



SAINT LAURENT LE MINIER (30)

Travaux prévus par l'Arrêté Préfectoral de travaux d'office du 8 avril 2019

CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIÈRES

Novembre 2020

SOMMAIRE

1 - GENERALITES	9
1.1 - CONTEXTE	9
1.2 - LOCALISATION DES TRAVAUX	10
1.3 - OBJECTIFS DES TRAVAUX	11
1.4 - TRAVAUX REALISES EN 2019	11
1.5 - ACCES AU SITE	12
1.6 - CONTEXTE HYDROLOGIQUE ET CLIMATIQUE DES TRAVAUX	12
1.7 - TENEURS EN ETMs DES ZONES DE TRAVAUX	13
1.8 - PLANNING PREVISIONNEL	14
1.9 - CONNAISSANCE DES LIEUX	15
1.10 - CHANTIER PROPRE ET ECO-RESPONSABLE : POLITIQUE RSE	15
2 - DESCRIPTION DES TRAVAUX COMPRIS DANS LE MARCHE	19
2.1 - DECOMPOSITION EN LOTS	19
2.2 - PRESTATIONS GENERALES	19
2.3 - ORGANISATION DU SITE EN ZONES D'INTERVENTION	20
2.3.1 - Installations en zone verte	21
2.3.2 - Installations en zone orange	22
2.4 - MESURES DE PROTECTION FACE AU RISQUE D'EXPOSITION DES SALARIES AUX ETM	22
2.5 - MESURES DE PROTECTION FACE A L'EPIDEMIE DE COVID-19	22
2.6 - DEFRIchement	23
2.6.1 - Limitation des emprises :	23
2.6.2 - Gestion des déchets verts :	23
2.6.3 - Défrichage des ailantes dans le cadre de la lutte contre les espèces végétales exotiques envahissantes :	24
2.7 - TRAVAUX DANS LA ZONE EN RIVE DROITE DE LA VIS	24
2.7.1 - Condamnation des caves de la Papeterie	25
2.7.2 - Confortement du talus des berges de la Papeterie	27
2.7.3 - Travaux de gestion de la parcelle du Martinet	30
2.7.4 - Réfection de la voirie de la Papeterie	32
2.8 - INSTALLATION DE POMPAGE DANS LA VIS	46

2.8.1 - Objectifs de l'installation de pompage.....	46
2.8.2 - Conception de l'installation de pompage et du réseau d'irrigation	47
2.8.3 - Installation de pompage	48
2.8.4 - Installation du réseau d'irrigation	49
2.9 - TRAVAUX DE LA ZONE EN RIVE GAUCHE DE LA VIS	51
2.9.1 - Travaux sur les bassins à résidus n°4 et 5.....	51
2.9.2 - Démolition du mas des Avinières.....	55
2.9.3 - Ouvrages de gestion des eaux de la zone aval des Avinières.....	56
2.9.4 - Travaux sur la piste d'accès à la pépinière	59
2.9.5 - Confinement des bassins à résidus n°1, 2 et 3.....	60
2.9.6 - Confortement des murs des bassins à résidus n°1, 2 et 3.....	65
2.9.7 - Démantèlement et réutilisation de la clôture de la pépinière	70
2.10 - TRAVAUX DE LA ZONE DES AVINIÈRES	71
2.10.1 - Terrassements des haldes	71
2.10.2 - Préparation des remblais pour la phytostabilisation	78
2.10.3 - Confortement du mur C04.....	81
2.10.4 - Ouvrages de gestion des eaux	82
2.10.5 - Condamnation des ouvertures de galeries	87
2.10.6 - Démantèlement des installations des anciennes planches d'essais.....	94
2.11 - TRAVAUX DE VEGETALISATION EN VIS RIVE GAUCHE ET RIVE DROITE.....	94
2.11.1 - Végétalisation des terres végétales rapportées.....	94
2.11.2 - Végétalisation des zones de sols autochtones.....	99
2.12 - TRAVAUX DE PHYTOSTABILISATION DES AVINIÈRES	100
2.12.1 - Semis et plantation d'espèces métallocoles autochtones sur les zones terrassées.....	101
2.12.2 - Création de fascines.....	103
2.12.3 - Mise en place du réseau d'irrigation.....	105
2.12.4 - Contrôle du réseau d'irrigation.....	105
2.13 - SUIVI ENVIRONNEMENTAL DES TRAVAUX ET POST-TRAVAUX : CRITERE RSE	106
2.13.1 - Définition des seuils de vigilance en phase travaux	107
2.13.2 - Données météorologiques.....	107
2.13.3 - Suivi du milieu air.....	107
2.13.4 - Suivi du milieu eaux de surface.....	108

2.13.5 - Programme d'analyse	109
2.13.6 - Prestations à la charge de l'entreprise.....	110
2.13.7 - Analyses en laboratoire.....	111
2.13.8 - Planning prévisionnel.....	111
3 - SPECIFICATIONS DES MATERIAUX ET FOURNITURES	114
3.1 - GENERALITES	114
3.1.1 - Conditions générales relatives aux spécifications des matériaux et fournitures	114
3.1.2 - Conformité aux normes.....	114
3.1.3 - Provenance des matériaux et fournitures	116
3.1.4 - Dispositions applicables aux transports effectués dans le cadre du marché.....	116
3.1.5 - Matériaux mis à la disposition de l'entrepreneur	117
3.2 - GABIONS	117
3.3 - MATERIAUX DE REMPLISSAGE POUR GABIONS	118
3.4 - GRAVES NON TRAITEES POUR COUCHES DE FONDATION ET DE BASE	118
3.5 - MATERIAUX POUR COUCHE DE FORME DE LA VOIRIE	119
3.6 - BORDURES ET CANIVEAUX EN BETON	119
3.7 - MATERIAUX POUR COUCHES DE LIAISON ET DE ROULEMENT	119
3.7.1 - Béton bitumineux semis grenus (BBSG)	119
3.7.2 - Liants Hydrocarbonés pour enrobés	122
3.8 - GEOTEXTILE ANTI-CONTAMINANT ET DE PROTECTION.....	122
3.9 - GEOMEMBRANE BITUMINEUSE	122
3.10 - ASSAINISSEMENT.....	123
3.10.1 - Canalisations gravitaires.....	123
3.10.2 - Diamètres minimaux.....	123
3.10.3 - Ouvrages annexes.....	123
3.10.4 - Equipements métalliques	124
3.10.5 - Remblais.....	124
3.11 - MORTIERS ET BETONS.....	125
3.11.1 - Béton non armé	125
3.11.2 - Granulats.....	125
3.11.3 - Ciments	126
3.11.4 - Acier pour béton armé	126

3.12 - MICROPIEUX	126
3.13 - ENROCHEMENTS	126
3.14 - TERRE VEGETALE	127
3.15 - INSTALLATION DE POMPAGE ET FOURNITURES POUR RESEAU D'IRRIGATION	127
3.16 - COMPOST	128
3.17 - GEOFILET EN FIBRES DE COCO ET AGRAFES	128
3.18 - PORTAIL	128
3.19 - FOURNITURES POUR SEMIS HYDRAULIQUE : FERTILISANTS, AMENDEMENTS ET FIXATEURS	128
3.20 - SEMENCES POUR SEMIS HYDRAULIQUE	130
4 - DOCUMENTS A FOURNIR PAR L'ENTREPRENEUR	132
4.1 - NATURE ET PRESENTATION DES DOCUMENTS	132
4.2 - DELAIS DE PRODUCTION ET DE VERIFICATION	133
4.3 - PROJET D'INSTALLATIONS	134
4.4 - PROGRAMME DES ETUDES D'EXECUTION	134
4.5 - ETUDES D'EXECUTION	135
4.5.1 - Généralités	135
4.5.2 - Consistance des études	135
4.5.3 - Notes de calcul	136
4.5.4 - Plans d'exécution	137
4.6 - JUSTIFICATION DES OUVRAGES ET REGLES DE CALCULS	137
4.7 - PROCEDURES D'EXECUTION	137
4.8 - MODALITES DE CONTROLE DES DOCUMENTS D'EXECUTION	139
4.9 - PROGRAMME D'EXECUTION DES TRAVAUX	140
4.9.1 - Programme général	140
4.9.2 - Programme partiel	141
4.10 - PLAN D'ASSURANCE QUALITE (PAQ)	141
4.10.1 - Généralités	141
4.10.2 - Consistance du P.A.Q.	144
4.10.3 - Phases d'établissement et d'application du P.A.Q.	146
4.11 - PLAN RESPONSABILITE SOCIALE ET ENVIRONNEMENTALE (P.R.S.E.)	147
4.12 - DOCUMENTS DE SUIVI D'EXECUTION	149
4.13 - PLAN PARTICULIER DE SECURITE ET DE PROTECTION DE LA SANTE (PPSPS)	149

4.14 - DEMANDE D'AGREMENT	150
4.15 - JOURNAL DE CHANTIER	150
4.16 - PLANS DE RECOLEMENT	151
4.17 - DOSSIER DES OUVRAGES EXECUTES (DOE).....	152
5 - CONDITIONS GENERALES D'EXECUTION DES TRAVAUX.....	154
5.1 - ENCADREMENT DU PERSONNEL DE L'ENTREPRENEUR.....	154
5.2 - QUALIFICATION DU PERSONNEL	154
5.3 - MATERIEL ET OUTILLAGE	154
5.4 - INSTALLATIONS DE CHANTIER.....	155
5.5 - ACCESSIBILITE.....	156
5.6 - GARDIENNAGE DU CHANTIER.....	156
5.7 - ALIMENTATION DU CHANTIER	157
5.8 - DEPOT ET RANGEMENT DES MATERIAUX.....	157
5.9 - SUJETIONS A PROXIMITE DES OUVRAGES EXISTANTS.....	157
5.10 - CIRCULATION	157
5.11 - IMPLANTATION DES OUVRAGES.....	158
5.11.1 - Nivellement et planimétrie.....	158
5.11.2 - Piquetage général.....	159
5.11.3 - Piquetage spécial et repérage spécial des ouvrages enterrés.....	159
5.11.4 - Piquetage des zones mises en défens.....	159
5.11.5 - Sondages et reconnaissance.....	160
5.11.6 - Tolérances d'implantation et exécution.....	160
5.12 - VOLUMES ET EPAISSEURS.....	161
5.13 - PHASAGE DES TRAVAUX, ORDRE D'EXECUTION ET DELAIS D'EXECUTION.....	161
5.14 - CONDITION DU CONTROLE DE L'EXECUTION	161
5.15 - ESSAIS ET CONTROLES EN COURS D'EXECUTION.....	162
5.16 - CONTROLES APRES EXECUTION.....	165
5.17 - CONDITIONS DE RECEPTION DES TRAVAUX.....	166
5.18 - CONSTAT D'ETAT DES LIEUX.....	167
5.19 - ETAT DES LIEUX INITIAL DES TENEURS EN ETMs DES ABORDS DES ZONES DE CHANTIER.....	167
5.20 - CARTE DE RESTITUTION DES TERRAINS.....	168
5.21 - REMISE EN ETAT DES LIEUX.....	169

5.22 - SUJETIONS SPECIALES	170
5.22.1 - Réseaux et accès.....	170
5.22.2 - Sécurité	170
5.22.3 - Gestion des poussières.....	175
5.22.4 - Gestion des déchets	176
5.22.5 - Gestion des eaux usées et des eaux de lavage	176
5.23 - DISPOSITIFS DE DETAIL	177
5.24 - REUNIONS.....	177
5.25 - ETABLISSEMENT DE L'ETAT PREVISIONNEL DES DEPENSES	178
I. ANNEXES	179

LISTE DES DOCUMENTS

Arrêté préfectoral de travaux d'office et arrêté d'occupation des sols relatifs au projet	Document n° 20-068/ 1	En annexe
Plan de localisation des zones de travaux	Document n° 20-068/ 2	Cahier de plans
Plan des travaux de mise en sécurité de la Vis Rive Droite	Document n° 20-068/ 3	Cahier de plans
Plan des travaux de confortement des berges de la Papeterie	Document n° 20-068/ 4	Cahier de plans
Travaux de confortement des murs des bassins 1 à 5 et mur de soutènement de la Papeterie - Etude géotechnique de conception G2PRO	Document n° 20-068/ 5	En annexe
Schéma de principe de réalisation du mur de soutènement en gabions.	Document n° 20-068/ 6	Cahier de plans
Recherche d'amiante et analyse quantitative des HAP dans les enrobés de la voirie du hameau de la Papeterie	Document n° 20-068/ 7	En annexe
Plan des travaux de réfection de la voirie de la Papeterie	Document n° 20-068/ 8	Cahier de plans
Plan des zones à irriguer	Document n° 20-068/ 9	Cahier de plans
Plan des travaux sur les bassins à résidus n°4 et 5	Document n° 20-068/ 10	Cahier de plans
Coupes des travaux sur les bassins à résidus n°4 et 5	Document n° 20-068/ 11	Cahier de plans
Schéma de principe du bassin de rétention – bassin n°5	Document n° 20-068/ 12	Cahier de plans
Dimensionnement des ouvrages de gestion des eaux	Document n° 20-068/ 13	Cahier de plans
Diagnostiques amiante, plomb et termites du mas des Avinières	Document n° 20-068/ 14	En annexe
Plan de gestion des eaux de la zone aval des Avinières	Document n° 20-068/ 15	Cahier de plans
Schéma de principe du bassin de rétention des Avinières	Document n° 20-068/ 16	Cahier de plans
Topographie initiale des bassins à résidus n°1, 2 et 3	Document n° 20-068/ 17	Cahier de plans
Topographie finale des bassins à résidus n°1, 2 et 3 après remodelage et couverture	Document n° 20-068/ 18	Cahier de plans
Coupes des travaux sur les bassins à résidus n°1, 2 et 3	Document n° 20-068/ 19	Cahier de plans
Plan des travaux de confortement des murs des bassins à résidus n°1, 2 et 3	Document n° 20-068/ 20	Cahier de plans
Schéma de principe des travaux de confortement des murs des bassins à résidus n°1, 2 et 3	Document n° 20-068/ 21	Cahier de plans
Topographie initiale de la zone des Avinières	Document n° 20-068/ 22	Cahier de plans

Projet de terrassement de la zone des Avinières	Document n° 20-068/ 23	Cahier de plans
Coupes du projet de terrassement de la zone des Avinières	Document n° 20-068/ 24	Cahier de plans
Plan de gestion des eaux de la zone des Avinières	Document n° 20-068/ 25	Cahier de plans
Plan des travaux de condamnation des ouvertures de galeries	Document n° 20-068/ 26	Cahier de plans
Plan des travaux de végétalisation – zones Vis Rive Gauche et Vis Rive Droite	Document n° 20-068/ 27	Cahier de plans
Plan des travaux de phytostabilisation des Avinières	Document n° 20-068/ 28	Cahier de plans
Schéma de principe de construction des fascines	Document n° 20-068/ 29	Cahier de plans

1 - GENERALITES

Le présent Cahier des Clauses Techniques Particulières (CCTP) définit les spécifications des matériaux et produits ainsi que les conditions d'exécution des travaux de mise en sécurité de l'ancien site minier des Avinières et du hameau de la Papeterie à Saint-Laurent-Le-Minier (30).

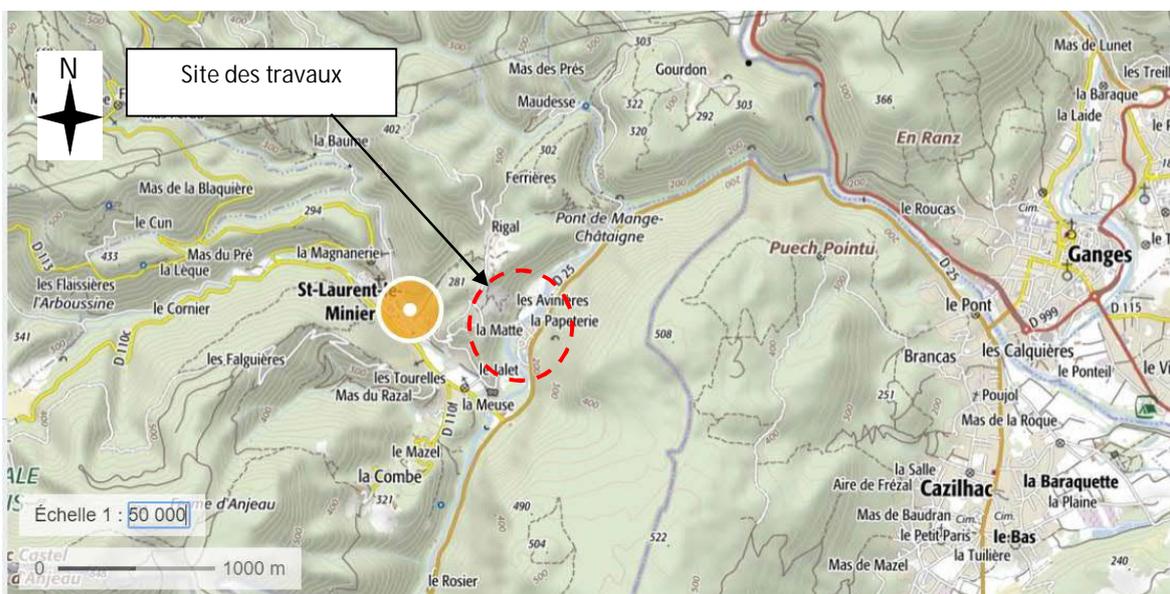


Figure 1 : Localisation du site des travaux

1.1 - CONTEXTE

Arrêté préfectoral de travaux d'office et arrêté d'occupation des sols relatifs au projet	Document n° 20-068/ 1	En annexe
-------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------	-----------

L'exploitation minière des Avinières a fonctionné entre 1875 et 1914, d'où était extrait le minéral de plomb-zinc (calamine). Les travaux furent superficiels, car le gisement de zinc exploité se situait au sein des dolomies du Bathonien, affleurantes en surface et dont la puissance n'excède pas 20 mètres à cet endroit.

L'exploitation y a été essentiellement réalisée à ciel ouvert sur 9 niveaux d'exploitation. Quelques galeries ont été creusées mais elles restent superficielles et peu profondes. Les stériles dégagés par l'exploitation étaient évacués vers les bordures Sud et Nord du gisement et déversés en haldes selon la pente d'équilibre limite des déblais. Une quantité importante de haldes (terril des Avinières) recouvre désormais le flanc du coteau en bordure de la zone d'extraction.

Le hameau de la Papeterie, situé en face de l'exploitation des Avinières, de l'autre côté de la Vis, a quant à lui été le siège de plusieurs générations d'ateliers de traitement du minéral, entre 1891 et 1953. Les résidus issus du traitement furent stockés dans des bassins situés en rive gauche de la Vis (bassins n°1, 2, 3, 4 et 5).

Ainsi, le hameau de la Papeterie et ses environs se trouvent être particulièrement impactés par les émissions de poussières provenant des anciens et divers dépôts effectués dans le cadre des activités industrielles connexes à la mine qui s'y sont déroulées.

Un diagnostic a permis d'identifier une pollution aux métaux dans les sols et plus particulièrement en plomb, zinc, arsenic, cadmium, thallium et mercure.

La pollution est liée :

- Au contexte géologique : terrains riches en métaux dans les zones d'affleurement des minerais ;
- A l'exploitation de la mine à ciel ouvert : présence de haldes ;
- Aux nombreuses installations de traitement de minerai qui ont été construites en fond de vallée, puis abandonnées ;
- Aux dépôts de résidus de flottation qui occupent des surfaces planes en bordure de la Vis.

En outre, des études antérieures ont mis en évidence des risques d'érosion des berges de la Vis, d'éboulement des Avinières qui pourraient entraîner de la pollution, ainsi que des risques d'effondrement des murs de soutènement des bassins de résidus issus de l'industrie minière.

Dans le cadre de l'application de la circulaire du 26 mai 2011, l'ADEME assure la maîtrise d'ouvrage des opérations de mise en sécurité des sites pollués à responsables défaillants suite aux décisions prises par l'Etat qui lui confie ces interventions.

Par Arrêté Préfectoral d'exécution de Travaux d'Office n°2019-04-010 du 08 avril 2019, le Préfet du Gard a saisi l'ADEME afin de réaliser la mise en sécurité de l'ancien site minier des Avinières à Saint-Laurent-Le-Minier (30).

L'ADEME n'est pas propriétaire des terrains mais intervient dans le cadre d'un arrêté temporaire d'occupation des sols : arrêté préfectoral n°2019-04-011 du 08 avril 2019, permettant à l'ADEME de faire réaliser les travaux nécessaires sur les parcelles privées identifiées dans l'arrêté.

Les arrêtés relatifs au projet sont présentés en annexe.

