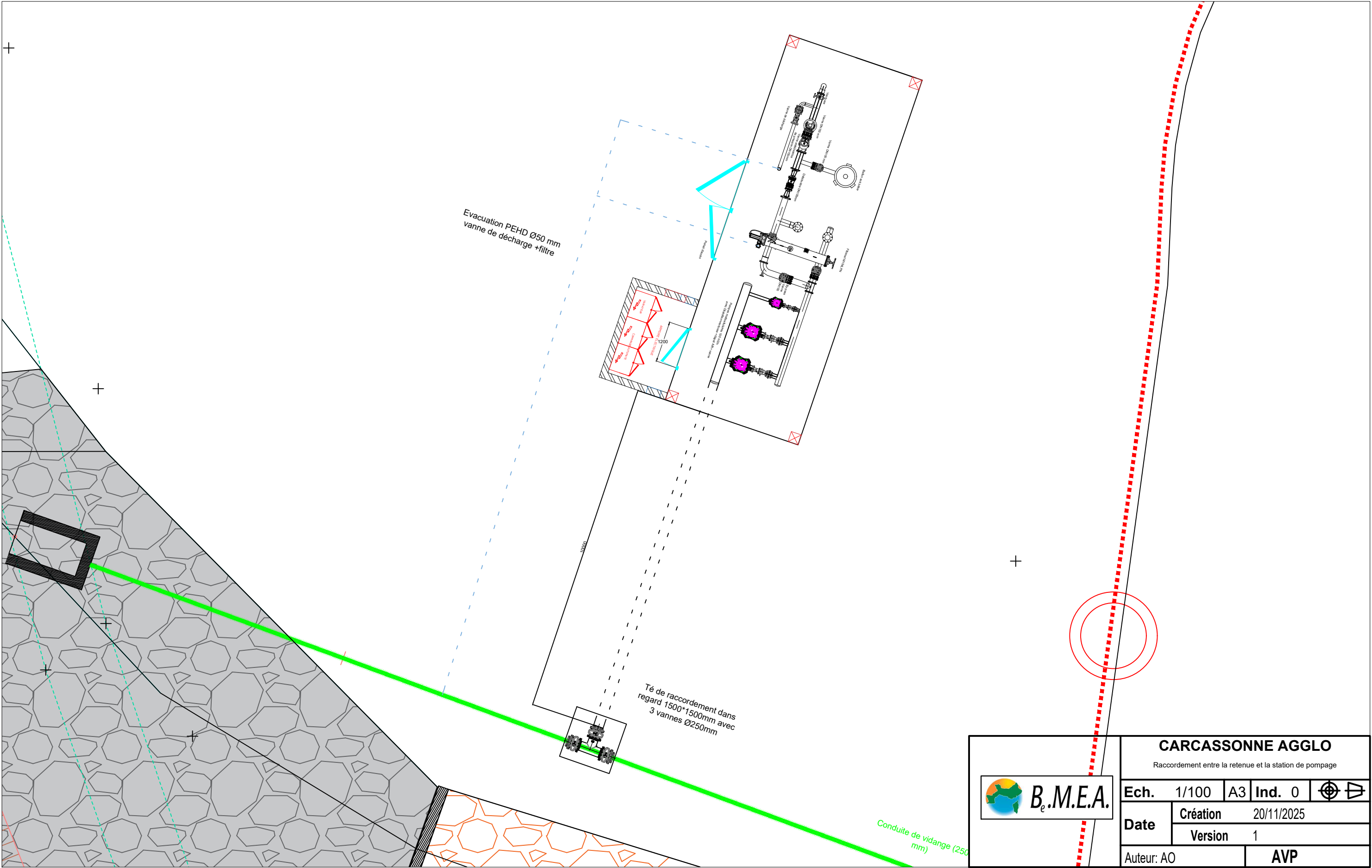
ANNEXE 3 : PLAN DE CONCEPTION DE LA STATION DE POMPAGE

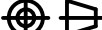


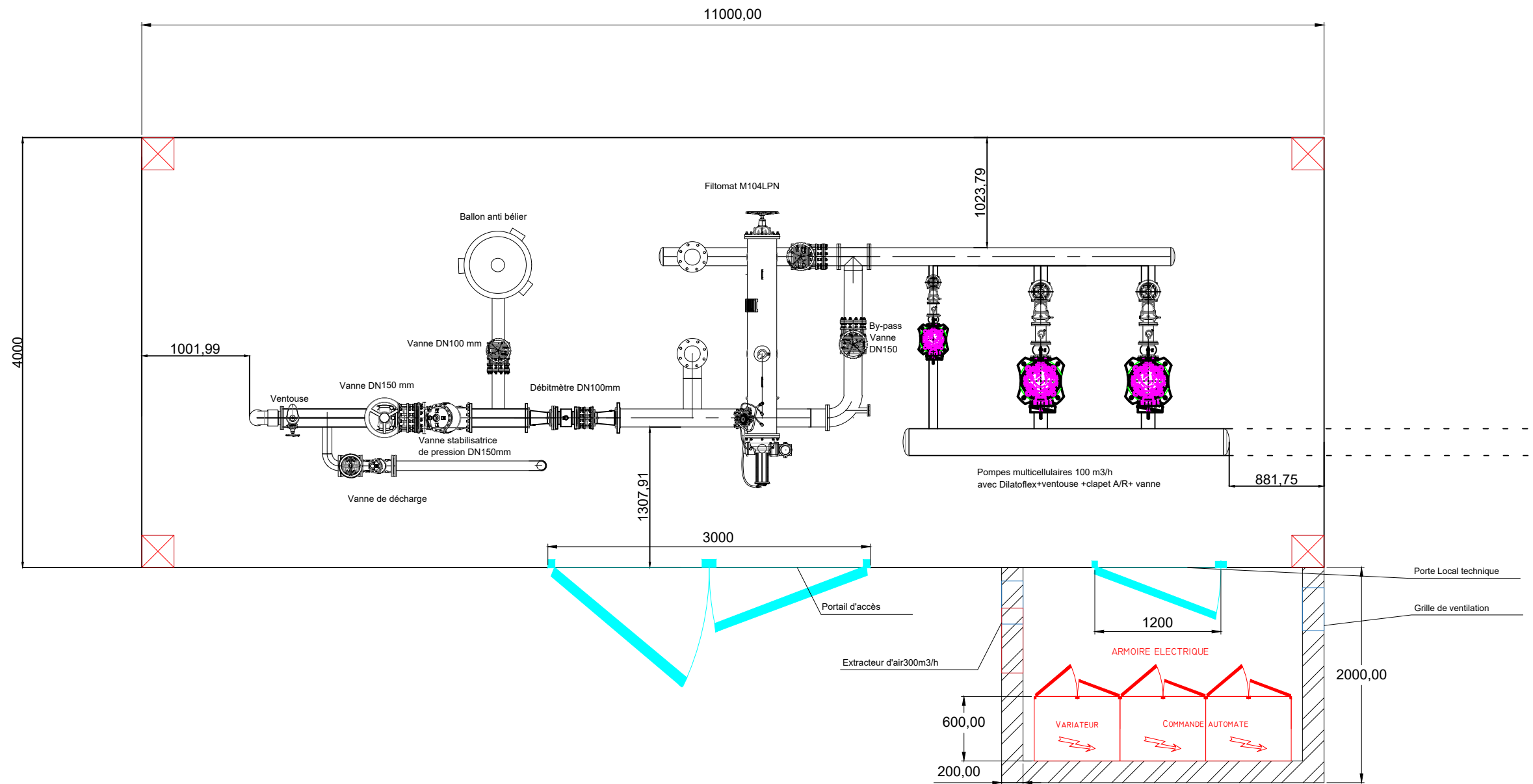
CARCASSONNE AGGLO

Coupe de la station de pompage

Ech.	1/50	A3	Ind. 0	
Date	Création	20/11/2025		
	Version	1		
Auteur: AO			AVP	



CARCASSONNE AGGLO				
Raccordement entre la retenue et la station de pompage				
Ech.	1/100	A3	Ind. 0	
Date	Création		20/11/2025	
	Version		1	
Auteur: AO			AVP	