1.2 - LOCALISATION DES TRAVAUX

Plan de localisation des zones de travaux

Document n° 20-068/ 2

Cahier de plans

Les travaux de mise en sécurité concerneront trois zones géographiquement distinctes et relativement indépendantes les unes des autres :

- La rive droite de la Vis : cette zone, située en rive droite de la Vis, comprend le hameau de la Papeterie Nord et la zone du Martinet, située au Nord du hameau. Les altitudes de cette zone sont comprises entre 160 et 170 m.
- La rive gauche de la Vis : cette zone, située en rive gauche de la Vis, en face de la zone précédente, comprend les bassins de résidus miniers n°1, 2, 3, 4 et 5, le mas des Avinières et la pépinière et la piste d'accès construits en 2019. Les altitudes de cette zone sont comprises entre 160 et 175 m.

- Les Avinières : cette zone, située en rive gauche de la Vis surplombe le mas des Avinières. C'est le vestige de l'ancienne exploitation minière, constituée par les anciens niveaux d'exploitation à ciel ouvert, les haldes et les galeries minières. Elle est située à flanc de coteau et la topographie est très pentue (pente générale de la zone > à 40%). Les altitudes de cette zone sont comprises entre 275 et 175 m.

1.3 - OBJECTIFS DES TRAVAUX

L'objectif principal des travaux de mise en sécurité du site est de réduire significativement les émissions de poussières contenant des taux importants d'éléments-trace métalliques (ETMs) dans l'environnement, et notamment vers les habitations riveraines du hameau de la Papeterie.

Les travaux du présent marché consisteront en :

- Mine des Avinières : la gestion des haldes émettrices de poussières contaminées en ETMs et mise en sécurité des anciennes galeries.
- Bassins de résidus : la gestion des résidus industriels et confortement des murs des bassins.
- Hameau de la Papeterie Nord : la gestion des zones impactées par les pollutions métalliques, condamnation définitive des accès aux caves des habitations et réfection de la voirie.
- Zone du Martinet : la gestion des dépôts au niveau de l'entrée de la zone et du chemin.
- Mas des Avinières : la démolition de l'habitation et la gestion des résidus industriels présents dans le jardin.

Les études réalisées dans le plan de gestion ont mis en évidence que les transferts d'ETMs se font à travers l'envol de poussières et l'érosion des matériaux. Les stratégies mises en place dans les travaux de mise en sécurité visent donc à supprimer ces transferts par une couverture des zones contaminées par des matériaux sains puis une végétalisation de ces matériaux.

Pour les Avinières (carreau de la mine et terril), c'est une stratégie de phytostabilisation qui sera mise en œuvre : les matériaux, après terrassement pour remodelage des zones et création d'ouvrages de gestion des eaux, seront directement végétalisés, le couvert végétal permettant à terme de supprimer les envols de poussières et l'érosion liée au ruissellement.

Les nombreuses études réalisées en laboratoire et sur le site ont démontré que pour que la stratégie de phytostabilisation des Avinières fonctionne, la végétalisation devait se faire à partir d'espèces métallophiles, récoltées sur le site et ses environs, qui ont développé une tolérance spécifique aux importantes teneurs en métaux présentes dans les sols.

1.4 - TRAVAUX REALISES EN 2019

Une pépinière a été créée à l'été 2019 en rive gauche de la Vis. Des espèces métallophiles du site y ont été plantées et semées à l'automne 2019 afin d'obtenir les quantités nécessaires de semences pour la phytostabilisation finale de l'ancienne zone d'exploitation des Avinières. Une clôture, un

réseau d'irrigation alimenté depuis un pompage installé dans la Vis et un local technique ont été mis en place sur la pépinière.

Un chemin d'accès à la pépinière présentant une largeur de 3m et un pont cadre ont été aménagés depuis le pont de Mange-Châtaignes, situé 1km au Nord du site environ.

En parallèle de ces travaux, quatre planches d'essai ont été créées sur le terriil des Avinières afin de préciser le protocole de végétalisation le plus efficace. Les planches d'essais ont été clôturées et un réseau d'irrigation branché sur le réseau AEP de la commune de St Laurent Le Minier a été mis en place.

La pépinière et les planches d'essai sont suivies et entretenues par l'Assistant au Maître d'Ouvrage (AMO) pour la Phytostabilisation, la société Fertil'Innov Environnement.

1.5 - ACCES AU SITE

- La rive droite de la Vis : L'accès à cette zone se fait par la RD 25 qui longe la Vis en rive droite. Le hameau de la Papeterie présente deux accès depuis la RD 25. L'accès Nord est en sens unique et ne permet que de rentrer dans le hameau, pas d'en sortir. L'accès à la zone du Martinet se fait depuis le Nord du hameau de la Papeterie par un chemin d'accès privé.
- La rive gauche de la Vis : Deux accès existent pour cette zone :
 - Accès piéton uniquement : une passerelle située au Sud du hameau de la Papeterie permet de traverser la Vis et de rejoindre la zone de la pépinière et du mas des Avinières par un chemin. Cet accès est réservé aux piétons uniquement, la circulation d'engins y est interdite. Cet accès devra être condamné par la mise en place d'une barrière adaptée pendant la durée des travaux.
 - Accès véhicules : l'accès se fait depuis le pont de Mange-Châtaignes situé à gauche de la RD25, 1km au Nord de la Papeterie. Ce pont présente une largeur de 3m. Depuis le pont, un accès de 1km environ a été réhabilité en 2019 jusqu'à la zone de la pépinière (création d'un pont cadre et élargissement du chemin à 3m de largeur). Cet accès longe les bassins de résidus sur leur partie haute.
- Les Avinières : L'accès à cette zone se fait par la RD110 qui permet d'accéder au village de Saint-Laurent-Le-Minier, puis par la route communale « La Matte et le Sallet » (première route à droite après le passage au-dessus de la Vis). A noter que cette route communale présente cinq épingles particulièrement serrées et pentues (pentes de 15 à 20%). Un chemin permet ensuite d'accéder au site des Avinières depuis la route communale au lieu-dit « La Matte ».

1.6 - CONTEXTE HYDROLOGIQUE ET CLIMATIQUE DES TRAVAUX

Il est porté à l'attention de l'entrepreneur qu'une partie importante des travaux est située en bordure de la Vis, dans le lit majeur de ce cours d'eau. La zone est donc soumise à l'aléa inondation.

La région des gorges de la Vis est soumise à un climat de type Méditerranéen avec des épisodes pluvieux de type cévenols pouvant être violents. De par l'encaissement des gorges de la Vis au niveau de la zone des travaux et la pente importante des reliefs alentours, la Vis peut être sujette à des épisodes de crues violentes et soudaines (cf. crue du 17/09/2014).

La surveillance du niveau d'eau de la Vis est de la responsabilité de l'entreprise. Le titulaire mettra donc en place une veille permanente du niveau de la Vis ainsi qu'une astreinte la nuit et le week-end.

A titre d'information, il existe une station hydrologique de mesure du niveau d'eau de la Vis à Saint-Laurent-Le-Minier. Elle se situe actuellement à 1 700 m en aval du hameau de la Papeterie mais est en cours de déplacement au niveau du pont de Mange-Châtaignes. Le niveau d'eau de la Vis au niveau de cette station est accessible en temps réel sur le site internet « Vigicrues » :

<https://www.vigicrues.gouv.fr/niv3-station.php?CdEntVigiCru=21&CdStationHydro=Y203002001&GrdSerie=H&ZoomInitial=1>

L'entreprise devra mettre le chantier en sécurité (évacuation et mise en sécurité des personnes et des engins) lorsqu'une crue de la Vis menace la sécurité du chantier. L'entreprise devra immédiatement informer le maître d'œuvre s'il y a évacuation du chantier pour intempérie.

1.7 - TENEURS EN ETMS DES ZONES DE TRAVAUX

Les travaux concernent des zones impactées par les anciennes activités minières et industrielles qui s'y sont déroulés et qui ont généré une contamination des terrains au ETMs.

Les teneurs en ETMs peuvent être particulièrement importantes. Les gammes de teneurs mesurées sur les sols des différentes zones sont données ci-dessous à titre indicatif :

Site	Plomb (mg/kg)		Zinc (mg/kg)		Arsenic (mg/kg)	
	Moyenne	Maxi	Moyenne	Maxi	Moyenne	Maxi
Avinières	29 600	50 000	45 000	54 000	1 800	3 300
Bassins	10 500	44 000	39 000	130 000	675	2 700
Papeterie	19 000	34 000	112 000	144 000	660	750

Figure 2 : Gammes de teneurs en ETMs des zones de travaux.

L'entrepreneur est responsable de la protection de ses employés mais aussi de l'environnement et des riverains pendant les travaux. Il devra donc prendre toutes les mesures qu'il juge nécessaire à cette fin.

L'entrepreneur ne pourra notamment prétendre à aucune rémunération complémentaire pour la mise en œuvre de moyens supplémentaires qui seraient liés à une efficacité insuffisante des moyens de protection utilisés initialement face aux teneurs en ETMs des terrains.

1.8 - PLANNING PREVISIONNEL

Il est prévu que les travaux commencent au 1er septembre 2021 et durent jusqu'à l'automne 2022 (2ème période envisagée pour l'ensemencement sur la zone des Avinières) :

- Septembre – Octobre 2021 : réalisation des travaux de la zone Vis Rive Droite (hameau de la Papeterie et le Martinet).
- Septembre – Décembre 2021 : réalisation des travaux de la zone Vis Rive Gauche (destruction du mas et travaux sur bassins à résidus)
- Octobre 2021 – Mars 2022 : réalisation des travaux sur les Avinières (terrassements, gestion des eaux, galeries)
- Mars – mi-Avril 2022 : phytostabilisation des Avinières – 1er passage
- Septembre – mi-October 2022 : phytostabilisation des Avinières – 2ème passage si besoin

Ce calendrier impose une réalisation simultanée des travaux sur les 3 zones (Vis Rive Droite, Vis Rive Gauche et Avinières), afin de maintenir la réalisation des opérations de phytostabilisation des Avinières en Mars – Avril 2022.

Le planning peut être adapté mais devra intégrer les contraintes suivantes :

- Respecter les périodes favorables pour la phytostabilisation (semis et plantations) : Mars / mi-Avril pour les semis printaniers et Septembre / mi-October pour les semis automnaux.
- Commencer les terrassements des Avinières le plus tard possible en automne afin d'éviter autant que possible les épisodes pluvieux cévenols.
- Terminer les terrassements des Avinières de manière à pouvoir réaliser les opérations de phytostabilisation directement après la réalisation des terrassements.
- Pour les travaux en Rive Gauche de la Vis et aux Avinières, respecter les périodes favorables de réalisation des travaux pour réduire leur impact sur la biodiversité :

TRAVAUX	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A
Défrichage (avec perturbation du sol)												
Débroussaillage (coupe, sans perturbation du sol)												
Terrassements												
Remblayage des galeries minières												

	Période favorable à la réalisation des travaux
	Période de prolongation possible des travaux si démarrage des travaux pendant la période favorable et si pas d'arrêt des travaux sur plus de 7 jours consécutifs ou 2 jours entre le 01/04 et le 31/08

Figure 3 : Tableau récapitulatif des périodes favorables aux différentes opérations du chantier

1.9 - CONNAISSANCE DES LIEUX

Par le fait même du dépôt de l'Acte d'Engagement, l'entrepreneur reconnaît s'être assuré par une visite de reconnaissance des lieux :

- de toutes les contraintes liées au site et notamment les conditions de transport et d'accès (états de voiries, largeur des accès, pentes...),
- des conditions d'approvisionnement en énergie, eau, carburant,
- des conditions de stockage et de sécurité des matériels,
- des conditions générales et locales concernant les événements météorologiques et climatiques, notamment le risque de crue de la Vis,
- des contraintes, exigences de traitement des eaux de chantier et niveau de rejets dans les cours d'eau ou réseaux (béton, huiles, hydrocarbures, gravats, eaux usées, etc.),
- de la nécessité de décapage, débroussaillage et purge sur emprise du chantier avant début des travaux,
- des autorisations administratives nécessaires (loi sur l'eau, arrêté de circulations...).

L'entrepreneur ne peut en aucun cas revenir sur les prix forfaitaires du marché, en prétextant des imprécisions ou omissions dans la description.

1.10 - CHANTIER PROPRE ET ECO-RESPONSABLE : POLITIQUE RSE

Au chapitre 4.11, l'ADEME expose ses objectifs prioritaires en matière de RSE. L'entrepreneur précisera dans son offre les efforts qu'il compte faire sur cette opération en matière de RSE.

INSTALLATION DE CHANTIER - DIMINUTION DE LA CONSOMMATION EN ENERGIE ET EN EAU

- Mettre en place des équipements permettant d'économiser les consommations ; en effet, il commence à y avoir sur le marché des équipements eco-conçus :
 - Electricité :
 - choisir les équipements peu consommateurs (appareils, éclairage, ...)
 - mettre en place des régulation : équiper les alimentations électriques d'un système de coupure contrôlé par horloge, mettre en place des détecteurs, ...
 - Eau :
 - équiper les tuyaux d'eau de raccords rapides qui coupent l'eau automatiquement après déconnexion ;
 - équiper les lances des tuyaux d'eau d'un système d'ouverture permettant un réglage du débit ;
 - récupérer les eaux de lavage, récupérer les eaux de pluie
 - Chauffage :
 - utiliser des appareils de production et d'émission à haut rendement ;
 - choisir des locaux suffisamment isolés
 - fermeture automatique des portes.

PROTECTION DES SOLS

- Les sols doivent rester propres et exempts de toutes souillures. Ils sont protégés en cas de besoin par tout moyen adapté (bâches, caillebotis, rétention, etc).

PROTECTION DE LA QUALITE DE L'AIR (objectif RSE prioritaire de l'ADEME)

- Le brûlage est interdit. La production de poussières doit être limitée. A cette fin, des moyens d'abattage des poussières par brumisation seront utilisés. Les engins de chantiers sont aux normes applicables en matière de rejet dans l'atmosphère. Pour s'assurer de l'absence (ou tout du moins de la minimisation) de transfert par le milieu AIR d'ETM pendant les travaux, l'ADEME s'adjoit un contrôle extérieur pour le suivi. L'entrepreneur devra prendre toutes les mesures pour permettre à l'ADEME d'atteindre cet objectif. (Cf. Chapitre 5.20.3).

PREVENTION DES EVENTUELLES POLLUTIONS

- Le prestataire doit être en mesure de pallier rapidement à toute pollution. A cette fin, il doit disposer lors de leur intervention ou travaux, de kits ou outils nécessaires au traitement adapté à la nature et à la quantité des produits polluants présents sur le chantier.

- Le titulaire devra respecter les zones à risques spécifiques et les consignes associées.
- Toute difficulté ou pollution doit être rapidement signalée au maître d'œuvre.

UTILISATION DE PRODUITS DANGEREUX ET POLLUANTS (le cas échéant)

- Le maître d'œuvre doit systématiquement être informé de la présence et de l'utilisation de produits dangereux et/ou toxiques.
- Un inventaire des produits dangereux présents sur le chantier est établi et mis à jour régulièrement. La tenue d'un registre est obligatoire. En outre leur utilisation doit être le plus possible évitée.
- Une signalétique appropriée et visible caractérise chaque produit.
- De manière à éviter toute pollution, les produits doivent être stockés dans des rétentions de capacités réglementaires et en fonction de leur compatibilité. La quantité est limitée aux nécessités de l'intervention. Le transport des produits dangereux doit être conforme à la réglementation sur le transport des matières dangereuses.

DIMINUTION DES NUISANCES LIEES AUX BRUITS

- Les engins, machines et machineries doivent être insonorisés suivant les normes applicables à chaque équipement et conformément à la législation en vigueur à la date des travaux.

GESTION DES EAUX

- Les eaux rejetées ne doivent pas contenir d'hydrocarbures ou d'effluents spéciaux. L'entreprise doit prendre toutes les mesures nécessaires pour prévenir les risques de pollution.
- Minimiser les consommations d'eau et surveiller les fuites.

CHANTIER PROPRE

- Les entreprises doivent assurer l'entretien de leurs zones de chantier et des postes de travail.
- Les entreprises doivent assurer le balisage et la signalisation des différentes zones de chantier et des accès.
- Les entreprises doivent assurer l'entretien de leurs zones de chantier et des postes de travail.
- A la fin des travaux, dans le cas où l'entreprise ne nettoierait pas le chantier ou les voiries souillées par les véhicules, le maître d'ouvrage se réserve le droit de faire procéder à un nettoyage au frais de l'entreprise responsable.

GESTION DES DÉCHETS

- Le titulaire est responsable de la gestion de tous les déchets qu'il est amené à produire :
 - les déchets non dangereux (bois, papier, verre, ferraille,...),

- les déchets inertes (bétons, gravats,..),
- les déchets définis comme dangereux (peintures, chiffons souillés, piles, etc.).
- L'entreprise s'engage à respecter la législation en vigueur en fonction du type de déchet. Une copie des bordereaux de suivi de déchets dangereux (BSDD) pourra être demandée par le maître d'ouvrage.

PROTECTION DE LA BIODIVERSITE

- L'entreprise s'engage à respecter les balisages de mise en défens des milieux écologiquement sensibles (pelouses sèches, ripisylve, arbres remarquables, espèces protégées) et à ne pas détruire ces milieux afin de réduire au maximum les impacts sur les habitats. Ce chantier est particulièrement concerné par cette problématique.

2 - DESCRIPTION DES TRAVAUX COMPRIS DANS LE MARCHE

2.1 - DECOMPOSITION EN LOTS

Non applicable. Le présent marché est sous forme de lot unique.

2.2 - PRESTATIONS GENERALES

D'une manière générale le marché comprend toutes les fournitures, les transports, l'élimination des déchets en centre autorisé, et les mises en œuvre nécessaires à la complète réalisation des ouvrages objet du présent marché ainsi que la remise en état des lieux mis à la disposition de l'entrepreneur ou modifiés par le déroulement des travaux.

Les prestations générales comprennent :

- Elaboration et suivi des P.P.S.P.S. (dont inspection commune avec le coordonnateur sécurité de l'ADEME), du Plan d'Assurance Qualité (P.A.Q, contrôles internes et externes), et Plan d'Assurance R.S.E.(P.R.S.E.) ;
- Liste nominative des personnels et leur niveau de qualification ;
- Autorisations administratives (DICT, ...) ;
- Réalisation de constat d'huissier et d'un état des lieux photographique des accès ;
- Plan de circulation ;
- Réalisation d'essais et contrôles, notamment les contrôles au spectromètre à fluorescence X pour vérifier l'absence de teneur en ETMs sur les surfaces supposées saines ;
- Etablissement et mise à jour des programmes d'exécution et financier,
- Etudes d'exécution (planning, procédures, notes de calcul, mission G3, plans...) ;
- Présentation des fiches produits, demande d'agrément, pour acceptation et visa de la part du Maître d'œuvre ;
- Réalisation des contrôles des produits ;
- Investigations pour le repérage des réseaux existants ;
- Réalisation de la signalisation de chantier : clôtures et panneaux ;
- Relevés topographiques initial et final, et vérifications topographiques permanentes en cours de chantier témoins du bon respect des tolérances d'exécution ;
- Installation de chantier y compris le raccordement aux réseaux ;
- Implantation et piquetage des ouvrages ;
- Tenue du journal de chantier ;

-
- Participation aux réunions hebdomadaires ;
 - Réalisation du contrôle interne et de l'ensemble des essais et épreuves en cours de construction et les essais de réception, y compris l'aménée et le repliement de tout le matériel nécessaire à la réalisation et au contrôle des ouvrages exécutés,
 - Opérations de réception ;
 - Etablissement du DOE final, des plans de recollement et du rapport de chantier (avec intégration des relevés réalisés dans le cadre du contrôle extérieur par le prestataire du maître d'ouvrage).

Cette liste n'a pas de caractère exhaustif.

2.3 - ORGANISATION DU SITE EN ZONES D'INTERVENTION

Le projet d'installation de chantier tient compte du Plan Général de Coordination en matière de Sécurité et Protection de la Santé (PGCSPS) produit par le coordonnateur sécurité et fait l'objet du Plan Particulier de Sécurité et de Protection de la Santé (PPSPS) à fournir par l'entreprise.

Les installations de chantier seront scindées en 3 zones différentes (cf. § 2.2 du PGC) :

- ZONE VERTE : Zone exempte de pollution et de toute activité se rapportant aux opérations de mise en sécurité en cours. Elle est accessible directement depuis l'entrée du site sans traverser de zones de travaux potentiels.
- ZONE ORANGE : Zone de circulation (véhicules et piétons) entre les différentes zones rouges et zones vertes. Zone accessible au personnel de chantier, aux transporteurs, aux divers organismes accompagnés par un représentant du titulaire du marché.

A l'entrée de la zone orange, un panneau rappellera au moyen des pictogrammes réglementaires les consignes suivantes :

- Interdiction de fumer, de boire et de manger,
 - Interdiction d'introduire, dans cette zone, nourriture, cigarettes, allumettes ou briquets.
- ZONE ROUGE : Il s'agit de toutes les zones où il y a présence de déchets miniers avec ou sans phase d'activité. Cette zone évoluera avec l'avancement du chantier. Elle sera matérialisée et ne sera accessible qu'au personnel désigné par le responsable de chantier. Ces zones sont matérialisées sur le site par un chaînage blanc - rouge, un rappel des risques par panneautage est mis en place.