	CARCASSONNE AGGLO				
	Coupe de la station de pompage				
	Ech.	1/50	A3	Ind. 0	
	Date	Création 20/11/2025			
		Version 1			
Auteur: AO				AVP	

ANNEXE 4 : ESTIMATION DE LA DEPENSE A ENGAGER

CARCASSONNE AGGLO					
Création d'un réseau d'irrigation sous pression					
DEVIS QUANTITATIF ESTIMATIF				AVP	
Art.	Désignations	Unité	Qu.	Prix Unitaires HT	Total HT
I - SIGNALISATION ET INSTALLATION DE CHANTIER					
I.1	Installation de chantier, panneau de chantier, constat d'hussier, installation de la base vie	Ens	1	17 000,00 €	17 000,00 €
I.2	Maintien des accès des riverains pendant toute la durée du chantier, gestion de la circulation générale	Ens	1	4 500,00 €	4 500,00 €
I.3	Dossier d'execution, Demandes d'Agrément des fournitures	ml	6120	0,55 €	3 366,00 €
Montant du sous détail en € HT					24 866,00 €
II - TRAVAUX PREPARATOIRE - DEMOLITION					
II.1	Découpe du revêtement de surface bicouche ou enrobé ou béton	ML	35,00	5,00 €	175,00 €
II.2	Sondage de reconnaissance	Unité	30,00	180,00 €	5 400,00 €
II.3	Déboisement, débroussaillage, coupe des arbres et défrichage sur emprise tracé projet	m²	150,00	3,00 €	450,00 €
II.4	Investigations complémentaires, détection et repérage des réseaux, des câbles et infrastructures existantes, marquage et maintient en tout temps pendant toute la durée du chantier sur validation du Maître d'œuvre	Unité	50,00	180,00 €	9 000,00 €
Montant du sous détail en € HT					15 025,00 €
III - DEBLAIS - TERRASSEMENT - FOUILLES EN TRANCHEE					
III.1	Fouilles en tranchée dans terrain de toute nature	m3	4805	12,00 €	57 657,60 €
III.2	Plus value pour surprofondeur lié à l'adaptation des profils hydrauliques à la pose des ouvrages sur le réseau (vidanges, ventouses, vannes)	m3	1441	8,50 €	12 252,24 €
III.3	Plus-value pour blindage des fouilles sur validation du Maître d'œuvre après soumission	m²	612	4,00 €	2 448,00 €
III.4	Plus-value pour longement de câbles et réseaux existants enterrés sur validation du Maître d'œuvre après soumission	Forfait	1	3 200,00 €	3 200,00 €
III.5	Croisement de fossés hydrauliques de toute nature y compris ttes sujétions de réhabilitation conforme au CCTP	Unité	17	1 100,00 €	18 700,00 €
III.6	Protection bétonnée des talus et fossés contre l'érosion	m3	3,825	900,00 €	3 442,50 €
III.7	Traversée de chemin communal pose sous fourreaux fonte ou buses bétons	Unité	10	2 200,00 €	22 000,00 €
III.8	Traversée de ruisseau en fonçage	Unité	3	6 800,00 €	20 400,00 €
III.9	Traversée de chemin départemental, pose sous fourreaux fonte ou buses bétons	Unité	1	3 000,00 €	3 000,00 €
Montant du sous détail en € HT					143 100,34 €
IV - REMBLAIEMENT - REFECTION DES SOLS ET DES SURFACES - VOIRIE DIVERS					
IV.1	Lit de pose et enrobage de canalisation avec matériaux extraits si granulométrie conforme	ml	6120	9,00 €	55 080,00 €
IV.2	Remblaiement avec les matériaux extraits si granulométrie conforme	ml	6120	11,00 €	67 320,00 €
IV.3	Lit de pose et enrobage de canalisation avec sable recyclé livré sur site ou gravette concassée livrée sur site selon quantités soumises à la validation du Maître d'oeuvre	m3	600	30,00 €	18 000,00 €
IV.4	Remblaiement en GNT 0/20 ou 0/31,5 compactée selon quantités soumises à la validation du Maître d'œuvre	ml	6080	28,00 €	170 240,00 €
IV.5	Remblaiement 80 cm de grave ciment + BBSG 0/10, épaisseur 6 cm + épaulement 20 cm de part et d'autre des tranchées.	ml	40	80,00 €	3 200,00 €
Montant du sous détail en € HT					313 840,00 €