A l'entrée de la zone, un panneau rappellera au moyen des pictogrammes réglementaires les consignes suivantes :

- Interdiction de fumer, de boire et de manger,
- Interdiction d'introduire, dans cette zone, nourriture, cigarettes, allumettes ou briquets.

Pendant la période de préparation, l'entreprise mandataire proposera un projet d'installations de chantiers et les différentes parties (MOA, MOE et entreprise mandataire) valideront l'agencement le plus approprié.

Le projet d'installation de chantier comportera un plan au 1/500^e sur lequel seront reportés :

- les divers éléments constituant l'installation ;
- le plan détaillé de chaque bâtiment ;
- les réseaux divers ;
- les voies de circulation et les emplacements des parkings ;
- l'emplacement de la signalisation fixe.

La localisation des installations et des différents branchements, à défaut d'être indiqués sur les plans du dossier de consultation, devra obtenir impérativement l'accord préalable du maître d'œuvre de l'opération.

Pour les travaux de la zone des Avinières, les installations seront mises en place sur la plateforme des Avinières, située au-dessus de l'ancienne zone d'exploitation. L'accès à cette plateforme depuis la route communale est condamné par un fossé. L'entreprise aura à sa charge la mise en place d'un accès temporaire à la plateforme pendant la durée des travaux par remblayage du fossé, puis le curage et la restitution du fossé en fin de travaux.

Pour les travaux des zones en rive gauche de la Vis, les installations seront mises en place sur la plateforme de Mange-Châtaignes.

Pour les travaux prévus au niveau de la Papeterie, l'entreprise proposera un agencement des installations permettant de garantir qu'aucun accès direct aux zones de chantier considérées comme rouge ne soit possible : les accès devront nécessairement se faire par les installations avec une procédure d'enregistrement associée.

L'entrepreneur exposera ce qu'il compte mettre en œuvre pour concrétiser sa politique R.S.E. au niveau de l'installation de chantier

2.3.1 - Installations en zone verte

Les installations en zone verte devront comprendre au minimum :

- un bungalow à usage de bureau et de salle de réunion comportant :
 - le mobilier indispensable : tables, chaises, bureau, armoire fermant à clef...,
 - les dispositifs permettant l'affichage des plans et notes de service.
- un réfectoire comportant le mobilier indispensable (tables, chaises, ...), et un espace cuisine avec évier, réchaud et réfrigérateur ;
- les vestiaires propres ;
- les sanitaires : douches et toilettes ;

-
- la signalisation appropriée (interdit au public...);
 - l'ensemble des locaux sera pourvu du chauffage, de l'éclairage et de portes fermant à clef ;
 - les différents branchements et raccordements aux réseaux à la charge de l'entreprise :
 - branchement électrique,
 - branchement au réseau d'eau potable,
 - branchement au réseau des eaux usées.

Toutes les eaux usées seront raccordées à une fosse étanche qui sera soit vidangée régulièrement soit raccordée à un système de traitement adapté avant rejet.

La zone verte accueillera également un parking pour les visiteurs et pour les véhicules « propres » du personnel.

2.3.2 - Installations en zone orange

Les installations en zone orange devront comprendre au minimum :

- les vestiaires sales ;
- un bac permettant aux travailleurs d'enlever et de jeter les EPI souillés ;
- une zone de rinçage des EPI (bottes, gants, etc...) (bassines, jet d'eau) ;
- une zone de lavage des engins et véhicules (jet d'eau) juste avant de sortir de la zone rouge ;
- la zone de stockage du matériel.

2.4 - MESURES DE PROTECTION FACE AU RISQUE D'EXPOSITION DES SALARIES AUX ETM

Tous les travaux décrits ci-après comprennent les mesures de protection préventives et individuelles des salariés :

- Cabines pressurisées, filtrées P3.
- EPI de protection à adapter en fonction des tâches réalisées (combinaison, masques, gants).
- Procédure de décontamination et d'enlèvement des EPI conforme aux règles de l'art.

2.5 - MESURES DE PROTECTION FACE A L'EPIDEMIE DE COVID-19

Dans le cadre du contexte sanitaire actuel d'épidémie de COVID-19, l'entreprise présentera les mesures d'hygiène et de sécurité qu'elle compte mettre en œuvre sur le chantier pour lutter spécifiquement contre l'épidémie (distanciation, nombre de personnes par locaux, protocoles de désinfection des installations et matériel, ...).

Compte tenu de l'incertitude de la date de démarrage des travaux et de l'évolution de l'épidémie, ces mesures spécifiques seront chiffrées sous la forme de forfait à la semaine sous la forme d'une prestation supplémentaire éventuelle obligatoire (imposées par le MO) (Cf. Règlement de la consultation). En fonction de l'évolution de l'épidémie, pour chaque phase de travaux, il sera décidé de la mise en place de ces mesures ou non sur le chantier.

Ces forfaits « mesures COVID-19 » seront chiffrés pour chaque phase homogène de travaux :

- Travaux de voirie à la Papeterie
- Autres travaux en Vis Rive Droite (berges, caves, Martinet)
- Travaux en Vis Rive Gauche (bassins à résidus et mas des Avinières)
- Travaux de terrassement des Avinières (yc ouvrages de gestion des eaux et travaux de condamnation des ouvertures de galeries)
- Travaux de phytostabilisation

Pour chaque forfait, l'entreprise présentera les mesures mises en œuvre et le périmètre des travaux couvert par ces mesures.

L'ADEME décidera d'intégrer ou pas cette mission en fonction de la situation sanitaire au moment de la comparaison des offres, et selon un mode de prise en compte basé sur des hypothèses qui ne pourront pas être contestées par le candidat.

2.6 - DEFRICHEMENT

2.6.1 - Limitation des emprises :

La zone des travaux est un site écologiquement sensible (site Natura 2000). L'objectif final des travaux étant de lutter contre l'envol des poussières et l'érosion par une revégétalisation des sites, l'entreprise se doit de travailler de manière à limiter au maximum les emprises des défrichements.

Notamment, aucun défrichement ne pourra avoir lieu sans avoir été préalablement piqueté et validé sur site par le maître d'œuvre. Les zones mises en défens par les écologues en charge du suivi des travaux (arbres remarquables, ripisylve, pelouses métallicoles, espèces protégées) devront être scrupuleusement respectées.

En cas de non-respect de ces consignes et de défrichement non autorisé par l'entreprise, celle-ci aura à sa charge les frais de remise en état et de revégétalisation de la zone défrichée.

2.6.2 - Gestion des déchets verts :

Sur l'ensemble du site, les déchets verts issus des travaux de défrichement devront être évacués vers une plateforme de compostage (après broyage éventuellement). A titre d'information, une plateforme de compostage est exploitée par la société SOLBOCOL à Moulès-et-Baucels, à une dizaine de kilomètres du site.

L'entreprise fournira les bordereaux d'évacuation de ces déchets verts.

2.6.3 - Défrichage des ailantes dans le cadre de la lutte contre les espèces végétales exotiques envahissantes :

Sur la zone des travaux situés en rive gauche de la Vis, notamment au niveau des bassins à résidus n°1, 2 et 3, du mas des Avinières et autour de la pépinière, la présence d'une espèce envahissante, l'Ailante est avérée.

Une opération d'arrachage spécifique de cette espèce est à réaliser dans le cadre de la lutte contre les espèces végétales exotiques envahissantes. Les zones concernées sont :

- L'ensemble des zones concernées par les travaux en rive droite de la Vis
- Les abords directs de la piste entre le vallon de Ferrières et la pépinière
- Les abords de la pépinière, notamment jusqu'au mas des Avinières, jusqu'au bassin n°1 et jusqu'à la passerelle sur la Vis

Le protocole à respecter pour l'opération d'arrachage des ailantes sera le suivant :

- Très petits sujets : arrachage manuel
- Petits sujets : arrachage à la pelle mécanique
- Moyens et gros sujets : coupe + arrachage à la pelle mécanique des souches et des systèmes racinaires si possible. Laisser certaines tiges (~1/50m²) pour tirer la sève et épuiser le système racinaire résiduel. Un secteur sera traité avec des tires sève de 5 cm environ et un autre avec des tires sève de plus gros diamètre (arbres ayant rejetés, les plus vigoureux) pour voir ce qui marche le mieux.
- Compactage des sols après arrachage des souches.

Les opérations de défrichage des ailantes seront encadrées par un écologue qui assurera la formation initiale de l'entreprise aux opérations et le suivi.

2.7 - TRAVAUX DANS LA ZONE EN RIVE DROITE DE LA VIS

Plan des travaux de mise en sécurité de la Vis Rive Droite

Document n° 20-068/ 3

Cahier de plans

En rive droite de la Vis, les travaux concernent les zones suivantes :

- Hameau de la Papeterie :
 - o Condamnation des caves
 - o Confortement du talus des berges
 - o Réfection des réseaux et de la voirie
- Parcelle du Martinet :
 - o Gestion des dépôts de résidus à l'entrée de la parcelle
 - o Gestion de la couverture du chemin

2.7.1 - Condamnation des caves de la Papeterie

Les habitations de la Papeterie située au Nord Est de la Passerelle sont construites au-dessus de caves donnant sur la Vis. Ces caves sont accessibles par 5 ouvertures donnant directement au-dessus de la Vis (E1 à E5). Ces ouvertures doivent être murées.

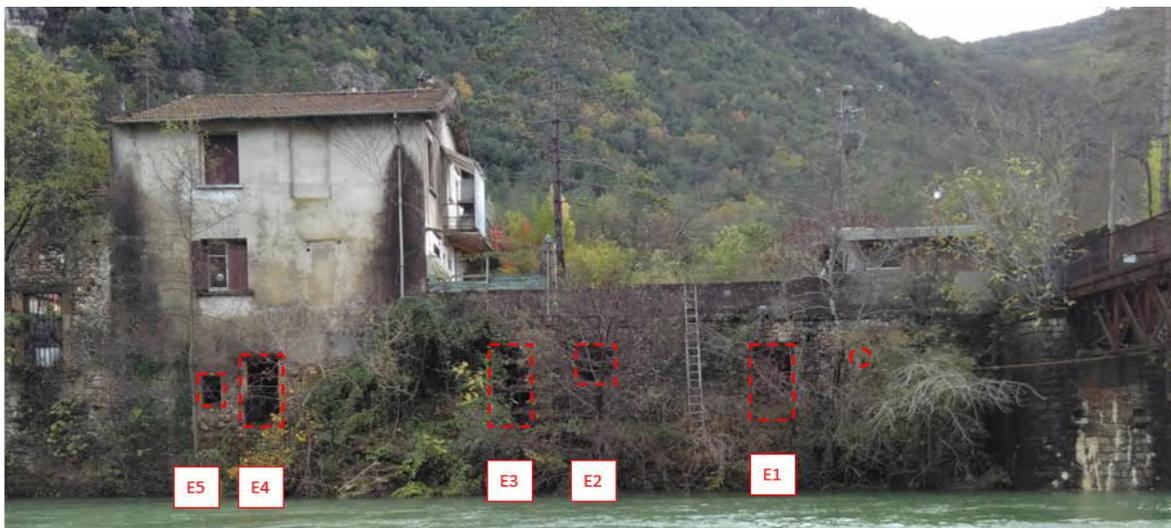
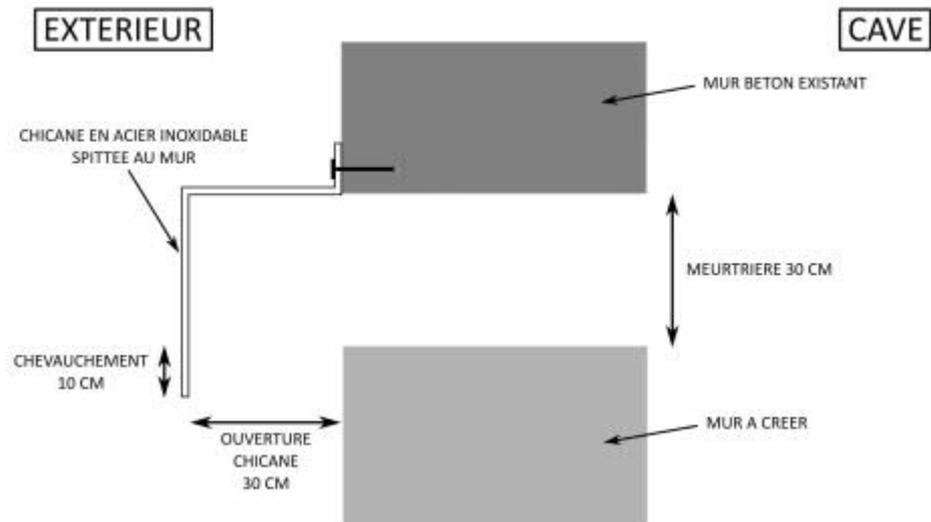


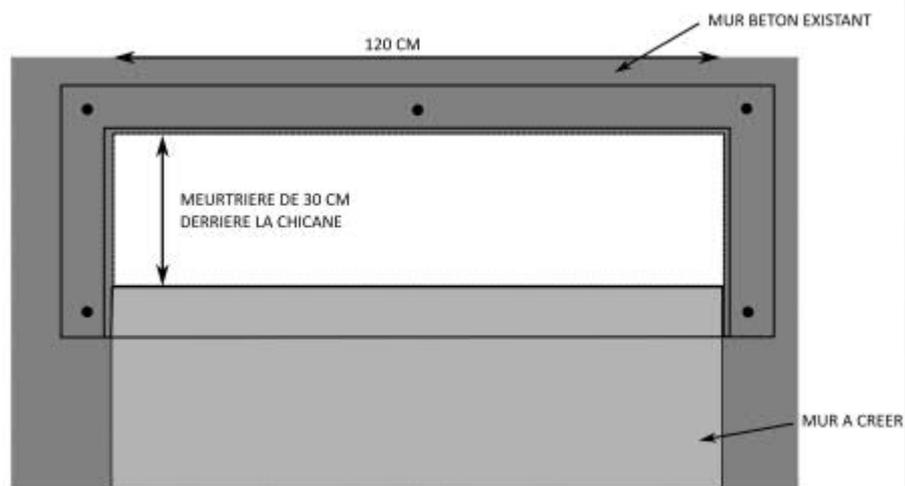
Figure 4 : Vue générale des 5 ouvertures des caves de la Vis E1 à E5.

Les travaux à réaliser consistent en :

- Évacuation des anciens grillages placés pour condamner l'accès aux caves.
- Nettoyage des ouvertures (végétation, déblais).
- Murage des ouvertures en béton armé coulé et vibré, ou dispositif équivalent.
- Épaisseur des murs à couler = 60cm environ (épaisseur des murs existants).
- Sur les ouvertures E1 et E4 : une meurtrière de 13 cm de haut sera laissée au sommet des ouvertures afin de permettre l'accès à l'intérieur des caves pour les chiroptères. Les meurtrières seront équipées d'une chicane réalisée sur mesure en acier inoxydable selon le schéma ci-dessous. Les chicanes seront fixées aux murs extérieurs, par-dessus les meurtrières pour empêcher toute intrusion par des individus à l'intérieur des caves.
- Sur les ouvertures E3 et E4 : une buse béton de diamètre intérieur 100 mm minimum sera insérée à la base du mur pour permettre l'évacuation des eaux d'exhaure des caves. Afin que l'eau ne puisse pas pénétrer dans les caves en cas de crue de la Vis, les buses seront munies de clapets anti-retour.
- A droite de l'ouverture E1, le mur présente un trou de 30cm x 30cm. Ce trou sera complètement bouché en même temps que l'ouverture E1.



Vue en coupe



Vue de face

Figure 5 : Schéma de principe des chicanes à chiroptères.

Ouverture	Hauteur (cm)	Largeur (cm)	Meurtrière de 13 cm de haut avec chicane à chiroptères	Buse béton 100mm et clapet anti-retour
E1 (+ trou 30x30 cm)	200	120	OUI	NON
E2	120	150	NON	NON
E3	280	150	NON	OUI
E4	220	120	OUI	OUI
E5	90	70	NON	NON

Figure 6 : Récapitulatif des travaux sur les caves de la Vis.

Pendant les travaux de condamnation des caves, aucun stock de matériel ou de matériaux ne sera admis sur la berge en bordure de la Vis. L'entreprise devra proposer des moyens de protection et de rétention afin de prévenir tout départ de matériaux (béton, ciment) vers la Vis lors des phases de travaux.

2.7.2 - Confortement du talus des berges de la Papeterie

Plan des travaux de confortement du talus des berges de la Papeterie	Document n° 20-068/ 4	Cahier de plans
Travaux de confortement des murs des bassins 1 à 5 et mur de soutènement de la Papeterie - Etude géotechnique de conception G2PRO	Document n° 20-068/ 5	En annexe

Au Nord du hameau de la Papeterie, à l'Ouest de la parcelle B142, les berges de la Vis présentent une zone érodée sur une 20^{aine} de mètres, entre le mur de l'habitation et la Vis.

Le talus situé entre le mur de la maison et la Vis est constitué d'anciens résidus miniers et présente des signes d'érosion superficielle. Le propriétaire de la parcelle a commencé à construire un mur de soutènement au-dessus des berges de la Vis en pierres maçonnées pour conforter la zone et créer une terrasse intermédiaire entre les berges et la maison.

Les travaux à réaliser sur la zone sont les suivants :

- Poursuite du mur de soutènement vers le Sud depuis l'existant jusqu'à la fin de la parcelle par réalisation d'un mur poids en gabions. Hauteur du mur = 2m / Longueur restant à terminer = 16m. Cote du haut du mur = 163.6mNGF.
- Retour en gabions de même dimension entre le mur en gabion et le talus situé sous la voirie sur une longueur de 3 m. Le talus entre la voirie et le retour en gabions sera reprofilé pour venir recouvrir la partie amont du mur de retour.
- Entre le mur en gabions et le mur de l'habitation, les remblais seront réglés et compactés afin de créer une terrasse, et couverts d'un géotextile anti-contaminant puis d'au moins 30 cm de terre végétale, jusqu'à la cote 163.5 m NGF.

- Deux escaliers seront réalisés en pierres maçonnées pour conserver l'accès à la Vis depuis la voirie.

La configuration exigüe des accès, de la voirie, de la pente et des ouvrages à construire nécessite une conception géotechnique essentiellement liée à la méthodologie propre à l'entreprise.

Le talus situé au Sud de la parcelle, en aval de la voirie présente une pente raide. Il est probable que les arbres retiennent ce talus et que leur enlèvement pour les travaux déstabilise le talus.

L'entreprise présentera donc une méthodologie où l'impact des travaux sur le talus est minimal et la stabilité de ce dernier garantie.

En ce sens, l'entreprise prévoira une étude géotechnique G3 d'exécution en lien avec les spécificités retenues par l'entreprise.

Pendant les travaux, aucun stock de matériel ou de matériaux ne sera admis sur la berge en bordure de la Vis. L'entreprise devra proposer des moyens de protection et de rétention afin de prévenir tout départ de matériaux vers la Vis lors des phases de travaux.

2.7.2.1 - Mur de soutènement en gabions

Schéma de principe de réalisation du mur de soutènement en gabions.	Document n° 20-068/ 6	Cahier de plans
---------------------------------------------------------------------	-----------------------	-----------------

Le mur de soutènement sera créé en gabions par superposition de 2 rangs de gabions :

- Rang de gabions de la base : hauteur = 1.0m / épaisseur = 1.0m
- Rang de gabions du sommet : hauteur = 1.0m / épaisseur = 0.5m. La face de ce rang sera décalée de 10 cm par rapport au rang du dessous.

Les gabions seront obtenus par assemblage en place de panneaux électrosoudés en mailles carrées de 100x100 mm pour les panneaux intérieurs ou rectangulaire de 100x50 mm (100 mm disposés verticalement) pour les panneaux extérieurs, fil Galfan® de 5 mm avec revêtement plastique. L'utilisation de panneaux avec une protection de zinc seule (galvanisation) est interdite. Les panneaux auront une hauteur de 1m et seront assemblés entre eux à leur place définitive (in situ) au moyen d'agrafes métalliques oméga à très haute résistance (tous les 10 à 15cm), fermées mécaniquement à l'aide d'outils pneumatiques adaptés.

Les rangs de gabions seront compartimentés tous les mètres par des cloisons appelées diaphragmes. Pour permettre une meilleure continuité du remplissage, les panneaux de la base, les diaphragmes et couvercles intermédiaires sont en maille de 100x100 mm. Les panneaux extérieurs (faces vues et couvercle du dernier rang) sont en maille de 100x50 mm.

L'ensemble des panneaux (yc diaphragmes, couvercles) devront être agrafés.