V - BETON - BORDURES - CANIVEAUX					
V.1	Béton ordinaire	M3	20	250,00 €	5 000,00 €
V.2	Béton armé dosé à 350 kg/m3, coffrage, armatures et mise en œuvre pour ouvrage divers	M3	20	480,00 €	9 600,00 €
Montant du sous détail en € HT					14 600,00 €
VI - RESEAU D'IRRIGATION					
VI.1	Canalisation en PEHD PE100 RC PN16 Ø90/73,6mm	ML	110	18,00 €	1 980,00 €
VI.2	Canalisation en PEHD PE100 RC PN16 Ø110/90mm	ML	1100	27,00 €	29 700,00 €
VI.3	Canalisation en PEHD PE100 RC PN16 Ø125/102,2mm	ML	1190	30,00 €	35 700,00 €
VI.4	Canalisation en PEHD PE100 RC PN16 Ø140/114mm	ML	360	32,00 €	11 520,00 €
VI.5	Canalisation en PEHD PE100 RC PN16 Ø160/130,8mm	ML	860	37,00 €	31 820,00 €
VI.6	Canalisation en PEHD PE100 PRC N16 Ø180/147,2mm	ML	2030	52,00 €	105 560,00 €
VI.7	Canalisation en Fonte ductile PN16 Ø200/222mm	ML	470	68,00 €	31 960,00 €
VI.12	Vanne de sectionnement sur canalisation en PEHD PE100 PN16 Ø110/90mm posée sous regard 1000x1000	Unité	1	2 500,00 €	2 500,00 €
VI.18	Vanne de sectionnement sur canalisation en PEHD PE100 PN16 Ø180/147,2 mm posée sous regard 1000x1000	Unité	1	2 950,00 €	2 950,00 €
VI.19	Vanne de sectionnement sur canalisation en Fonte PN16 Ø200/222 mm posée sous regard 1000x1000	Unité	3	3 100,00 €	9 300,00 €
VI.24	Ventouse tri-fonction type C70 3" ou équivalente posée sous regard 1000x1000	Unité	7	2 750,00 €	19 250,00 €
VI.26	Vidange sur canalisation en PEHD PE100 PN16 Ø110/90mm posée sous regard 1000x1000 mm	Unité	1	2 800,00 €	2 800,00 €
VI.27	Vidange sur canalisation en PEHD PE100 PN16 Ø125/102,2mm posée sous regard 1000x1000 mm	Unité	1	3 000,00 €	3 000,00 €
VI.28	Vidange sur canalisation en PEHD PE100 PN16 Ø180/147,2mm posée sous regard 1000x1000 mm	Unité	2	3 500,00 €	7 000,00 €
VI.29	Fourniture et installation d'un poteau incendie DN100 conforme NF S 62-200, raccordé sur la conduite PEHD DN125 PN16 existante, incluant vanne d'isolement, socle béton, raccordement et essais de mise en service	Unité	1	4 200,00 €	4 200,00 €
VI.30	Fourniture et pose d'une colonne de remplissage 2'' hauteur 2,50 m équipée d'un volucompteur programmable à arrêt automatique, capot de protection inox, clapet anti-retour et raccordement complet sur le réseau PEHD DN125 PN16.	Unité	1	10 200,00 €	10 200,00 €
Montant du sous détail en € HT					309 440,00 €
VII - BORNES CLASSIQUES					
VII.1	Fourniture et pose d'une nouvelle borne d'irrigation A4 à 4 sorties équipées, rondelle béton de protection et grave, raccordement sur réseau y compris la mise à disposition de la borne d'irrigation équipée de ses tubulures et compteurs, de son volant de manoeuvre, du purgeur et de sa virole en béton Ø800 mm ou 1000 mm).	Unité	17	6 450,00 €	109 650,00 €
Montant du sous détail en € HT					109 650,00 €
OPTION : BORNES SUPERVISEES					
	Borne d'irrigation	Unité	17	9 000,00 €	153 000,00 €
	Dispositif de gestion et supervision à distance des bornes, application dédiée, mise ne service, essais, formation des représentants de l'ASA et des adhérents ,	Unité	1	40 000,00 €	40 000,00 €
Montant du sous détail en € HT					
VIII - ESSAIS					
VIII.1	Essais d'étanchéité à l'eau	ML	6120	1,00 €	6 120,00 €
VIII.2	Essais de compactage	Unité	8	200,00 €	1 600,00 €
Montant du sous détail en € HT					7 720,00 €
IX - TRAVAUX DIVERS - PLANS ET DOSSIERS					
IX.1	Dossier de recolement	ml	6120	1,00 €	6 120,00 €
Montant du sous détail en € HT					6 120,00 €
TOTAL HT					944 361,34 €
TVA (20%)					188 872,27 €