Pour le remplissage des gabions on aura recours à des matériaux de nature calcaire, durs, insensibles à l'eau, sains, non évolutifs, non gélifs et non friables ayant la plus haute densité possible (au minimum 2200 kg/m³). Ce matériau devra être propre, avoir une forme homogène dans ses trois dimensions et être constitué de matériau concassé de qualité. La granulométrie sera comprise entre 70 et 200 mm en évitant les trop gros éléments. L'approvisionnement des matériaux se fera

par couches de 35 à 50 cm, et on s'assurera que les pierres de remplissage laissent le minimum de vide.

Afin d'empêcher les éventuelles déformations de la structure, il sera nécessaire, au cours du remplissage de disposer des tirants horizontaux préfabriqués (diam. 5 mm) reliant la paroi vue à celle opposée ou dans les angles à 45°. Prévoir 4 tirants/m² de parement. On disposera un lit de tirants espacés d'au maximum 0,4 m sur le plan horizontal et vertical et à mi-hauteur pour les gabions de 0,5m.

La base de l'ouvrage reposera sur un béton de propreté parfaitement nivelé et sera enterré de 20 cm par rapport au niveau du sol d'assise. Un géotextile anti-contaminant sera interposé à l'arrière de l'ouvrage entre les gabions et le remblai.

La jonction entre le mur en pierre maçonné existant et l'ouvrage en gabions sera réalisée en pierres maçonnées de manière à créer une continuité entre les deux ouvrages et avoir un aspect fini.

Dans le cadre de la mission G2PRO d'étude géotechnique de conception réalisée sur cette zone par GINGER CEBTP, un sondage carotté (SC11) et un sondage pressiométrique (SP11) ont été réalisés à cet endroit. Le rapport de cette étude avec les résultats des sondages et des essais en laboratoire est présenté en annexe et sont récapitulés dans le tableau ci-dessous.

Les formations rencontrées sont les suivantes :

- Formations n°1 :

Elle se compose, sous 25cm de terres végétales de graves sablo-limoneuses sur les 5m du sondage carotté et vraisemblablement sur les 4,5m premiers mètres du SP11 où des pertes d'injection sont présentes.

Ses caractéristiques pressiométriques mesurées sont très faibles (vraisemblablement perturbées par l'influence de la tête de talus) à bonnes avec la profondeur :

- o $p_l^* = 0,05$ à 2,71 MPa (4 valeurs)
- o $E_m = 0$ à 24 MPa (4 valeurs)

- Formations n°2 :

Elle se compose de calcaires fracturés beiges, altérés sur les 2 premiers mètres.

Ses caractéristiques pressiométriques mesurées sont bonnes à très bonnes :

- o $p_l^* = 3,71$ à 4,95 MPa (5 valeurs)
- o $E_m = 27$ à 174 MPa (5 valeurs)

	Dmax	Passant			VBS (g/100g)	Classification GTR
		50mm	2mm	80 μ m		
SC11 – 2,25/3,00 m	50mm	100%	20,9%	7,4%	0,12	B3
SC11 – 3,25/4,00 m	50mm	100%	30,9%	10,6%	0,15	B3

Figure 7 : Tableau récapitulatif des essais réalisés sur le sondage carotté de la Papeterie.

2.7.2.2 - Terrassement de la terrasse

Les déblais situés entre le mur de l'habitation et le mur de soutènement seront remodelés, réglés et compactés. La jonction entre la terrasse et la voirie, au niveau de l'accès en escalier, sera taluté en pente douce. Un géotextile anti-contaminant sera placé par-dessus les remblais, puis recouvert de 30cm minimum de terre végétale d'apport, jusqu'à la cote 163.5 mNGF (10 cm sous la cote du haut de l'ouvrage en gabions).

L'entrepreneur devra proposer une solution par arrosage ou brumisation pendant toute la phase de terrassement afin de prévenir les envols de poussières.

2.7.2.3 - Réalisation des accès

L'accès à la Vis depuis la voirie sera maintenu par la réalisation de deux escaliers :

- Le premier, depuis la rue (cote 166.6mNGF) jusqu'au niveau de la terrasse (cote 163.5mNGF).
- Le deuxième, depuis la terrasse (cote 163.5mNGF) jusqu'au pied du mur (cote 161.6mNGF).
- Dimensions des marches d'escalier :
 - o largeur = 60cm minimum
 - o hauteur = 15 à 20cm
 - o giron = 25 à 35cm
- Les escaliers seront réalisés en pierres maçonnées ou autre technique soumise à validation du maître d'œuvre.

2.7.3 - Travaux de gestion de la parcelle du Martinet

Le tableau ci-dessous récapitule les surfaces et dimensions approximatives des zones à traiter :

Nomenclature	Zone	Longueur (m)	Largeur (m)	Surface (m ²)	Traitement
M1	Dépôts entrée de parcelle			1 000	Terre végétale
M2	Chemin principal	420	4	1 650	GNT
M3	Plateforme	40	10	400	GNT
M4	Chemin secondaire			1 000	GNT
Total				4 050	

Figure 8 : Dimension approximative des zones du Martinet à traiter.

2.7.3.1 - Gestion des dépôts de l'entrée de la parcelle du Martinet

L'entrée de la zone du Martinet, autour des bâtiments de l'ancienne centrale hydroélectrique, présente des dépôts de résidus miniers qui doivent être gérés.

Ces dépôts présentent une végétalisation partielle et couvrent une surface de 1 000 m² environ. Ils constituent la zone M1 à traiter.

Les travaux à réaliser incluent :

- La mise en œuvre de mesures préventives pour éviter les émissions de poussières : L'entrepreneur devra proposer une solution par arrosage ou brumisation pendant toute la phase de décapage et de transport ; en cas d'émission de poussières le chantier sera arrêté.
- Le défrichage de l'emprise des zones. Les végétaux seront broyés et évacués vers un centre de traitement agréé.
- Le décapage des zones sur 20cm d'épaisseur.
- L'évacuation des déblais et leur mise en stock dans les bassins à résidus n° 1, 2 et 3. Les transports de matériaux vers les bassins n°1, 2 et 3 devront se faire par camions bâchés afin d'éviter les envols de poussières.
- La pose d'un géotextile anti-contaminant sur les surfaces décapées.
- La fourniture et mise en œuvre de terre végétale saine par-dessus des zones décapées sur une épaisseur de 20 cm minimum.

La terre végétale mise en place sera brisée en fines mottes et expurgée des racines et végétaux autres que l'herbe, ainsi que des granulats de dimension supérieure à 5 cm. Elle sera épandue sur les zones décapées avec une épaisseur de 0,20 m, et légèrement compactée par tout moyen approprié.

2.7.3.2 - Gestion des matériaux du chemin du Martinet

Les matériaux de couverture du chemin du Martinet présentent des teneurs en ETMs importantes et doivent être gérés.

Les zones à traiter incluent :

- Zone M2 : le chemin principal du Martinet menant de l'entrée de la parcelle à l'usine hydroélectrique ;
- Zone M3 : la plateforme présente en bordure gauche du chemin, au niveau du seuil de prise d'eau du canal de la centrale hydroélectrique ;
- Zone M4 : le chemin secondaire constituant l'accès à la station de traitement des eaux jusque sous la plateforme précédente ;

L'ensemble des zones non végétalisées (bande de roulement, bordures, accotements) sont à traiter.

Les travaux à réaliser incluent :

- Le décapage des matériaux de couverture sur 20 cm d'épaisseur.

- L'évacuation des déblais et leur mise en stock dans les bassins à résidus 1, 2 et 3.
- Le nettoyage de l'arase.
- La pose d'un géotextile anti-contaminant sur les surfaces décapées.
- La fourniture et mise en œuvre de graviers GNT 0/31.5mm stabilisés sur 20cm d'épaisseur.
- Le réglage et compactage de la couche de forme afin d'obtenir une portance EV2 \geq 50MPa.

L'entreprise aura à sa charge le repérage des réseaux existants sur la zone du Martinet qui comprend notamment la canalisation d'évacuation des eaux usées du hameau de la Papeterie jusqu'à la station de traitement des eaux. Des regards sont présents le long du chemin, ils devront être conservés.

La remise en état des réseaux éventuellement endommagés par l'entreprise pendant les travaux sera à la charge de l'entreprise.

2.7.4 - Réfection de la voirie de la Papeterie

Recherche d'amiante et analyse quantitative des HAP dans les enrobés de la voirie du hameau de la Papeterie	Document n° 20-068/ 7	En annexe
Plan des travaux de réfection de la voirie de la Papeterie	Document n° 20-068/ 8	Cahier de plans

Les ouvrages auront les caractéristiques définies aux plans, profils et autres documents joints au marché.

La voirie de la Papeterie est constituée d'un enrobé en mauvais état et ne présente aucun caniveau de gestion des eaux.

Les objectifs des travaux de réfection sont :

- Le confinement des sols situés sous la chaussée contenant d'importantes teneurs en métaux par remplacement de l'enrobé existant.
- La création d'un réseau d'écoulement des eaux de pluie (EP) favorisant le nettoyage de la voirie par les eaux de pluie et évitant l'accumulation de sédiments sur la voirie.

2.7.4.1 - Nature des travaux

Les travaux de réfection de la voirie seront réalisés en 1 tranche.

En complément de l'information que pourra faire l'ADEME, l'entrepreneur préviendra les habitants du quartier de la période des travaux et des conditions de réalisation (distribution en boîte aux lettres ou affichage). Il organisera le phasage des travaux de manière à maintenir un accès pour les riverains à leur habitation pendant la durée des travaux, tout en interdisant le passage des riverains à travers les zones considérées comme « zones rouges ».

Les sols présents sous la voirie actuelle étant considérés comme contaminés, les zones de chantier seront considérées comme rouge dès que l'enrobé actuel aura été décapé. Les zones pourront être

considérées comme zones de chantier classique dès que les matériaux auront été recouvert par une couche d'apport extérieur (sable en tranchée, GNT de la couche de base de la voirie, enrobé, béton, ...).

L'entrepreneur devra clairement expliquer dans son mémoire technique la façon dont il gèrera la coactivité avec les riverains pendant cette phase de chantier.

L'entrepreneur s'assurera aussi auprès du propriétaire de la parcelle B142 de la libération par ce dernier de l'emprise de la zone où l'enrobé doit être refait.

Les travaux comprennent :

- La mise en œuvre de mesures préventives pour éviter les émissions de poussières : L'entrepreneur devra proposer une solution par arrosage ou brumisation pendant toute la phase de décapage et de transport ; en cas d'émission de poussières le chantier sera arrêté. Il est rappelé que les matériaux présents sous l'actuelle couche d'enrobé peuvent présenter des teneurs en ETMs importantes et doivent être considérés comme contaminés.
- Les sondages préalables à l'exécution des travaux et la vérification des croisements des réseaux existants,
- La mise en œuvre d'une déviation ou de circulation en alternance pendant la phase des travaux si nécessaire,
- L'aménagement des fosses de protection des écoulements des eaux pendant la phase de chantier,
- Les réseaux d'assainissement des eaux pluviales,
- Les démolitions de bordures et caniveaux,
- Le terrassement de la future voirie, avec évacuation dans les bassins à résidus n°1, 2 et 3,
- La mise en place de grilles avaloirs et de branchements d'assainissement pluvial,
- Le déplacement de regards existants,
- La réalisation d'une chaussée neuve,
- La réalisation des trottoirs,
- La réalisation des parkings en enrobés,
- L'évacuation des déblais excédentaires dans les bassins à résidus n°1, 2 et 3,
- Réalisation des essais définitifs,
- Mises à niveau diverses,
- Nettoyage des voiries et emprises publiques,
- Signalisation horizontale et verticale dans l'emprise de la voirie.

Les interruptions de chantier nécessaires aux interventions des concèdes font partie du déroulement normal d'une phase.

Pour toute fouille (voirie, assainissement, tranchées communes ou isolées, massif quelconque...), l'entrepreneur doit :

- l'épuisement de toute venue d'eau, quel qu'en soit l'origine et l'importance
- la démolition et l'évacuation dans les bassins à résidus n°1, 2 et 3 de tout volume de maçonnerie, béton ou béton armé, quel qu'en soit le volume et ce, y compris, frais d'amenée, de fonctionnement et de replis des matériels et moyens humains nécessaires à la réalisation de ces prestations.

L'entrepreneur doit :

- Les permissions de voiries et de restrictions de circulation nécessaires à tout travail dans l'emprise du domaine public. Les signalisations s'y afférant
- La création des raccordements de voirie et de trottoir/piétonnier sur les rues adjacentes
- Le sciage des enrobés existants pour tranchée de traversée de fourreaux et de canalisations.
- Les marquages et signalisation, provisoires et définitifs, s'y afférant
- Les essais, contrôles et récolements pour les gestionnaires du domaine public
- Les planches d'essais nécessaires au dimensionnement par l'entreprise des couches de forme
- Les terrassements et les remblais pour les structures
- La pose de fourreaux pour le passage ultérieur des concessionnaires (Nota : dans l'ensemble du présent document, le terme 'fourreau' s'entend 'fourreau aiguillé par tir-fil nylon')
- Le bétonnage des fourreaux n'ayant pas la couverture réglementaire
- Les assises et couches de roulement des trottoirs, parkings et accès
- Les formes de pente nécessaires à la reprise des eaux de ruissellement
- Les travaux de bordures et de caniveaux en préfabriquées ou coulées en place
- Les planches d'essais nécessaires au dimensionnement par l'entreprise des couches de forme Les terrassements et les remblais des chaussées
- Les couches de forme permettant l'obtention d'une portance PF2 ($EV2 \geq 50$ Mpa)
- Les travaux de bordures en préfabriquées ou coulées en place
- La couche de fondation/base des voiries en grave non traités
- Les essais de réception (Essais de plaque, pénétromètres, gammadensités, déflexions, carottages)
- Les tranchées (ouvertures, blindages, pompage ou rabattement de nappe, lit sable, enrobage, remblais complémentaires, pénétromètres)

- La réalisation des réseaux EP (collecteurs, drains, branchements)
- Les regards de visite en fonte
- Les branchements des bouches d'égout, y compris canalisation, mise à niveau, fonte, canalisation de branchement, raccordement étanche sur collecteur
- La mise à la cote des bouches à clés, des chambres de tirages des réseaux électriques et téléphones.
- La réalisation des branchements du réseau sur le réseau existant et notamment sur les réseaux des riverains.
- Le bétonnage des canalisations ayant une couverture (in fine ou durant la phase chantier) inférieure à 0.80 m
- La mise en œuvre de dispositifs de protection des réseaux et branchements d'assainissement, contre l'intrusion de terres, matériaux ou béton, durant toute la phase de travaux
- Les contrôles qualités de l'ensemble des réseaux d'assainissement (hydro curage, essais à l'air des canalisations, essais à l'eau des regards de visite et de branchement, pénétromètre sur les remblais des tranchées descendus jusqu'aux reins de l'enrobage sable, récolements numériques et papier)

2.7.4.2 - Réfection de la voirie

Les travaux de réfection de la voirie seront réalisés sur :

- Les 5 rues du hameau, y compris la zone de parking située avant la passerelle sur la Vis.
- La zone de parking située sur la parcelle B142, à l'entrée de la parcelle du Martinet.

Le projet prévoit de reprendre les dévers de la voirie ainsi que le profil en long de la route afin d'améliorer l'écoulement des eaux de pluie.

Le profil en travers aura donc une forme de toit inversé avec la création au point bas d'un caniveau en béton de type CC1. Cette solution permet de conserver les altimétries des accès riverains.

Les pentes du devers seront de l'ordre de 1 à 3 %.

Le profil en long de la voirie sera de l'ordre de 1%.

En raison du faible trafic, il est prévu une structure de voirie avec un enrobé de 6 cm d'épaisseur, une couche de base en Gnt de 15 cm d'épaisseur sur une plateforme de classe PF2 (portance minimale > 50 MPa).

Pour obtenir une plateforme de classe PF2, il est prévu de conserver la couche de forme de l'actuelle voirie et d'en vérifier la portance. Si des zones de faible portance sont identifiées, elles pourront être purgées sur 50 cm d'épaisseur après accord du maître d'œuvre et du maître d'ouvrage et une nouvelle couche de forme de 50 cm d'épaisseur sera créée en matériaux de type schiste de classification C1B4.

Afin de minimiser les coûts des travaux, le trottoir existant le long de l'axe 3 sera conservé.

Le projet prévoit également un reprofilage de l'accotement en terre le long de l'axe 2 afin d'assurer l'écoulement des eaux de pluie.

2.7.4.3 - Remblais et couches de forme

Les travaux consistent en la réalisation de remblais et/ou couche de forme sous :

- Remblai des blocs bordures
- Voirie principale
- Trottoirs, parkings, accès
- Obligation de résultats

L'entreprise a obligation de résultat sur la portance à court terme des couches de formes. Les moyens, matériaux et méthodologie à utiliser font partie de l'offre globale forfaitaire de l'entreprise.

Nota : 'court-terme' signifie toute la durée du chantier, plus année de bon achèvement

Les portances à obtenir sont :

- PF2 (EV2 \geq 50 MPa) sous chaussée
- PF1 (EV2 \geq 20 MPa) sous trottoirs, parkings, accès de parcelle en emprise publique,

Aussi bien en vocation PF2 que PF1, le rapport EV2/EV1 sera inférieur à 2.

- Dimensionnement

Le dimensionnement des couches de forme, et le choix des matériaux à mettre en œuvre est laissé à l'initiative de l'entreprise. Ce dans le cadre des matériaux prescrits et en vue de l'obligation de résultat sur la portance à court terme.

Cependant, afin d'assurer la pérennité des ouvrages par la portance à long terme des couches de forme, les épaisseurs de ces dernières ne seront pas inférieures aux valeurs suivantes :

- 50 cm en vocation PF2, pour chaussée
- 20 cm en vocation PF1 (accès, stationnements, trottoirs et piétonniers)
- Utilisation en phase chantier

Les couches de formes sont appelées à être utilisées durant les travaux. En tout état de cause, les formes devront être aptes à résister à une circulation 'poids lourd 38 tonnes pleine charge' régulière.

Le reprofilage des formes de voiries avant réalisation des assises fait partie des prestations globales et forfaitaires de l'entreprise.

- Conditions de réception

Les remblais et couches de forme seront réceptionnés par :

- essais de plaque NF P 94.117.1
 - o EV2 \geq 50 Mpa (ou EV2 \geq 20 MPa, selon cas)

- $EV2/EV1 \leq 2$
- Pénétromètres au droit des tranchées d'assainissement et de réseaux, et sur tout remblais de plus de 0.50 m d'épaisseur, l'objectif de densification (NF P 98-115) étant :
 - Remblais : Q4
 - Couches de forme : Q3
- Carottages
- Densités sur carottages

La fréquence de chacun de ces essais sera :

- 1 point tous les 500 m²
- 1 point tous les 50 ml mini.
- Fourreaux sous chaussée

Dans le cadre du présent marché est du par l'entreprise, la fourniture et pose de tout fourreaux sous chaussée permettant la réalisation des réseaux en accords avec les autres prestations.

2.7.4.4 - Voirie

Les travaux de voirie, trottoirs et bordure s'étendent au raccordement sur les existants, compris remise en état des zones de trottoirs ou chaussées existantes dégradées par les travaux.

Les travaux consistent en la réalisation de :

- Stationnement en site propre
- Accès aux terrains
- Cheminement piétons sur les trottoirs
- Voirie

D'autre part, toutes les voiries et accès doivent être aptes à résister

- À la circulation de chantier (de par leur structure ou la méthodologie de réalisation)
- Après réalisation définitive, à la circulation occasionnelle de poids lourds :
 - camion de déménagement
 - poids lourd livraison.
- Obligation de résultat

L'entreprise a obligation de résultat sur les valeurs de déflexions réalisées sur les couches de roulement.

A ce titre l'entreprise assumera le dimensionnement correct des assises de chaussée. Les épaisseurs indiquées par le BET étant des minimums indicatifs.

Les déflexions à obtenir sont :

- 50/100 mm sur voirie publique

Les zones ne répondant pas aux résultats exigés seront reprises par l'entreprise par décaissement ou rabotage, et mise en œuvre de grave traitée, grave bitume ou EME, ce à ses frais exclusifs.

- Structures à mettre en œuvre

Au-dessus des couches de forme de portances précisées précédemment, l'entreprise mettra en œuvre les structures suivantes (minimum indicatif) :

- Voirie, parking et accès :
 - o Couche de base en Gnt 0/20 sur 15 cm
 - o Couche d'imprégnation
 - o Enrobés (BBSG) noirs 0/10 sur 6 cm
- Trottoirs :
 - o Couche de base en Gnt 0/20 sur 10 cm
 - o Couche d'imprégnation
 - o Enrobés (BBSG) noirs 0/6 sur 4 cm

- Composition des enrobés

La couche d'imprégnation sera appliquée sur des assises en matériaux traités.

Les formules de composition des enrobés, les dosages des enrobés et leur granularité seront conformes aux indications données par le bordereau des prix.

Les caractéristiques à obtenir seront les suivantes :

ENROBES POUR		COUCHE DE ROULEMENT	COUCHE DE LIAISON
Compacité L.C.P.C. en	Maximale	95	94
(pourcentage)	Minimale	91	90
Résistance à la Compression (en kg/cm ²)	Bitume 80/100	50	50
	Bitume 60/70	60	6
Rapport immersion/compression			
Compacité MARSCHALL maximale (en		0,75	0,75
(pourcentage)		96	95

Les enrobés devront être répandus à une température supérieure à cent trente (130) degrés ; cette température sera majorée dix (10) degrés en cas de pluie ou de vent.

La mise en œuvre sera suspendue lorsque la température atmosphérique descendra en dessous de + 3°C.

Les quantités à mettre en œuvre pour chaque couche (liaison et roulement) seront celles fixées aux profils en travers type inclus dans le dossier de plans fourni avec la commande de l'ordre de service.

Le réglage se fera en nivellement pour la couche de liaison et en surfacage pour la couche de roulement.

La composition de l'atelier d'épandage sera soumise à l'agrément du Maître d'œuvre.

Le compactage des enrobés sera défini et contrôlé par la méthode basée sur l'importance du matériel mis en œuvre.

La mise en œuvre se fera par un ou plusieurs compacteurs à pneus et un ou plusieurs cylindres tandems.

L'Entrepreneur fournira, à l'intervalle défini par le Maître d'œuvre, les résultats des contrôles de la qualité de la fabrication et de la mise en œuvre définis par les textes (fréquence minimale : 1 semaine).

Le Maître d'œuvre se réserve le droit de vérifier ces contrôles et de demander à l'Entrepreneur de refaire son réglage au cas où les résultats ne seraient pas jugés satisfaisants.

Dans le cas où les prescriptions ne seraient pas respectées, le Maître d'œuvre fera effectuer les contrôles désignés par ses propres agents ou par la Division "Laboratoire Régional" du C.E.T.E. aux frais de l'Entrepreneur.

Aucune indemnité ne sera due à l'Entrepreneur pour immobilisation du matériel en cas d'arrêt de chantier du fait du Maître de l'Ouvrage, l'Entrepreneur restant libre d'utiliser son matériel sur d'autres chantiers.

- Bordures et caniveaux

Les bordures et caniveaux seront du type mentionné dans le plan et dans les profils en travers type de la voirie, en éléments préfabriqués en béton et seront agréés EN 1340, NF P 98-340/CN et porteront les marquages CE et NF.

Ces éléments seront de classe C, dérogation étant faite aux bordurettes du haut de trottoir et des chemins piétonniers qui seront de classe T.

Les classes complémentaires de résistance aux agressions climatiques, +B ou +D, ne sont pas exigées.

Un joint de dilatation de 1 à 2 cm sera réalisé tous les 20 ml, il sera bourré en matériaux imputrescibles

Les caniveaux doubles pentes seront réalisés en éléments de caniveaux simple pente posée à joints décalés.

Les bordures et caniveaux seront posés sur une semelle en béton de dix centimètres (0,10 m. mini) d'épaisseur et épaulés par une murette en béton de dix centimètres (0,10 m. mini) d'épaisseur et de vingt centimètres (0,20 m. mini) de hauteur; le béton d'épaulement devra être coffré sur toute sa hauteur. Les joints de un centimètre (0,01 m) seront jointoyés au mortier et tirés au fer.

Les types de bordures et caniveaux utilisés seront selon l'implantation.

- Conditions de réception des voiries

Outre les essais sur les couches de forme, les voiries seront réceptionnées par

- Carottages des assises (contrôle des épaisseurs)
- Pour les essais précédents : 1 point tous les 500 m², 1 point tous les 50 ml mini
- Déflexion au déflectographe ou à la poutre Benkel (1 point en quinconce et en rive tous les 5 ml)
- Plans de récolement (papier et fichier)
- Aspect visuel et analyse des flaches

Seuls seront réceptionnés des ouvrages propres et exempts de tout défaut, et à ce titre les éléments de voirie seront finis, jointoyés ; les trottoirs et piétonniers seront balayés, l'entreprise fera passer une balayeuse mécanique sur les voiries, et celles-ci seront exemptes de toutes souillures ou gravats.

2.7.4.5 - Comblement de fontis

Au niveau de la ruelle menant à la passerelle, un ancien fontis lié à la présence des caves des anciennes installations industrielles de la Papeterie, avait été rebouché par la municipalité, par remblaiement avec du tout-venant puis coulage d'un bouchon de béton en surface.

Des interstices sont de nouveau visibles entre l'enrobé et le béton, signe que le tout-venant qui avait été mis en place est parti ou s'est tassé.

Lors des présents travaux de réfection de la voirie, selon la taille et la configuration du fontis et de la cloche, le fontis devra être comblé par du tout-venant compacté par tranche de 30 cm ou bouché par coulage d'une dalle en béton armé.

2.7.4.6 - Gestion des déchets de voirie

Un repérage amiante et HAP (goudron) dans les enrobés de la voirie a été préalablement réalisé (document n° 20-068/ 7 présenté en annexe).

Le diagnostic conclue que les enrobés bitumineux ne contiennent ni goudron ni amiante, et pourront être stocké au niveau des bassins à résidus n°1, 2 et 3 en même temps que les déblais de terrassement de la voirie.

Selon la nature des produits constituant la couche de forme de la voirie, si cette couche de forme doit être ponctuellement purgée, les déblais seront stockés au niveau des bassins à résidus n°1, 2 et 3 avant leur recouvrement.

Tous les transports de matériaux vers les bassins n°1, 2 et 3 devront se faire par camions bâchés afin d'éviter les envols de poussières.

2.7.4.7 - Réseau d'assainissement

En point bas de voirie ou le long des caniveaux CC1, il est prévu la réalisation de regards à grille afin de collecter les eaux de pluie de ruissellement.

Une fois ces eaux collectées, elles circuleront via les canalisations en PVC CR8 d'un diamètre maximum de 500 mm (voir plans du projet) et seront rejetées dans la Vis au niveau de l'exutoire 1 prévu sur la berge.

Il est également prévu que le réseau projet récupère le réseau existant de collecte des eaux de la RD N125.

Afin de ne pas rejeter dans le milieu naturel les poussières contenues dans les eaux de pluie, il est prévu des regards décanteurs. Ces derniers récupéreront en fond de regards les poussières.

Il sera prévu ultérieurement un curage du fond de ces décanteurs.

- Nature des travaux :
 - Les travaux consistent en la réalisation de :
 - Réseaux EP en emprise publique
 - La mise à la cote des bouches à clés,
 - La création de regards décanteurs
 - Curage des fossés
 - Création d'exutoire
- Pentes

Les pentes minimales à respecter sont de : Ø400 – Ø500 : 1 %.

Les pentes réellement mises en œuvre, dépendront de la note de calcul d'hydraulique établie par l'entreprise dans le cadre de son dossier d'exécution.

Les réseaux d'assainissement devront être obturés en phase chantier afin d'éviter tout rejet accidentel de laitance de béton, boues, peintures, solvants vers les réseaux publics ou les ouvrages de rétention et/ou d'infiltration.

- Mise en œuvre et conditions d'exécution

Le lit de pose sera de 10 cm d'épaisseur.

Le remblai au-dessus de la génératrice supérieure de la canalisation sera de 20 cm minimum.

L'entrepreneur sera vigilant sur le bon emboîtement des tuyaux de manière à assurer une étanchéité parfaite.

La « pose sur plots » est formellement interdite.

Les fouilles seront approfondies au droit des collets afin d'éviter tout porte à faux et mise en flexion de la canalisation.

Les largeurs de tranchée seront conformes à celles prescrites dans le Fascicule 70 afin de garantir un compactage correct et la stabilité dans le temps des remblais.

Les épaissements des venues d'eau d'origine météorique sont inclus dans les prix unitaires des prestations ci-décrites. Il en est de même pour tout ouvrage souterrain ou toute nature du sous-sol, dont la rencontre nécessiterait une démolition, une substitution ou un dévoiement.

La couverture minimale sous espace vert ne recevant pas surcharge exceptionnelle de chantier est fixée à 0.50m.

La couverture minimale sous voirie est fixée à 0.80m, le non-respect de la précédente prescription obligera l'entrepreneur à bétonner la canalisation en question.

Le bétonnage des canalisations s'effectuera par réalisation d'une dalle de répartition en béton armé ou fibré, coulée en place, dont les caractéristiques minimales sont les suivantes :

- Enrobage sable de 10 cm au-dessus de la génératrice supérieure de la canalisation
- Épaisseur de 20 cm de la dalle
- Débord mini. d'appui de 30 cm de part et d'autre de la tranchée telle que définie au fascicule 70
- Utilisation d'un béton normé, provenant d'une centrale agréée, de résistance B35
- Ferrailage par treillis soudé ou béton fibré

L'entreprise fournira une note de calcul détaillée de la dalle de répartition (passage d'un convoi type Bc).

Le contrôle de la compacité des remblais s'effectuera avant réalisation de la dalle béton.

Le principe de bétonnage et les notes de calcul s'y affairant figureront dans le PAQ de l'entreprise. L'accord de concessionnaire sera exigé à l'entreprise.

- Tranchées

Les prescriptions de déblais, stockage et évacuation sont les mêmes que pour les déblais de voirie.

La pose de canalisations est interdite en présence d'eau ou dans un terrain saturé d'eau, le pompage, voire le rabattement de nappe, peuvent être nécessaires, ils seront à la charge de l'entreprise, quelles que soit la nature et l'importance des venues d'eau.

Les tranchées auront en fond de fouille une largeur entre blindages au moins égale au diamètre extérieur du tuyau avec des surlargeurs de trente centimètres (0,30 m) de part et d'autre, plus deux fois dix centimètres (2 x 0,10 m.) pour le blindage dans le cas de canalisations de \varnothing 600 mm maxi. Les surlargeurs passent à quarante centimètres (0,40 m) dans le cas de canalisations égales ou supérieures à 800 mm. Si la tranchée est prévue pour recevoir plusieurs canalisations, la largeur au fond entre blindages devra au moins être égale à la somme des diamètres extérieurs des canalisations augmentée de soixante centimètres (0,60 m) et d'autant de fois cinquante centimètres (0,50 m) qu'il y a de canalisations.

La nature du fond de la tranchée sera contrôlée à l'ouverture des fouilles.

Les déblais excédentaires seront enlevés au fur et à mesure de leur extraction et mis en remblai aux endroits indiqués par le Maître d'œuvre (bassins de résidus n°1, 2 et 3).

- Etalements et blindages

L'Entrepreneur sera tenu d'exécuter tous les travaux de protection destinés à prévenir tous les désordres pouvant résulter de l'ouverture des fouilles. Il sera responsable de tous les éboulements qui pourraient survenir, de tous les dommages qui pourraient être causés aux immeubles riverains,

aux ouvrages souterrains publics ou privés, aux canalisations de toutes sortes, aux revêtements des chaussées et des trottoirs, enfin des accidents qui pourraient arriver consécutivement aux travaux.

Les tranchées et autres fouilles devront être étayées et blindées en fonction de la nature du terrain et des efforts obliques provoqués par les surcharges dues à la circulation et aux constructions le long de la tranchée. Dans tous les cas, les dispositions adoptées pour le blindage devront être conformes aux prescriptions prévues par la législation du travail.

Les boisages perdus sont interdits.

- Semelles sous tuyaux

Dans certains tronçons, là où nécessaire pour la technique de pose et la pérennité des ouvrages, les tuyaux des collecteurs E.P. seront posés sur semelle. Cette semelle aura une épaisseur de 0,20 m minimum et la largeur de la tranchée. Sur cette semelle prendra place une couche de sable d'une épaisseur de 0,10 mètre comme pour la pose ordinaire des tuyaux.

Cette semelle pourra, suivant la nature du sol, la profondeur et le diamètre du tuyau, être réalisée en béton armé ou fibré, grave mixte 0/20, Gnt 0/40, calcaire 20/40, 20/60 ou 3/8.

- Remblaiement et compactage

Les remblais s'effectueront par couches de 20 cm méthodiquement compactées par des moyens mécaniques. Le remblaiement de la tranchée sera effectué jusqu'au fond de forme de la chaussée à l'aide de scories ou sable de carrière (matériaux agréés). On pilonnera avec soin les flancs des tuyaux.

Les objectifs de qualité et densification seront ceux définis dans le guide SETRA des Compactages et Remblaiement de Tranchée.

La qualité du remblaiement sera réalisée par des essais au pénétromètre.

L'Entrepreneur pourra effectuer, sur certaines sections, un blindage en béton en cas de charge insuffisante au-dessus de la canalisation.

- Tranchées pour réseaux divers

Les tranchées auront des dimensions (hauteur, largeur, banquettes) conformes aux normes et spécifications des services concernés (Eclairage, Electricité, France Telecom).

Les fonds de forme de tranchée seront soigneusement réglés et compactés. Un lit de sable est mis en place en fond de tranchée avant la pose des réseaux.

Pour les réseaux EDF, Eclairage public, France Télécom après la mise en place du sable de protection, il est posé un grillage avertisseur de couleur conventionnelle.

- Ouvrages coulés en place

Il appartient à l'entrepreneur et sous sa responsabilité de procéder aux calculs de stabilité et de résistance des ouvrages, entant précisée que les calculs de béton armé devront être établis en respectant les "règles techniques de conception et de calcul des ouvrages et construction en béton armé" (fascicule 62 - Titre I - Section 1) appelées communément "règles BAEL".

Les vérifications se feront à l'état limite de service (E.L.S.) et à l'état limite ultime (E.L.U.).

Les épaisseurs des parois des ouvrages coulés en place sont données à titre indicatif, elles devront être versifiées pour assurer la résistance de ces ouvrages vis à vis des sollicitations extérieures et garantir la stabilité à vide avec le niveau maximum de la nappe phréatique.

Le dimensionnement du lit de pose (béton de propreté) sera à la charge de l'Entreprise en fonction du sol support et des charges exercées.

Les boisages et coffrages perdus sont, sauf autorisation écrite du Maître d'œuvre, totalement interdits.

- Sollicitations extérieures à prendre en compte dans un cas général :

Les sollicitations à l'E.L.S. (Etat limite de Service) et à l'E.L.U. (Etat limite Ultime) comprennent les charges permanentes (poids du béton, les remblais, poussées des terres, pressions et sous pressions de la nappe phréatique, etc.) désignées par G et les surcharges (passages piétons, des camions, etc.).

On adoptera à l'E.L.S. : $G + 1,2 Q$ à l'E.L.U. : $1,35 G + 1,6 Q$.

Pour le passage du convoi de type Bc

On aura à l'E.L.S. : $G + 1,2 (1,2Bc)$ l'E.L.U. : $1,35 G + 1,6 (1,2Bc)$

- Données à prendre en compte :

- Surcharges de type chaussée pour zones accessibles aux véhicules routiers : convoi de type Bc avec coefficient de majoration de 1,2 ;
- Surcharges de type trottoir : charge répartie de 1 tonne par m²
- Densité des remblais en terre : 1,8 tonne/m³
- Densité des corps de chaussée : 2,2 tonne/m³
- Densité du béton : 2,5 tonne/m³
- Coefficient de poussée des terres (en l'absence de données plus précises) :
- $\text{tg}2 (\pi/4 - \phi/2) = 0,33$ avec $\phi = 30^\circ$
- Diffusion des impacts des roues arrières du système Bc jusqu'au plan moyen de la dalle supérieure de l'ouvrage avec un angle de 35° dans les remblais et de 45° dans le béton.
- Dalle inférieure ou radier considéré comme raide ce qui conduit à une répartition uniforme des contraintes au sol.
- Fissuration considérée comme préjudiciable.
- Enrobage des aciers au niveau des faces intérieures ou extérieures des ouvrages : 4cm pour les ouvrages coulés en place.
- Diamètre minimum des aciers : 6 mm.
- Epaisseur minimale des ouvrages pour les ouvrages coulés en place : 20 cm.

- Note de calcul :

Les plans complémentaires des ouvrages en béton armé et les spécifications techniques détaillées seront établis par l'Entrepreneur et soumis avec les notes de calculs correspondantes au visa d'un bureau de contrôle extérieur. L'ensemble de ces éléments sera à la charge de l'Entreprise et devra être remis avant le démarrage des travaux.

- Essais - Contrôle - Béton

Il sera demandé pour les ouvrages coulés en place d'apporter une attention toute particulière au niveau des reprises de bétonnage, en gardant des longueurs de ferrailage permettant un « accrochage » sur les parties qui ont été coulées précédemment.

Le béton mis en œuvre pour la construction d'ouvrage devra obligatoirement provenir de centrales agréées.

• Mise à niveau des ouvrages

Les ouvrages d'assainissement ou autres seront mis à niveau du revêtement définitif après réglage de la couche sous-jacente. Cette mise à niveau sera faite par bourrage des vides dégagés au béton B25 et scellement au mortier de ciment. Ces scellements seront arasés en chanfrein à leur partie supérieure de façon à dégager le cadre métallique sur une hauteur minimale de deux centimètres (0,02 m).

Les cadres seront posés avant scellement sur des morceaux de plomb et imprimés à force de façon à éviter leur basculement ultérieur par "porte à faux".

Les cadres en acier et fonte ductile seront scellés par goujons et boulons.

• Rencontre de canalisations diverses

L'Entrepreneur devra faire parvenir aux différentes administrations susceptibles d'avoir des canalisations conduites existant dans la zone sur laquelle des travaux doivent être entrepris, une déclaration d'intention des travaux conforme aux prescriptions de l'arrêté préfectoral en vigueur et cela dix jours au moins avant la date prévue pour le début des travaux.

Pour l'exécution des travaux, il sera tenu de se conformer aux prescriptions relatives à l'exécution des travaux à proximité des différentes canalisations et conduites que ce soit de gaz, d'électricité et de télécommunications.

L'Entrepreneur prendra les précautions nécessaires pour qu'aucun dommage ne soit causé aux installations des réseaux souterrains et aériens de toute nature.

Il est précisé qu'il devra éventuellement prendre toutes les mesures nécessaires pour le soutien de ces canalisations et conduites.

L'Entrepreneur ne sera pas admis à présenter de réclamation du fait qu'il serait obligé à prendre ces mesures de soutien de canalisations et de conduites, sur quelque longueur qu'elles puissent s'étendre

Il sera entièrement responsable des dommages qui pourraient être causés aux canalisations et conduites.

• Conditions de réception des travaux d'assainissement :

L'entrepreneur fournira en fin de chantier :

- Essai de compacité au pénétromètre des remblais de tranchée
 - o Un point tous les 50 ml
 - o Un point mini par tronçon
- Hydrocurage des canalisations (collecteurs, exutoire et branchements)
- Passage caméra avec fourniture du rapport de contrôle ainsi que la totalité du rapport vidéo, à fournir sur CD-ROM (format AVI ou MPEG) ou DVD (collecteurs et branchements).
- Essais d'étanchéité à l'air des réseaux (collecteurs et branchements)
- Essais à l'eau des ouvrages annexes (RV et tabourets de branchement)
- Plan de récolement des réseaux, collecteurs, branchements

Seuls seront réceptionnés des ouvrages propres et exempts de tout défaut, et à ce titre, les éléments d'assainissement ne seront réceptionnés qu'après fourniture des pièces ci-dessus décrites, mise à niveau, nettoyage par hydrocurage.

Les ouvrages d'assainissement sont réputés pouvoir supporter les surcharges exceptionnelles de chantier. L'entrepreneur prendra toutes dispositions pour s'assurer de ce point, ces mesures (modification du projet d'assainissement, bétonnage, changement de série mécanique des produits,...) seront réputées intégrées dans le montant forfaitaire de l'offre de l'entreprise.

Ces essais sont ceux nécessaires à la réception des ouvrages, néanmoins il est conseillé à l'entreprise d'effectuer des contrôles du même type, en cours de chantier, dans le cadre de son autocontrôle. Ces essais intermédiaires seront définis dans le PAQ, et copie sera transmise pour info au maître d'œuvre.

2.8 - INSTALLATION DE POMPAGE DANS LA VIS

Au niveau de la passerelle piétonne de la Papeterie, une pompe immergée permet l'alimentation en eau du réseau d'irrigation de la pépinière.

Le local technique présent dans la pépinière abrite le système de filtration, le surpresseur, le programmateur de l'arrosage automatique. Il est raccordé au réseau électrique de la Papeterie en 230 volts monophasé.

Cette installation de pompage ne sera pas suffisante pour les besoins de la 2^e phase de travaux et une deuxième installation de pompage devra être installée.