CARCASSONNE AGGLO

GENIE CIVIL, CREATION ET EQUIPEMENT DE LA STATION DE SURPRESSION



DEVIS QUANTITATIF ESTIMATIF

AVP

	Désignations	Unité	Qu.	Prix Unitaires HT	Total HT
I - SIGNALISATION ET INSTALLATIONS DE CHANTIER, TRAVAUX PREPARATOIRES					
I.1	Installation, signalisation, constat d'huissier, 1 panneau de chantier et supports adaptés	Ens	1	40 000,00 €	40 000,00 €
I.2	Dossier d'exécution, Etude de l'Ingénieur Béton armé, Etude géotechnique G3-G4	Ens	1	12 000,00 €	12 000,00 €
I.3	Débroussaillage générale de l'emprise des travaux dans le respect des conditions environnementales édictées	Ens	1	1 650,00 €	1 650,00 €
I.4	Abattage, dessouchage des arbres en place	Ens	1	800,00 €	800,00 €
Montant du sous détail en € HT					54 450,00 €
II- RACCORDEMENT ENTRE LA RETENUE ET LA STATION DE POMPAGE					
II.1	Fouilles en pleine terre pour pose conduite fonte DN250 (profondeur ≈ 1,50 m), déblais/évacuation comprise.	M3	25,00	50,00 €	1 250,00 €
II.2	Lit de pose en gravier 0/20 sous canalisation DN250.	M3	5,00	45,00 €	225,00 €
II.3	Regard préfabriqué ou maçonnerie, dimensions internes 1,50 x 1,50 m, fond béton, échelle fixe, tampon fonte classe D400, joints et étanchéité.	Unité	1,00	2 000,00 €	2 000,00 €
II.4	Remblaiement en couches compactées, apport de matériaux si nécessaire.	M3	20,00	47,00 €	940,00 €
II.5	Conduite fonte DN250 entre regard et station de pompage, inclus brides, boulonnerie et joints.	ML	10,00	275,00 €	2 750,00 €
II.6	Té à bride DN250	Unité	1,00	4 200,00 €	4 200,00 €
II.7	Vannes papillon DN250	Unité	3,00	4 800,00 €	14 400,00 €
Montant du sous détail en € HT					25 765,00 €
III- CONSTRUCTION DU LOCAL TECHNIQUE ET DE LA DALLE DE SUPPORTAGE					
III.1	Mise en place d'un hérisson de pierres sèches 60/100 mm – hauteur 30 cm ou d'un gros béton de 15 cm d'épaisseur hors emprise de la bache de reprise. Fondation pour radier général en béton armé y compris bèches périphériques 300x600 mm – dimensions des fondations à justifier dans le cadre des plans d'exécution.	Ens	1	3 450,00 €	3 450,00 €
III.2	Réservations pour traversées des réseaux et fourreaux techniques.	Ens	1	900,00 €	900,00 €
III.3	Maçonnerie générale pour la construction en agglomérés 50x20x20 cm creux y compris toutes sujétions et poteaux armés dans les angles.	Ens	1	8 520,00 €	8 520,00 €
III.4	Charpente bois pannes et chevrons techniques Panneaux sous-toitures en OSB classe 4 + littelage et contre-littelage Mise en place d'une couverture en tuiles Mise en œuvre d'un enduit monocouche intérieur et extérieur, taloché fin	Ens	1	5 200,00 €	5 200,00 €
III.5	Ventilations basses en PVC ou acier galvanisé à l'aide de 1 grille de ventilation 40x40cm muni d'un grillage pare-insectes et dispositif de grille démontable Menuiserie pour accès exploitation du local technique et accès au point de livraison ENEDIS	Ens	1	1 200,00 €	1 200,00 €
III.6	Mise en place d'une clôture rigide en panneaux de treillis soudés thermolaqués de couleur gris anthracite (RAL 7016), en acier galvanisé électrozingué Ø4 mm, avec une maille de 200 x 55 mm, d'une hauteur de 1,93 m et déployée sur un linéaire total de 22 ml	ML	22	77,00 €	1 694,00 €