2.8.1 - Objectifs de l'installation de pompage

L'installation de pompage devra permettre l'alimentation en eau pour répondre aux besoins pendant deux phases distinctes :

- Pendant la phase travaux : cette installation devra permettre de couvrir les besoins en eau de l'entreprise pour assurer les opérations d'abattage de poussières nécessaire pendant les travaux de terrassements (bassins de résidus n°1 à 5, Avinières) et de

démolition du mas des Avinières. L'entreprise présentera la stratégie de gestion des poussières qu'elle compte mettre en œuvre (arrosage, brumisation, ...) et ses besoins en eau quotidiens. L'installation de pompage devra être dimensionnée pour couvrir ces besoins.

- Après la phase travaux : l'installation de pompage servira à alimenter le réseau d'irrigation qui sera mis en place pour arroser les semis et plantations mis en œuvre sur la zone des Avinières. Les besoins en eau sont présentés dans le tableau ci-dessous :

Zone	Surface (m ²)	Besoin en eau hebdomadaire (m ³)	Besoin en eau par arrosage (m ³) base de 3 arrosages / semaine
Zones terrassées	11 300	339	113
Fascines	3 600	108	36
Renforcement	4 100	123	41
Total	19 000	570	190

Figure 9 : Besoins en eau pour l'irrigation des Avinières : 30 mm/semaine.

Le débit nécessaire pour l'alimentation du réseau d'irrigation sera de l'ordre de 25 m³/h. Ce débit sera précisé par l'entreprise dans les études de conception du réseau d'irrigation en fonction du type d'asperseur qui sera utilisé, du nombre d'asperseurs et du nombre de secteurs d'arrosage qui seront définis.

2.8.2 - Conception de l'installation de pompage et du réseau d'irrigation

L'entreprise aura à sa charge le dimensionnement, la conception et l'installation du système de pompage et du réseau d'irrigation.

L'installation devra pouvoir répondre au besoin en eau de l'entreprise pendant la phase de travaux et aux besoins identifiés pour l'irrigation de la zone des Avinières par la suite.

Dans le cadre des études d'exécution, l'entreprise est donc libre d'adapter l'installation présentée ci-après tant qu'elle permet de répondre aux besoins énoncés précédemment.

Le projet d'installation et notamment les plans d'exécution et notes de calculs seront soumis à validation par le maître d'ouvrage et le maître d'œuvre.

Il est attendu que l'entreprise affectée à la conception et à la réalisation de l'installation de pompage et du réseau d'irrigation possède la qualification QualiPaysage – Arrosage intégré – rubrique A520 ou une qualification équivalente.

2.8.3 - Installation de pompage

L'installation de pompage dans la Vis sera constituée par une pompe de surface raccordée à un réservoir de surpression. Un boîtier de commande permettra l'arrêt et le démarrage automatique de la pompe par rapport au niveau de pression du surpresseur.

L'installation sera équipée d'un système de filtration et d'un compteur d'eau volumétrique.

L'entreprise précisera si cette installation pourra être installée dans le local technique existant ou si elle nécessite la création d'un nouveau local technique.

Dans cette dernière hypothèse, l'entreprise aura la charge de l'installation du 2^e local technique qui devra lui aussi être inclus dans l'enceinte de la pépinière. L'installation de pompage devra être sécurisée par rapport au risque de vandalisme.

La prise d'eau sera située dans la Vis au niveau de la pépinière. La conduite d'aspiration entre la Vis et le local technique sera enterrée. La prise d'eau devra être sécurisée par rapport aux crues fréquentes de la Vis.

La conduite primaire acheminera ensuite l'eau depuis le local technique jusqu'à la plateforme du haut des Avinières où seront positionnées les installations de chantier pendant la phase travaux.

La conduite sera enterrée au niveau de la traversée du chemin qui mène de la passerelle sur la Vis à la pépinière.

Au niveau de la pépinière, un T équipé de vannes permettra de venir connecter le réseau secondaire qui sera utilisé pour l'abattage des poussières pendant les travaux de terrassements des bassins à résidus et de démolition du mas des Avinières.

Pour les travaux de terrassements des Avinières, l'entreprise précisera si le réseau secondaire qui sera utilisé pour l'abattage des poussières sera connecté directement à la conduite primaire ou s'il nécessite la mise en place d'un réservoir tampon sur la plateforme du haut des Avinières.

Les données topographiques fournies à titre indicatif sont les suivantes :

- Altitude Vis : 160 mNGF environ
- Altitude local technique : 164 mNGF environ
- Altitude plateforme haut des Avinières : 273 mNGF environ
- Distance Vis – local technique : 35 m environ
- Distance local technique – plateforme haut des Avinières : 300 m environ

L'ADEME dispose d'un coffret électrique de chantier au hameau de la Papeterie (à l'entrée de la passerelle) sur lequel est raccordée la pompe de la pépinière : coffret monophasé – 6 kVA.

L'entreprise précisera la puissance de la pompe qu'elle compte mettre en place et le type de raccordement électrique nécessaire (mono- ou tri-phasé / puissance nécessaire).

Le coffret électrique doit être changé et remplacé par un coffret électrique définitif adapté au système de pompage qui sera mis en œuvre. L'entreprise aura à sa charge l'installation du coffret

électrique ainsi que le raccordement de l'actuelle pompe de la pépinière au coffret électrique définitif.

2.8.4 - Installation du réseau d'irrigation

Plan des zones à irriguer	Document n° 20-068/ 9	Cahier de plans
---------------------------	-----------------------	-----------------

Les zones à irriguer sur les Avinières s'étalent en altitude entre 185 et 265 mNGF environ et couvrent une surface totale de 19 000 m² environ.

Le réseau d'irrigation devra permettre l'arrosage de façon homogène des zones présentées sur le document 20-068/ 9 :

- Les zones terrassées.
- Les zones traitées par fascines.
- Les zones ayant reçu un semi de renforcement.
- Les planches d'essais.

Il apparait donc opportun de découper les surfaces à irriguer en secteurs d'arrosage en fonction de l'altitude (3 minimum a priori).

Chaque secteur sera équipé d'un régulateur de pression et d'un regard comportant une vanne mécanique et une électrovane. Les électrovannes seront raccordées à un programmeur permettant de programmer l'ouverture des électrovannes et ainsi d'échelonner l'arrosage des secteurs dans le temps.

L'arrosage sera réalisé par aspersion. L'irrigation par goutte à goutte n'est pas autorisée. Les asperseurs seront montés en ligne sur des lignes d'arrosage et sur des supports de 1m de hauteur. Les supports seront ancrés au sol et suffisamment résistants pour résister au vent et à la pression de l'eau.

Les asperseurs seront munis de buses à angle haut. L'entreprise précisera le débit unitaire des asperseurs attendu en fonction de la pression de service du réseau.

L'implantation des asperseurs sera réalisée de telle manière que les cercles d'arrosage se chevauchent afin d'avoir un arrosage uniforme sur les surfaces.

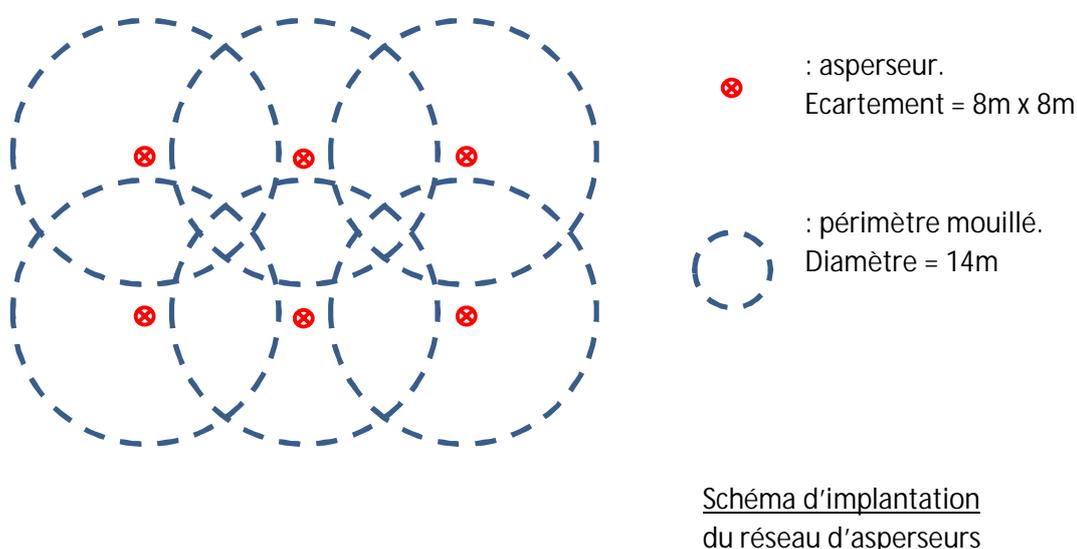


Figure 10 : Exemple d'irrigation par aspersion pouvant être mise en place sur le site des Avinières.

Les besoins en eau pour l'irrigation sont de 10 mm par arrosage et il est prévu 3 arrosages par semaine.

En fonction des surfaces de chaque secteur d'arrosage, du nombre d'aspersors et de leurs caractéristiques (débit unitaire), l'entreprise calculera le temps d'arrosage nécessaire pour l'arrosage de chaque secteur.

Le tableau ci-dessous présente à titre d'exemple les besoins en eau par arrosage pour un secteur de 6 500 m² équipé de 102 aspersors (écartement 8x8m) dont le débit unitaire est de 220 l/h.

Secteur		
Surface	6 500	m ²
Densité d'asperseur	1 pour 64	m ²
Nombre d'asperseurs	102	
Pression réseau	3	bars
Débit 1 asperseur	220	l/h
Débit total secteur	22,3	m ³ /h
Besoin en eau secteur	65,0	m ³ /arrosage
Temps d'arrosage	2,91	h/arrosage

Figure 11 : Besoins en eau par secteur et par arrosage.

2.9 - TRAVAUX DE LA ZONE EN RIVE GAUCHE DE LA VIS

2.9.1 - Travaux sur les bassins à résidus n°4 et 5

Plan des travaux sur les bassins à résidus n°4 et 5	Document n° 20-068/ 10	Cahier de plans
Coupes des travaux sur les bassins à résidus n°4 et 5	Document n° 20-068/ 11	Cahier de plans

Le bassin à résidus n°5 et le ¼ Nord du bassin n°4 présentent des résidus miniers à nu qui doivent être gérés.

Les ¾ Sud du bassin à résidus n°4 ont été recouverts par des remblais schisteux, ce qui a permis le développement d'une végétation arbustive sur les schistes et la mise en place d'un couvert végétal dense. Cette zone n'a donc pas besoin d'être aménagée.

Deux brèches sont présentes dans les murs du bassin n°4. Les eaux du flanc Ouest de la topographie sont drainées vers les bassins, puis vers la Vis à travers ces 2 brèches, ce qui génère une érosion des berges et un départ des résidus miniers vers la Vis pour le cas de la brèche Nord.

Les travaux sur cette zone prévoient le curage et l'évacuation des résidus miniers à nu des bassins n°4 et 5, le réaménagement de cette zone en bassin de décantation, l'aménagement des brèches des murs en descente d'eau, la réfection du chaperon des murs.

2.9.1.1 - Curage des résidus miniers

Au niveau du bassin n°5 et du ¼ Nord du bassin n°4, sur les zones où les résidus miniers sont à nu ou ne présentent que peu de végétation, les résidus doivent être extraits jusqu'au terrain naturel.

Cette zone représente 1600 m² environ et est comprise entre :

- la piste à l'Ouest,

- les murs des bassins au Nord et à l'Est,
- le recouvrement de schistes au Sud.

Les résidus seront évacués par camions bâchés jusque dans les bassins à résidus n°1, 2 et 3. La distance de roulage est de 500 m en moyenne.

L'épaisseur des résidus à curer dans les bassins est variable.

Le terrain naturel est sub-affleurant au niveau du chemin et descend jusqu'à la Vis selon une pente probable de 30° environ.

Deux sondages ont été réalisés par GINGER en 2019 dans les bassins n°4 et 5. Les résultats des sondages sont présentés dans l'étude géotechnique de conception G2PRO de GINGER présentée en annexe 2.

Les épaisseurs de résidus observées en sondages au droit des murs sont :

- Bassin n°5 : sondage SP12 = 1.2m de résidus
- Bassin n°4 : sondage SP13 = 2.2m de résidus

Le curage des résidus se fera donc depuis la piste, selon une pente de 30° environ, jusqu'à avoir excavé les résidus au pied des murs sur une épaisseur pouvant atteindre 2.2m.

Le volume estimé de résidus en place à excaver depuis les bassins n°4 et 5 et à stocker au niveau des bassins n°1, 2 et 3 est de 3 080 m³.

L'entreprise devra prévoir la brumisation des matériaux pendant les terrassements pour abattre les poussières.

2.9.1.2 - Aménagement des bassins à résidus n°4 et 5 et création du bassin de rétention n°5

Schéma de principe du bassin de rétention – bassin n°5

Document n° 20-068/ 12

Cahier de plans

La zone excavée sera réaménagée pour servir de bassin de rétention des eaux de ruissellement.

La profondeur sera limitée à 1m. La zone excavée sera donc dans un premier temps remblayée avec les matériaux de démolition du mas des Avinières.

La cote de surverse du bassin sera fixée à 160 mNGF, permettant de créer ainsi un volume de rétention de 245 m³, et de contenir la crue centennale.

Le fond de la zone excavée sera réaménagé de la façon suivante :

- Les berges Ouest et Sud du bassin (655 m² environ) seront constituées d'enrochements bétonnés de diamètre 500-700 mm en pentes douces (25°) afin de recevoir directement les écoulements en provenance du chemin et du versant. Les enrochements iront jusqu'au niveau de la piste à l'Ouest et de la couverture de schistes au Sud.

- Le fond du bassin sera remblayé avec 950 m³ de matériaux afin de rehausser la cote du fond du bassin :
 - o Cote 161 mNGF au Nord : + 0.5 m de matériaux
 - o Cote 159.1 mNGF au Sud : + 1.1 m de matériaux

Les matériaux de remblayage seront de 2 origines :

- Les déblais de démolition du mas des Avinières : 470 m³. Ils seront placés en fond de bassin.
- Par-dessus, sur au moins 50 cm d'épaisseur, la couverture sera constituée par des galets de rivières réglés et compactés. Ces matériaux pourront être mis à la disposition de l'entreprise par la mairie de St Laurent Le Minier (matériaux issus du curage et du criblage des remblais de la crue de 2014). Ils sont disponibles à l'entrée du village (2,5 km) et l'entreprise aura à sa charge le chargement et le transport des matériaux jusqu'aux bassins.
- Si à la date de réalisation du chantier les matériaux fournis par la mairie de St Laurent ne sont plus disponibles, ils seront remplacés par des matériaux calcaires de type ballast, de granulométrie 60/120 mm. Les 2 options seront chiffrées par l'entreprise.

Le bassin présentera les dimensions détaillées dans le schéma de principe :

- Surface pleines eaux : 390 m²,
- Profondeur totale (revanche + bac à sédiment) = 1m,
- Volume utile : 245 m³.

L'orifice d'ajutage sera calibré à un diamètre de 175 mm et sa base à 10 cm au-dessus du fond du bassin, permettant d'écrêter le débit de pointe de crue entrant dans le bassin de rétention (238 L/s) à un débit maximal de fuite de 50 L/s. Il sera connecté à une buse de fuite de diamètre 400 mm présentant une pente de 2% minimum qui débouchera dans la descente d'eau aval.

Le seuil de surverse (3 m de large sur 5 cm de hauteur) du bassin permettra d'évacuer environ 2,5 fois le débit de pointe de la crue centennale. Il sera réalisé en enrochements bétonnés de diamètre 500-700 mm. Il sera connecté à l'aval à la descente d'eau DE4 dont le dimensionnement est présenté dans le chapitre suivant.

Le bassin sera fermé par une clôture et équipé d'un portail pour permettre l'accès à des engins. Au Nord et à l'Est du bassin, la clôture viendra s'appuyer sur les murs. Un accès sera aménagé le long du bassin pour permettre son entretien (curage, ...). Le détail des travaux de mise en place de la clôture sont présentés au chapitre 2.9.7.

2.9.1.3 - Réfection des chaperons des murs

Afin de stopper l'érosion des murs depuis leur sommet, le chaperon des murs devra être repris. Il sera coulé en place ou réalisé en béton projeté, sur 10cm d'épaisseur minimum. Une légère pente sera donnée au chaperon afin de favoriser l'écoulement des eaux vers l'extérieur des bassins.

Ces travaux concernent les murs extérieurs des bassins à résidus n°4 et 5, ainsi que le mur situé en bordure de Vis au Sud du bassin n°4.

La longueur totale de murs concernés est de 170 m environ.

2.9.1.4 - Descentes d'eau de la piste

Dimensionnement des ouvrages de gestion des eaux Document n° 20-068/ 13 Cahier de plans

La piste allant du vallon de Ferrière jusqu'à la pépinière est contre-pentée vers le talus amont et les eaux seront gérées sur la piste, en pied de talus.

Au niveau des points bas de la piste, les eaux de ruissellement seront drainées vers quatre descentes d'eau (nommées DE1 à DE4) permettant de rejoindre la Vis.

Les descentes d'eau seront de section trapézoïdale, réalisées en enrochements bétonnés de diamètre 500-700 mm.

Elles ont été dimensionnées sur la base d'une pluie de projet de période de retour 100 ans.

Leur dimensionnement figure dans le tableau suivant.

Ouvrage	Type de section	Coefficient de rugosité de Strickler (K)	Pente longitudinale	Grande largeur (L)	Petite largeur (l)	Hauteur (H)	Pente berge	Capacité écoulement	Q100 projet à l'exutoire du BV
	-	-	m/m	m	m	m	°	m ³ /s	m ³ /s
DE1	Section trapézoïdale	Enrochements bétonnés 30	0,273	1,34	0,3	0,3	30	1,154	0,803
DE2	Section trapézoïdale	Enrochements bétonnés 30	0,350	1,74	0,7	0,3	30	2,166	1,488
DE3	Section trapézoïdale	Enrochements bétonnés 30	0,161	1,34	0,3	0,3	30	0,887	0,615
DE4	Section trapézoïdale	Enrochements bétonnés 30	0,402	1,02	0,5	0,15	30	0,478	0,238

Figure 12 : Dimensions des descentes d'eau DE1 à DE4.

Au niveau des descentes d'eau, trois passages à gué (RAD04 à RAD06) seront aménagés en travers de la piste de manière à ce que la piste puisse rejeter les eaux de ruissellement dans les descentes d'eau sans générer d'érosion.

Les passages à gué permettront la circulation des véhicules et engins le long de la piste.

La section d'écoulement des passages à gué sera réalisée par creusement et reprofilage du terrain.

La largeur des passages à gué sera de 4.5m minimum et leur profondeur de 0.2m, avec une pente transversale de 1% vers la descente d'eau.

Le fond des radiers sera recouvert d'une couche régulière de matériaux concassés 100/200 mm sur 20 cm d'épaisseur qui sera compactée. Le matériau ne doit être ni gélif, ni friable, ni dégradables.

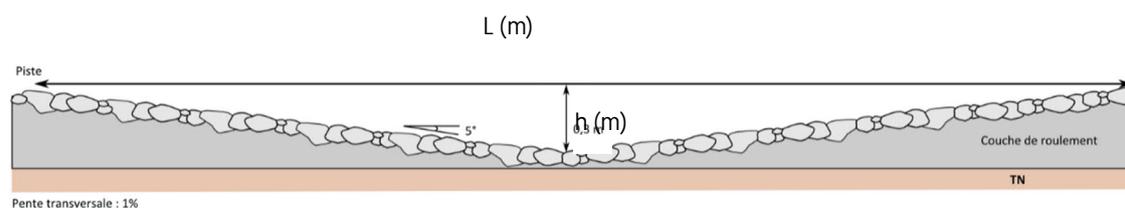


Figure 13 : Dimensionnement des radiers

2.9.2 - Démolition du mas des Avinières

2.9.2.1 - Nettoyage du site

Le site du mas des Avinières est encombrés par des déchets ménagers qui ont été stockés ou laissés suite au relogement des derniers habitants du mas.

Deux zones sont concernées :

- Le mas des Avinières en lui-même, et en particulier ses caves.
- Le hangar agricole et ses abords, situé à 60 m au Sud du mas, en allant vers la Vis.

Ces deux zones devront être nettoyées et vidées des déchets s'y trouvant. Les déchets devront être triés et évacués vers les filières de recyclage ou de stockage appropriées.

L'entreprise devra fournir les Bordereaux de Suivi des Déchets correspondant à l'évacuation de ces déchets.

2.9.2.2 - Travaux de démolition

Diagnostics amiante, plomb et termites du mas des Avinières	Document n° 20-068/ 14	En annexe
-------------------------------------------------------------	------------------------	-----------

L'ancienne habitation du mas des Avinières a été détruite par un incendie. L'habitation n'est plus raccordée à aucun réseau (ni électrique, ni téléphone, ni AEP).