III.7	Installation d'un portail d'accès de 3 m d'ouverture	Ens	1	2 150,00 €	2 150,00 €
III.8	Fourniture et réalisation d'un abri extérieur de type hangar monopente, ouvert, d'une surface de 44 m², avec une largeur de 4,00 m, une longueur de 11 m et une hauteur de 3,20 m. La pente de toiture sera de 16 %. La structure portante comprendra des fermes en profilé I de 200 mm, des poteaux en profilé I de 240 mm ainsi que des pannes galvanisées de section C 180 mm, y compris tous assemblages, ancrages et boulonnerie de fixation. La couverture sera réalisée en tôles laquées de 63/100e fixées sur une faîtière plate extra-large, avec croix de contreventement, boulonnerie et fixations comprises.	Ens	1	15 000,00 €	15 000,00 €
Montant du sous détail en € HT					38 114,00 €
IV - STATIONS DE POMPAGE - EQUIPEMENTS DE POMPAGE ET DE SURPRESSION					
IV.1	Fourniture et pose des équipements de pompage Q=100 m³/h à 100 m de HMT multicellulaires verticale	Ens	2	37 000,00 €	74 000,00 €
IV.1	Fourniture et pose des équipements de pompage Q=40 m³/h à 100 m de HMT multicellulaires verticale	Ens	1	25 000,00 €	25 000,00 €
V.2	Fourniture et pose des équipements pour chaque pompe en Ø125mm : accessoires de montage, manchons anti-vibratiles EPDM renforcés, clapets antiretour	Ens	2	15 000,00 €	30 000,00 €
V.2	Fourniture et pose des équipements pour chaque pompe en Ø80mm : accessoires de montage, manchons anti-vibratiles EPDM renforcés, clapets antiretour	Ens	1	8 900,00 €	8 900,00 €
V.3	Fourniture et pose des équipements d'un collecteur de refoulement en inox AISI 304, Ø150/163,8 mm, équipé d'une vanne Ø150 mm permettant l'isolement de l'unité de filtration	Ens	1	15 000,00 €	15 000,00 €
V.4	Fourniture et pose du filtre automatique Filtomat M104LPN, vanne d'isolement incluse. Dimensionné pour débit actuel.	Ens	1	6 350,00 €	6 350,00 €
V.5	By-pass de l'unité de filtration, vanne de sectionnement DN150.	Unité	1	5 000,00 €	5 000,00 €
V.6	Fourniture et pose d'un cône de réduction Ø150/100 mm	Unité	2	2 000,00 €	4 000,00 €
V.7	Fourniture et pose du collecteur de refoulement Inox 316L Ø150/163,8mm, manchette de démontage, picages latéraux, joints diélectriques, boulonnerie inox.	Ens	1	12 000,00 €	12 000,00 €
V.8	Fourniture et pose de, ventouse C70 3" et vanne à boisseau sphérique sous ventouse	Ens	1	3 500,00 €	3 500,00 €
V.9	Fourniture et pose d'une vanne de sectionnement opercule DN150mm	Unité	1	3 450,00 €	3 450,00 €
V.10	Fourniture et pose de 3 manomètres sur piquages au niveau du collecteur surpressé	Ens	1	1 450,00 €	1 450,00 €
V.11	Fourniture et pose d'un débitmètre électromagnétique DN 100 mm avec afficheur déporté et 20 ml de câble, raccords électroniques, et hydrauliques, manchettes aval DN100 mm, manchette de démontage	Ens	1	5 100,00 €	5 100,00 €
V.12	Fourniture et pose d'une vanne de décharge DN50 mm avec une vanne à boisseau sphérique DN100 avec conduite d'évacuation gravitaire vers vidange 22 ml – PVC CR8 DN50 mm posée en tranchée	Ens	1	4 875,00 €	4 875,00 €
V.13	Fourniture et pose d'un ballon anti-bélier 0,3 m³, conduites de liaison toute Inox 316L, coudes, vannes de sectionnement, brides de montages, joints diélectriques, massif béton	Ens	1	6 800,00 €	6 800,00 €

V.14	Fourniture et pose d'un stabilisateur amont DN150 mm type Bermad Série 700 ou équivalent + joint de démontage	Ens	1	9 000,00 €	9 000,00 €
V.15	Fourniture et pose du coffret d'automatisation des pompes de surpression, variateurs de vitesse par pompe, automatismes de télésurveillance, circuit de commande par automate programmable, protection manque d'eau, interrupteur de fonctionnement et voyants en façade, paramétrage de fonctionnement	Ens	1	24 550,00 €	24 550,00 €
V.16	Cavaliers, colliers de fixation, plots et soutien maçonnés	Ens	1	3 500,00 €	3 500,00 €
V.17	Fourniture et pose des câblages électriques, chemins de câbles, prise et mise à la terre	Ens	1	4 150,00 €	4 150,00 €
V.18	Capteurs pressions analogiques, manomètres de contrôle	Unité	5	450,00 €	2 250,00 €
V.19	Poires de niveau et sondes analogiques conformément au CCTP	Ens	1	1 450,00 €	1 450,00 €
V.20	Automatismes et électricité, télégestion et coffret électriques conformément au CCTP	Ens	1	1 500,00 €	1 500,00 €
V.21	Extracteur mécanique de 300 m3/h et 2 grilles de ventilations basses naturelles de 40 x 40 cm	Ens	1	9 500,00 €	9 500,00 €
V.22	Fourniture et pose éclairage, interrupteurs, prise 220 v, chauffage lutte contre le gel, consuel et demandes de raccordements, prise et mise à la terre	Ens	1	1 650,00 €	1 650,00 €
V.23	Fourniture et pose d'un disjoncteur tarif jaune, et raccordement	Ens	1	7 515,00 €	7 515,00 €
V.24	Consuel et demandes de raccordements	Ens	1	3 150,00 €	3 150,00 €
Montant du sous détail en € HT					273 640,00 €
VIII - ESSAIS ET MISES EN SERVICE					
VIII.1	Essais et réglages, mises en service de la station de pompage et de surpression	Ens	1	4 000,00 €	4 000,00 €
Montant du sous détail en € HT					4 000,00 €
IX - TRAVAUX DIVERS - PLANS ET DOSSIERS					
IX.1	Dossier de recolement GC, pompages et électromécanique	Ens	1	2 900,00 €	2 900,00 €
Montant du sous détail en € HT					2 900,00 €
TOTAL HT					398 869,00 €
TVA (20%)					79 773,80 €
TOTAL TTC					478 642,80 €