Le mas présente une superficie de 100m² (10m x 10m) sur 3 niveaux :

- En sous-sol : des caves organisées en 2 parties.
- Un rez-de-chaussée.
- Un 1er étage dont le plancher est à 90% effondré.
- La toiture est totalement effondrée.

Les murs sont en pierres maçonnées, d'une épaisseur de 80cm environ.

Les diagnostics amiante, plomb et termites réalisés sur le mas concluent que l'habitation est dépourvue d'amiante, de plomb et de termites.

Les diagnostics sont présentés en annexe.

Le mas doit être démoli et les produits de démolition triés :

- Déchets inertes : pierres, béton, briques, parpaings, verre, tuiles, ...
- Déchets non dangereux non inertes : bois, plastiques, métaux, ...
- Déchets dangereux : solvants, hydrocarbures, ...

Les déchets non dangereux non inertes et les déchets dangereux (le cas échéant) seront évacués vers les filières de recyclage ou les installations de stockage appropriés : installation de stockage de déchets dangereux (ISDD) ou installation de stockage de déchets non dangereux (ISDND). Les Bordereaux de Suivi des Déchets seront exigés.

Les inertes seront stockés au niveau du bassin n°5, distant de 700m environ.

Le volume estimé de déchets inertes à stocker dans le bassin est de 470 m³ (volume foisonné).

Une fois démolie, l'emprise du mas des Avinières sera nettoyé et remodelée afin de laisser une surface propre. Les cavités laissées par les caves seront notamment comblées avec les colluvions du talweg des Avinières et les déblais de creusement du bassin des Avinières.

Lors des opérations de démolition, un ancien pylône métallique sera à évacuer. Il est situé entre le mas des Avinières et la pépinière. Le pylône est tombé au sol et n'est plus connecté à aucun réseau.

Les deux fours de calcination en pierres maçonnées situés au Nord du mas ne sont pas concernés par les travaux de démolition.

Préalablement à l'opération de démolition, il sera vérifié par un écologue mandaté par le maître d'ouvrage l'absence de chiroptères au niveau des caves notamment. S'il est constaté la présence de chiroptères, une défavorabilisation des caves devra être réalisée avant la démolition.

2.9.3 - Ouvrages de gestion des eaux de la zone aval des Avinières

Plan de gestion des eaux de la zone aval des Avinières	Document n° 20-068/ 15	Cahier de plans
Schéma de principe du bassin de rétention des Avinières	Document n° 20-068/ 16	Cahier de plans
Dimensionnement des ouvrages de gestion des eaux	Document n° 20-068/ 13	Cahier de plans

Le bassin des Avinières est un bassin de rétention qui sera créé entre l'emplacement actuel du mas des Avinières et la pépinière.

Ce bassin recueillera les eaux de ruissellement de la mine des Avinières et aura une forme triangulaire.

Le chemin d'accès actuel allant des bassins de résidus à la passerelle sur la Vis devra être conservé.

Ce bassin permettra l'atterrissement des matériaux transportés par érosion durant la période des travaux de terrassement des Avinières et jusqu'au développement du couvert végétal.

Après végétalisation, il n'aura plus qu'une fonction d'écrêteur de crue, l'ensemble des fines du bassin versant étant fixé par la végétation.

Les eaux seront canalisées depuis le talweg des Avinières jusqu'au bassin par la descente d'eau DE7.

La surverse du bassin sera canalisée jusqu'à la Vis via les fossés FOS04 puis FOS03.

2.9.3.1 - Terrassements

Le bassin sera construit en déblais/remblais par creusement du bassin côté amont jusqu'à la cote 164.1 mNGF et création de digues côté aval (Nord et Est). Les digues seront réalisées à l'aide des déblais de creusement du bassin. Les matériaux impropres à la création des digues seront écartés.

Les digues seront construites par couche de 30 cm maximum compactées.

Le bassin aura la forme d'une cuvette peu profonde, à pentes latérales douces.

La géométrie du bassin sera la suivante :

- Longueur : 44 m
- Largeur : 0 à 19 m
- Surface pleines eaux : 600 m²
- Profondeur totale (revanche + bac à sédiment) = 1,4 m
- Volume utile crue décennale : 470 m³
- Largeur de la crête des digues = 1.1 m
- Cote de la crête des digues = 165.4 mNGF
- Pente des talus de digues = 25°
- Volume déblais de creusement du bassin = 570 m³
- Volume de remblais construction des digues = 380 m³

Les 190 m³ de déblais supplémentaires seront utilisés pour le remodelage de la zone du mas des Avinières après sa démolition.

2.9.3.2 - Equipements du bassin

Les berges Sud-Ouest du bassin (140 m² environ) au niveau des arrivées d'eau seront constituées d'enrochements bétonnés de diamètre 500-700 mm en pentes douces (25°) afin de recevoir directement les écoulements en provenance du versant. Au Nord de la descente d'eau DE7, les eaux du versant seront canalisées par la piste existante jusqu'au fossé FOS04. A cette fin, la piste existante devra conserver une contrepente côté amont.

Les autres talus des digues seront enherbées par semi herbacé.

L'orifice d'ajutage sera calibré à un diamètre de 150 mm, surélevé de 20 cm par rapport au fond du bac à sédiments. Ceci permettra d'écrêter le débit de pointe de crue décennale entrant dans le bassin de rétention (218 L/s) à un débit maximal de fuite de 42 L/s. Le projet permet donc de diminuer sensiblement les débits de pointe de crue par rapport à l'état actuel. Par ailleurs, les travaux de revégétalisation de l'ancienne mine permettront de diminuer les débits de pointe de crue et les concentrations de MES et de métaux vers l'aval par rapport à l'actuel. Le dispositif d'ajutage sera connecté à une buse de fuite de diamètre 600 mm présentant une pente de 2% minimum qui débouchera dans la descente d'eau aval.

Le seuil de surverse (6 m de large sur 10 cm de hauteur) du bassin a été dimensionné pour évacuer le débit de pointe de la crue centennale. Le seuil sera réalisé en enrochements bétonnés de diamètre 500-700 mm.

En considérant la surface du bassin (environ 600 m²) et les débits de pointe de crue impliqués, on peut estimer que pour une crue décennale et les crues de période de retour plus fréquentes, le taux d'abattement des MES sera compris entre 70 et 80%.

Le bassin sera fermé par une clôture équipé d'un portail à double vantail de 3m de large pour permettre l'accès à des engins. Un accès sera aménagé le long du bassin pour permettre son entretien (curage, ...). Le détail des travaux de mise en place des clôtures est présenté au chapitre 2.9.7.

Ce bassin et ses ouvrages connexes devront être créés et être fonctionnels avant le démarrage des travaux sur le site des Avinières afin de pouvoir gérer les eaux de ruissellement du chantier pendant la phase travaux.

L'entreprise a la charge de l'entretien du bassin pendant toute la durée des travaux.

En fin de travaux, l'entreprise procédera au curage du bassin afin de lui restituer sa pleine capacité. Les produits de curage seront stockés dans les bassins à résidus 1, 2 et 3 avant leur confinement définitif.

2.9.3.1 - Aménagements amont et aval du bassin

Le talweg des Avinières s'ouvre sur la plaine de la Vis environ 30m en amont du mas des Avinières. A cet endroit, les colluvions issues de l'érosion de la mine des Avinières se sont déposées.

La descente d'eau DE7 sera créée entre l'extrémité du talweg des Avinières et le bassin des Avinières, sur une longueur de 50m environ, de manière à canaliser les eaux issues du talweg jusque dans le bassin.

La descente d'eau sera réalisée en enrochements bétonnés.

Le débit capable de cet ouvrage calculé à partir de la formule de Manning Strickler sera de 2.82 m³/s, soit 2 fois le débit de la crue centennale qui est de 1.38 m³/s à cet endroit.

La traversée de la descente d'eau DE7 par le chemin de la passerelle sera aménagé sous forme de passage à gué (RAD01) permettant la circulation d'un véhicule léger ou d'un engin de petit gabarit. Ce passage à gué sera réalisé par la mise en œuvre d'une couche de 20 cm d'épaisseur de matériaux grenus 100/200 mm qui sera compactée et bétonnée.

Le seuil de surverse du bassin des Avinières, sera raccordé au fossé FOS04.

Au niveau de la connexion entre le seuil de surverse du bassin et le fossé FOS04, un passage à gué (RAD02) sera aménagé en travers de la piste d'accès à la pépinière permettant la circulation d'un véhicule léger ou d'un engin de petit gabarit.

La section d'écoulement des passages à gué sera réalisée par creusement et reprofilage du terrain.

La largeur des passages à gué sera de 4.5m minimum et leur profondeur de 0.2m, avec une pente transversale de 1% vers l'aval.

Le fond des radiers sera recouvert d'une couche régulière de matériaux concassés 100/200 mm sur 20 cm d'épaisseur qui sera compactée. Le matériau ne doit être ni gélif, ni friable, ni dégradabile.

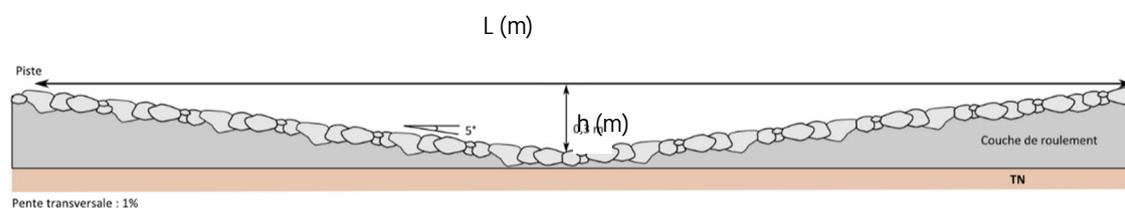


Figure 14 : Dimensionnement des radiers

Le fossé FOS04 se connectera au fossé FOS03 qui sert d'exutoire à la Vis au fossé de mise hors d'eau des bassins à résidus n°1 et 2.

Le fossé FOS04 sera de section triangulaire, avec une pente longitudinale de 2% et sera enherbé. Il aura une longueur de 67 m environ.

Le débit capable de cet ouvrage calculé à partir de la formule de Manning Strickler sera de $1.66\text{m}^3/\text{s}$, soit 1,2 fois le débit de la crue centennale qui est de $1.38\text{m}^3/\text{s}$ à cet endroit.

Le dimensionnement de la descente d'eau DE7 et du fossé FOS04 figurent dans le tableau suivant.

Type d'ouvrage	Nom Ouvrage	Type de section	Coefficient de rugosité de Strickler (K)	Pente longitudinale	Grande largeur (L)	Petite largeur (l)	Hauteur (H)	Pente berge	Capacité écoulement	Q100 projet à l'exutoire du BV
				m/m	m	m	m	°	m^3/s	m^3/s
Descente d'eau	DE7	Section trapézoïdale	Enrochements bétonnés 30	0,200	2,87	2	0,25	30	2,816	1,380
Fossé	FOS04	Section en V	Enherbé 20	0,020	3,00	-	0,7	25	1,382	1,380

Figure 15 : Dimensions de la descente d'eau DE7 et du fossé FOS04.

2.9.4 - Travaux sur la piste d'accès à la pépinière

2.9.4.1 - Talus de la piste d'accès

La piste d'accès allant du pont cadre du vallon des Ferrières jusqu'à la pépinière a été élargi en 2019. En de nombreux points, les travaux ont mis à jour sur le talus amont de la piste des résidus miniers.

Ces résidus présentent une épaisseur faible et sont simplement plaqués sur le terrain naturel.

Les talus amont de la piste situés entre le pont cadre du vallon de Ferrières et la fin du bassin à résidus n°1 devront être curés à l'aide d'un godet de curage jusqu'au terrain naturel, en abaissant la pente. Les résidus curés seront stockés dans les bassins à résidus n°1 à 3.

La longueur de la piste entre le vallon de Ferrières et la fin du bassin à résidus n°1 est de 580 m environ. La hauteur des talus à curer est de 0.8 m en moyenne (de 0.6 à 1.0 m). Si la stabilité des talus et murets n'est pas garantie après leur nettoyage du fait d'une trop grande épaisseur curée, ils devront être confortés ponctuellement par la mise en place de solution adaptée (enrochement, ...) ou alors les résidus seront laissés en place et recouvert avec du terrain naturel issu des zones de

talus à décaisser le long de la piste (la pente des talus recouverts devra être compatible avec la stabilité des matériaux de couverture).

2.9.4.1 - Reprofilage de la piste au droit des bassins n°1 à 3

La portion de piste qui traverse les bassins à résidus n°1 à 3 devra être reprofilée. La longueur de piste concernée est de 200m environ.

Cette piste sera bordée à l'aval par deux fossés FOS01 et FOS02 (dont le dimensionnement est présenté ci-après) qui permettront de mettre hors d'eau les bassins vis-à-vis des eaux de ruissellement du versant amont.

Le fossé FOS01 collectera les eaux à l'amont des bassins n°1 et 2 et les drainera vers le Sud.

Le fossé FOS02 collectera les eaux à l'amont du bassin n°3 et les drainera vers le Nord.

Pour éviter toute infiltration d'eau dans les bassins de résidus, les fossés FOS01 et FOS02 seront étanchés à l'aide de géomembrane bitumineuse de 4 mm d'épaisseur et ils présenteront une pente longitudinale de 1%.

La piste devra être reprofilée de manière à supprimer les points bas existants et à suivre la pente longitudinale des fossés : 1% vers le Nord au droit du bassin n°3 et 1% vers le Sud au droit des bassins n°1 et 2.

La piste sera légèrement pentée vers les fossés, de manière à ce que les eaux du bassin versant amont puisse être correctement collectées par les fossés.

Les travaux prévoient :

- Le reprofilage de la piste en conservant une largeur de 3m minimum avec apport de matériaux extérieur si besoin
- La pose d'un géotextile anti-contaminant
- La fourniture et mise en œuvre de graviers GNT 0/31.5mm stabilisés sur 30cm d'épaisseur par-dessus le géotextile pour créer la couche de forme de la piste
- Le réglage et compactage de la couche de forme afin d'obtenir une portance $EV2 \geq 50MPa$.

2.9.5 - Confinement des bassins à résidus n°1, 2 et 3

2.9.5.1 - Nettoyage des surfaces avant stockage

La surface des résidus des bassins n°1, 2 et 3 devra être nettoyée avant le stockage des matériaux. Ces travaux incluent :

- La démolition des murs intermédiaires entre les bassins 1 et 2 et entre les bassins 2 et 3. Les déblais seront stockés dans les bassins (65 ml de murs, volume estimé = 70m³).

- Le démontage des anciennes structures des études botaniques menées sur les bassins : toiles ombrières, grillages, etc ... Les déchets devront être triés et évacués vers les filières de recyclage ou de stockage appropriées.
- Le défrichage de la végétation et des arbres sur l'emprise des résidus des 3 bassins.

2.9.5.2 - Stockage avant couverture

Topographie initiale des bassins à résidus n°1, 2 et 3	Document n° 20-068/ 17	Cahier de plans
Topographie finale des bassins à résidus n°1, 2 et 3 après remodelage et couverture	Document n° 20-068/ 18	Cahier de plans
Coupes des travaux sur les bassins à résidus n°1, 2 et 3	Document n° 20-068/ 19	Cahier de plans

Avant le confinement des bassins, les matériaux excavés par ailleurs et présentant des teneurs élevées en ETMs seront stockés au niveau des bassins n°1, 2 et 3.

Les volumes qui seront stockés sont les suivants :

Origine des matériaux	Volume à stocker (m ³)
Résidus bassins n°4 et 5	3 080
Zone du Martinet	810
Déblais voirie Papeterie	1 040
Démolition murs internes bassins n°1, 2 et 3	73
Déblais de creusement des fossés FOS03 et FOS04	298
Total	5 301

Figure 16 : Volumes de matériaux à stocker au niveau des bassins n°1, 2 et 3

Ces matériaux seront stockés de manière uniforme sur l'ensemble des zones des bassins n°1, 2 et 3. Les matériaux seront mis en œuvre par couche de 30 cm maximum et compactés.

Le modelage final de la zone présentera une pente de 3 à 4 % maximum depuis la piste vers les murs d'enceinte des bassins. Les pentes ne devront en aucun cas excéder 4 % afin de ne pas générer d'érosion superficielle des matériaux. Une partie des résidus stockés au Sud du bassin n°1 devront être déblayés afin de créer ce modelé (410 m³ environ).

Les épaisseurs remblayées pourront représenter jusqu'à 2.0 m d'épaisseur par endroit.

Pendant les opérations de dépotage des remblais à stocker et de remodelage, l'entreprise devra prévoir la brumisation des zones pour abattre les poussières.

2.9.5.3 - Couverture des bassins

Les résidus miniers présents dans les bassins n° 1, 2 et 3 et les matériaux stockés en complément seront confinés par la mise en place d'une couverture. La surface à confiner est de 6 950 m² environ.

Les travaux prévoient :

- La mise en place d'un géotextile anti-contaminant sur toute la surface à couvrir.
- L'apport extérieur et la mise en place d'une couche de 30cm de terre végétale non contaminée. La terre végétale mise en place sera brisée en fines mottes et expurgée des racines et végétaux autres que l'herbe, ainsi que des granulats de dimension supérieure à 5 cm. Elle sera légèrement compactée par tout moyen approprié.
- La revégétalisation par semis d'espèces du commerce adaptées au contexte local.

2.9.5.4 - Gestion des eaux

Dimensionnement des ouvrages de gestion des eaux	Document n° 20-068/ 13	Cahier de plans
--------------------------------------------------	------------------------	-----------------

- Fossés FOS01 et FOS02 :

Les bassins à résidus n°1, 2 et 3 seront mis hors d'eau par 2 fossés qui collecteront les eaux du versant amont des bassins.

Le fossé FOS01 collectera les eaux à l'amont des bassins n°1 et 2 et les drainera vers le Sud jusqu'au fossé FOS03. Il mesurera 139 m.

Le fossé FOS02 collectera les eaux à l'amont du bassin n°3 et les drainera vers le Nord jusqu'à la descente d'eau DE1. Il mesurera 74 m.

Ils seront réalisés directement à l'aval de la piste. Pour éviter toute infiltration d'eau dans les bassins de résidus, les fossés FOS01 et FOS02 seront étanchés à l'aide de géomembrane bitumineuse de 4 mm d'épaisseur.

Section d'écoulement :

La section d'écoulement des fossés sera en forme de V. Le dimensionnement des 2 fossés est présenté dans le tableau suivant :

Ouvrage	Type de section	Coefficient de rugosité de Strickler (K)	Pente longitudinale	Grande largeur (L)	Petite largeur (l)	Hauteur (H)	Pente berge	Capacité écoulement	Q100 projet à l'exutoire du BV
FOS01	Section en V	Géomembrane bitumineuse 60	0,010	2,42		0,7	30	2,298	1,802
FOS02	Section en V	Géomembrane bitumineuse 60	0,010	1,73		0,5	30	0,937	0,803

Figure 17 : Dimensionnement des fossés FOS01 et FOS02

Les déblais de creusement seront stockés dans les bassins n°1, 2, et 3 avant couverture.

Pente d'écoulement :

Les fossés présenteront des pentes longitudinales de 1%.

Tranchées d'ancrage des membranes :

De part et d'autre de la section d'écoulement, des tranchées de 0,30 m à 0,50 m de profondeur seront creusées pour réaliser les ancrages des membranes bitumineuses. Après la mise en place de la membrane, les tranchées seront remblayées et compactées au godet.

Type de membranes :

Les membranes qui recouvriront les sections d'écoulement seront de type géomembrane armée en bitume élastomère de 4 mm d'épaisseur associé à une surface grésée.

Raccord entre les lés :

Les lés de membranes seront soudés entre elles au chalumeau sur un recouvrement de 0,50 m de longueur minimum. Un soin particulier est attendu car la pérennité de l'ouvrage dépend de cette opération.

Dans tous les cas, dans l'axe du fossé, le lé amont sera soudé au-dessus du lé aval.

Les soudeurs de l'entreprise devront être certifiés Asqual selon le référentiel technique de Soudage du matériau concerné. Un minimum de 2 soudeurs certifiés Asqual est exigé sur site et pendant toute la durée du chantier.

Le chef de chantier de l'entreprise devra être certifié Asqual selon le référentiel Responsabilité de chantier. Cette personne devra être présente sur le site et pendant toute la durée du chantier.

Le matériel de soudage et de contrôle des soudures devra être adapté.

Mise en place :

Les membranes seront posées de l'aval vers l'amont du fossé.

Les rouleaux de membranes seront accrochés au godet de la pelle qui les déroulera en remontant la pente.

La face grésée de la membrane est placée au-dessous contre le talus.

Ancrages :

Les ancrages latéraux sont réalisés par rabattement de la membrane dans une tranchée latérale. La tranchée est ensuite remblayée et les matériaux sont compactés par le godet de la pelle.

Les ancrages amont sont réalisés au départ de l'ouvrage par rabattement de l'extrémité de la membrane à 0,40 m de profondeur.

- Fossé FOS03 :

Le fossé FOS01 sera connecté à la sortie du bassin n°1 au fossé FOS03 qui drainera les eaux jusqu'à la Vis. Le fossé FOS03 sera enherbé et les déblais de creusement de ce fossé seront stockés dans les bassins n° 1, 2 et 3 avant couverture.

La section d'écoulement du fossé FOS03 sera trapézoïdale, avec une pente longitudinale de 2%. Il aura une longueur de 93 m environ, jusqu'à la Vis. Son dimensionnement est présenté dans le tableau suivant :

Nom Ouvrage	Type de section	Coefficient de rugosité de Strickler (K)	Pente longitudinale	Grande largeur (L)	Petite largeur (l)	Hauteur (H)	Pente berge	Capacité écoulement	Q100 projet à l'exutoire du BV
FOS03	Section trapézoïdale	Enherbé 20	0,020	5,00	2	0,7	25	4,139	3,182

Figure 18 : Dimensionnement du fossé FOS03

Un passage à gué (RAD03) sera aménagé au début du fossé FOS03 pour permettre l'accès à la future piste qui sera aménagée pour le confortement des murs des bassins.

Le passage à gué permettra la circulation des véhicules et engins le long de la piste.

La section d'écoulement du passage à gué sera réalisée par creusement et reprofilage du terrain et le fond du passage à gué sera recouvert d'une couche régulière de matériaux concassés 100/200 mm sur 20 cm d'épaisseur qui sera compactée. Le matériau ne doit être ni gélif, ni friable, ni dégradé.

2.9.5.5 - Réhausse de piézomètres

Au niveau du bassin à résidus n°1, 4 piézomètres ont été installés. Ces piézomètres devront être conservés pendant la durée des travaux et à l'issue de ceux-ci.

En fonction de la cote finale prévue du bassin à résidus n°1 après stockage des remblais et mise en place de la couche de terre végétale, les piézomètres devront être éventuellement réhaussés afin qu'ils puissent toujours être accessibles une fois les travaux terminés.

Les tubes PVC devront être réhaussés et les capots métalliques auront été préalablement déposés, puis remis en fin de travaux, avec création d'une dalle en béton carré de 1 m de côté, sur 30 cm d'épaisseur.

Les caractéristiques des tubages PVC des piézomètres sont :

- Pz1 / Pz2 / Pz3 = PVC de diamètre 64x75 mm
- Pz6 = PVC de diamètre 74x80 mm

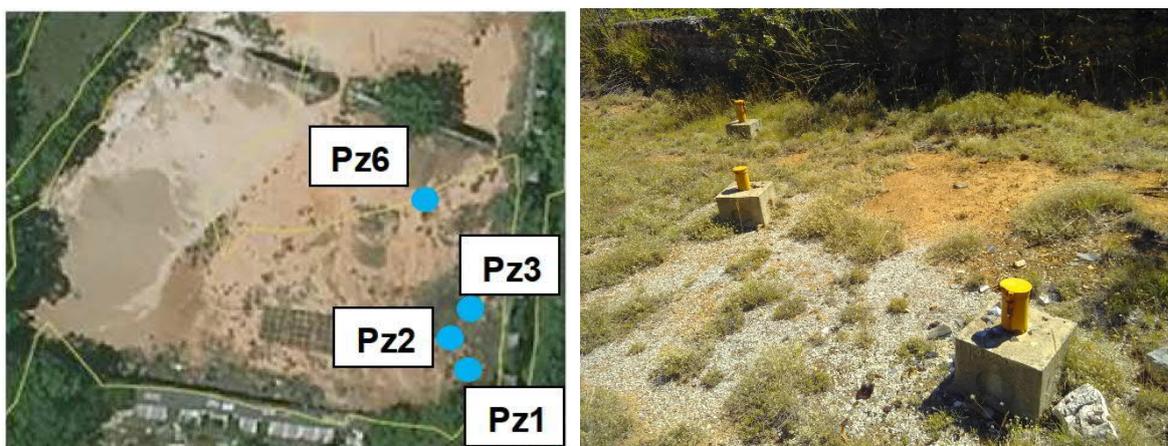


Figure 19 : Emplacement et photographie des piézomètres du bassin à résidus n°1 à conserver et rehausser.

2.9.6 - Confortement des murs des bassins à résidus n°1, 2 et 3

Plan des travaux de confortement des murs des bassins à résidus n°1, 2 et 3	Document n° 20-068/ 20	Cahier de plans
Travaux de confortement des murs des bassins 1 à 5 et mur de soutènement de la Papeterie - Etude géotechnique de conception G2PRO	Document n° 20-068/ 5	En annexe
Schéma de principe des travaux de confortement des murs des bassins à résidus n°1, 2 et 3	Document n° 20-068/ 21	Cahier de plans

Les résidus des bassins n°1 à 3 sont contenus par des murs périphériques de 1m d'épaisseur environ.

Les murs Est mesurent entre 4m et 4.5m environ côté extérieur. La hauteur des murs Nord et Sud diminue jusqu'à 3m, la topographie remontant à ces endroits.

Du côté interne, la hauteur des murs est de 1.5 à 3m de haut.

Les murs ont été confortés par l'ajout postérieur de 29 contreforts contre les parements extérieurs des murs Sud et Est des bassins. Pour la définition des travaux de confortement, les contreforts ont été numérotés de C1 (contrefort de l'extrémité Sud-Ouest) à C29 (contrefort de l'extrémité Nord).

Les murs sont ancrés par des modes de fondations superficielles dans les alluvions de la Vis : par semelles filantes pour les murs, et par massifs isolés pour les contreforts.

Les murs des bassins présentent un certain nombre de désordres :

- Mauvais état général du mur : désagrégation du béton de mauvaise qualité (béton cyclopéen maigre, avec très peu de liant hydraulique).
- Etat correct à mauvais des contreforts : décollements, fissures
- Fondations des murs et des contreforts parfois apparentes et déchaussées.

Afin de garantir le confinement des résidus miniers à l'intérieur des bassins sur le long terme, les murs des bassins nécessitent un confortement.

GINGER-CEBTP a réalisé une étude G2-PRO afin de définir les solutions adéquates de confortement des murs. Cette étude est présentée en annexe.

La solution proposée fait intervenir des travaux de confortement graduels qui sont fonction de l'état des lieux réalisé.

2.9.6.1 - Accès

Afin de réaliser les travaux de confortement des murs des bassins, un accès devra être aménagé le long de l'extérieur des murs périphériques des bassins n°1, 2 et 3.

Cet accès aura une largeur de 3m maximum pour permettre l'accès des machines nécessaires aux travaux. Il partira de la piste de la pépinière à la sortie du bassin n°1 et il longera les murs Sud, Est et Nord.

On peut distinguer 2 portions où les travaux de création des accès seront de nature différente :

Portion Sud : mur Sud et Sud du mur Est (jusqu'au contrefort C17) : sur 150m environ, la végétation est herbacée et la topographie est relativement plate. Le long du mur Sud du bassin n°1, contre le parement extérieur du mur a été érigée une serre de culture, aujourd'hui à l'abandon et délabrée.

Les travaux prévoient pour la portion Sud :

- Le démontage de l'ancienne serre de culture, le tri et l'évacuation des matériaux (parpaings, chevrons de bois, bardeaux bitumés) vers les filières de recyclage ou de stockage appropriées. Les inertes (tuiles, parpaings, ...) pourront être stockés dans les bassins n°1, 2 et 3 avant leur confinement.
- Le défrichage et le terrassement par déblais-remblais en place de l'accès de 3m de large le long des murs.
- La pose d'un géotextile anti-contaminant
- La fourniture et mise en œuvre de graviers GNT 0/31.5mm stabilisés sur 20cm d'épaisseur par-dessus le géotextile pour créer la couche de forme de la piste
- Le réglage et compactage de la couche de forme afin d'obtenir une portance $EV2 \geq 50MPa$.

Portion Nord : Nord du mur Est et mur Nord (à partir du contrefort C17) : sur 100m environ, la végétation est arbustive (ripisylve de la Vis) mais présente peu d'individus de gros diamètre. Sur cette portion, la topographie est pentée vers la Vis et la largeur entre les murs et la tête de la pente ne permet pas d'aménager un accès de 3m de large.

Les travaux prévoient pour la portion Nord :

- Le défrichage de l'accès : les arbres seront débités ou broyés et les déchets verts évacués. Etant donné le caractère écologique sensible de ce milieu (ripisylve) le défrichage de l'emprise de l'accès devra être limité au strict minimum nécessaire aux travaux. Les emprises du défrichage seront implantées en présence du maître d'œuvre et devront être impérativement respectées.
- La mise en place d'un cordon de gabions (hauteur 1m / largeur 0.7m) afin de protéger et renforcer la pente côté Vis
- Le terrassement de l'accès en amont du cordon de gabions. Les terrassements seront réalisés par déblais-remblais en place. Si un apport extérieur de matériaux est nécessaire, ces matériaux pourront provenir du stock mis à la disposition de l'entreprise par la mairie de St Laurent Le Minier (matériaux issus du curage et du criblage des remblais de la crue de 2014). Ils sont disponibles à l'entrée du village et l'entreprise aura à sa charge le chargement et le transport des matériaux jusqu'au site. A défaut, des matériaux de carrière seront utilisés à cette fin.
- La pose d'un géotextile anti-contaminant
- La fourniture et mise en œuvre de graviers GNT 0/31.5mm stabilisés sur 20cm d'épaisseur par-dessus le géotextile pour créer la couche de forme de la piste
- Le réglage et compactage de la couche de forme afin d'obtenir une portance $EV2 \geq 50MPa$.

Réalisation du renforcement de l'accès en gabions :

Les gabions seront obtenus par assemblage en place de panneaux électrosoudés en mailles carrées de 100x100 mm pour les panneaux intérieurs ou rectangulaire de 100x50 mm (100 mm disposés verticalement) pour les panneaux extérieurs, fil Galfan® de 5 mm avec revêtement plastique. L'utilisation de panneaux avec une protection de zinc seule (galvanisation) est interdite. Les panneaux auront une hauteur de 1m et seront assemblés entre eux à leur place définitive (in situ) au moyen d'agrafes métalliques oméga à très haute résistance (tous les 10 à 15cm), fermées mécaniquement à l'aide d'outils pneumatiques adaptés.

Les rangs de gabions seront compartimentés tous les mètres par des cloisons appelées diaphragmes. Pour permettre une meilleure continuité du remplissage, les panneaux de la base, les diaphragmes et couvercles intermédiaires sont en maille de 100x100 mm. Les panneaux extérieurs (faces vues et couvercle du dernier rang) sont en maille de 100x50 mm.

L'ensemble des panneaux (yc diaphragmes, couvercles) devront être agrafés.

Pour le remplissage des gabions on aura recours à des matériaux de nature calcaire, durs, insensibles à l'eau, sains, non évolutifs, non gélifs et non friables ayant la plus haute densité possible (au minimum 2200 kg/m³). Ce matériau devra être propre, avoir une forme homogène dans ses trois dimensions et être constitué matériau concassé de qualité. La granulométrie sera comprise entre 70 et 200 mm en évitant les trop gros éléments. L'approvisionnement des matériaux se fera par couches de 35 à 50 cm, et on s'assurera que les pierres de remplissage laissent le minimum de vide.

La base des gabions reposera sur un sol d'assise nivelé et compacté. Un géotextile anti-contaminant sera interposé à l'arrière de l'ouvrage entre les gabions et le remblai.

2.9.6.2 - Gunitage de peau des murs par béton projeté

La portion de murs située au-dessus du niveau actuel des résidus sera regarnie par béton projeté armé. Ceci concerne la face interne et la face externe des murs, ainsi que le chaperon des murs, sur la totalité du linéaire des murs périphériques des bassins n°1, 2 et 3.

Le béton sera projeté par voie sèche.

Les travaux prévoient :

- Nettoyage des surfaces au nettoyeur haute pression afin de permettre l'accrochage du béton projeté sur les surfaces (élimination des éléments instables, mousses, petite végétation, ...).
- Epinglage d'une armature métallique (treillis soudé) sur la surface des murs. Les épingles, réalisées en fer à béton seront scellées dans les murs sur 20cm de profondeur.
- Mise en œuvre du béton projeté par voie sèche sur 10cm d'épaisseur. Le ciment sera dosé à 400 kg/m³.
- Côté intérieur des bassins, utilisation d'un béton de classe d'exposition XA2 (agressivité chimique moyenne) afin de résister à l'agressivité des résidus

Le chaperon des murs sera lui aussi regarni sur 10cm d'épaisseur minimum. Une légère pente sera donnée au chaperon afin de favoriser l'écoulement des eaux vers l'extérieur des bassins.

2.9.6.3 - Confortement de l'assise des contreforts

Le confortement pour l'assise consiste à élargir la base du contrefort par un massif béton armé fixé mécaniquement au contrefort sur 3 faces.

Ce débord aura des largeurs de 1m sur la face vers la Vis et de 0,5m sur les 2 autres faces. Il aura une épaisseur de 1m et une forme de pente sur le dessus vis-à-vis de la sujétion de tiers central (stabilité interne) et des écoulements de pluie.

2.9.6.4 - Voiles de confortement du pied du mur et des contreforts en béton projeté armé

Sur la face externe des murs (côté Vis) partir du niveau final des remblais jusqu'en pied de mur le confortement sera effectué par un voile en béton projeté armé.

Ce voile devra reprendre les poussées des terres situées en amont pour les transmettre :

- Soit au contrefort sain (liaison mécanique à créer par scellement d'acier par exemple),
- Soit à des contreforts créés en béton armé contre ceux existants jugés délabrés.

Ces voiles auront une épaisseur variant de 0,25m à 0,40m en pied.

Les travaux prévoient :

- Nettoyage des surfaces au nettoyeur haute pression afin de permettre l'accrochage du béton projeté sur les surfaces (élimination des éléments instables, mousses, petite végétation, ...).
- Epinglage d'une armature métallique (treillis soudé) sur la surface des murs. Les épingles, réalisées en fer à béton seront scellées dans les murs sur 20cm de profondeur.
- Mise en œuvre du béton projeté par voie sèche sur 25 à 40cm d'épaisseur. Le ciment sera dosé à 400 kg/m³.

Les caniveaux béton situés en pied de murs seront soit détruits, soit nettoyés et recouverts par le voile de pied de mur.

L'entreprise précisera la méthodologie de projection du béton projeté qu'elle compte adopter et qui devra être adaptée à la vétusté du mur en place (largeur passe, effort, phasage, etc.).

2.9.6.5 - Micropieux sous l'assise des contreforts

Pour les contreforts présentant un défaut d'assise, 4 micropieux seront mis en place par contrefort, sous le massif de confortement présenté précédemment.

Les micropieux auront les caractéristiques suivantes :

- Injection type II (foré simple)
- Diamètre de forage $\varnothing = 0,250\text{m}$
- Armatures :
 - o Tube N80 ; $\varnothing 127\text{mm}$ $e_p=10\text{mm}$; $f_{yk} = 560\text{ MPa}$
 - o Épaisseur sacrifiée à la corrosion = 3 mm
 - o Inertie corrodée = 409 cm^4
 - o $I/v = 67,6\text{ cm}^3$ corrodé ; $S = 25,1\text{cm}^2$ corrodée
- Hauteur ancrée dans le substratum calcaire H3 = 3m. Un enregistrement de paramètres de forage sera réalisé de manière à contrôler la longueur d'ancrage dans le substratum calcaireux.

Des investigations réalisées par sondages en 2013 (SAGA) ont permis de préciser l'épaisseur des couches des terrains dans lesquels sont ancrés les murs et leurs caractéristiques géomécaniques :

N° couche	Horizon	Profondeur de la base (m/TN)	Caractéristiques géomécaniques
H1	Remblais : terre végétale, limon sableux à cailloutis	Entre -0.9 et -5.5	Caractéristiques mécaniques faibles à moyennes
H2	Alluvions de la Vis : sable moyen à grossier, avec graviers et galets	Entre -5.5 et -6.0	
H3	Substratum calcaire du Kimméridgien : strates calcaire dur, très compacts		Bonne compacité

Figure 20 : Caractéristiques géomécaniques des terrains au droit des murs des bassins n°1, 2 et 3.

La longueur attendue des micropieux sera donc de l'ordre de 9m environ.

Les trous de forage sont remplis de coulis sur toute la longueur du micropieu.

La liaison de chaque micropieu avec le massif d'assise est réalisée par encastrement des aciers du micropieu munis d'une platine d'ancrage.

La procédure d'exécution doit indiquer le phasage adopté pour les forages et injections de l'ensemble des micropieux.

- Forage : Une fiche de forage est établie pour chaque micropieu. Outre les enregistrements des paramètres de forage, la fiche indique la nature et l'épaisseur des couches de terrains traversés. L'entrepreneur procède, dès le forage terminé, à l'équipement du trou de forage et à la mise en œuvre du coulis de gaine.
- Injections : Au cours de l'injection, un enregistrement analytique et numérique de tous les paramètres doit être effectué : pression d'injection, débit instantané et volume cumulé.

Une fiche d'injection est établie pour chaque micropieu qui précise le volume injecté et la pression d'injection.

- Implantation : L'implantation des micropieux est validée en présence du maître d'œuvre avant réalisation des micropieux.

2.9.6.6 - Dispositif de drainage des murs

Les fossés FOS01 et FOS02 permettront de mettre hors d'eau les bassins à résidus à partir de la piste.

Les précipitations tombant directement sur l'impluvium des bassins (0.7 ha environ) ruisselleront et s'infiltreront en direction des murs compte tenu de la topographie finale des bassins.

Des drains devront être créés en pied de mur, côté interne pour drainer ces eaux et faire chuter la pression hydrostatique appliquée sur les murs.

Deux drains seront créés en partant du centre du mur Est (milieu du bassin n°2) : le drain D1 drainera les eaux vers le Sud et le drain D2 drainera les eaux vers le Nord. Ils auront une pente longitudinale de 1%. Ils mesureront 80m chacun environ.

Les tranchées feront 40 cm de large et présenteront la structure suivante :

- Un drain de diamètre intérieur 200mm, crépiné sur les 2/3 de sa circonférence
- Le drain reposera sur un lit de matériaux drainants 20/40 mm et la tranchée sera comblée jusqu'en surface par ces matériaux drainant
- Un géotextile anti-contaminant sera placé entre les matériaux drainants et les résidus (fond et bords de tranchées) et en surface
- Cote de départ des drains (fil d'eau du drain crépiné) = 163.3 mNGF
- Cote de l'exutoire des drains (fil d'eau du drain crépiné) = 162.5 mNGF

L'exutoire de ces drains se fera par des buses au niveau des murs Nord et Sud qui devront être percés pour permettre le drainage des eaux.

L'étanchéité entre le drain et la face externe des murs devra être garantie.

Les exutoires des deux drains devront être équipés de clapets anti-retour afin de prévenir toute remontée d'eau dans les bassins à résidus par ces drains en cas de crue de la Vis.

2.9.7 - Démantèlement et réutilisation de la clôture de la pépinière

Autour de la pépinière, une clôture a été installée en 2019 qui présente les caractéristiques suivantes :

- 300 ml de clôture en grillage simple torsion en acier galvanisé (maille de 50/50mm), 1,75 m de haut
- piquets té en acier de 2,00 m de long

- un portail à double vantail, d'une largeur de 3m fermant à clé
- un portillon ferment à clé

Cette clôture sera en partie démantelée et les différents éléments (portail, piquets, grillage) seront réutilisés de la façon suivante :

- conservation et réutilisation de la clôture autour de l'actuel local technique de la pépinière + du local technique supplémentaire pour l'installation de pompage éventuel : longueur de clôture = 70 ml. Le portillon sera conservé pour l'accès à cette zone
- réutilisation de la clôture et du portail à double vantail de 3m pour clôturer le bassin des Avinières : longueur de clôture = 140 ml
- réutilisation de la clôture pour clôturer le bassin B5 : longueur de clôture = 90 ml. Un portail à double vantail de 3m fermant à clé devra être fourni et installé pour ce bassin

Les piquets seront scellés au sol avec du béton après réalisation des fouilles d'ancrage sur 25 cm de profondeur.

2.10 - TRAVAUX DE LA ZONE DES AVINIÈRES

Les stériles dégagés par l'exploitation minières des Avinières ont été évacués vers les bordures de la zone d'exploitation. Les haldes s'organisent en 3 groupes :

- Les haldes Sud : S01 à S03
- Les haldes Nord : N01 à N05
- Les haldes Centrales : C01 à C12

Les haldes ont été déversées à flanc de coteau sans ouvrages de confortement. Les déblais présentent une pente d'équilibre limite, entre 32 et 36° et les eaux de ruissellement du site ne sont pas gérées, ce qui génère une érosion superficielle des haldes vers l'aval du site (lit majeur de la Vis). Bien qu'étant considérées comme stériles à l'époque, les haldes présente des teneurs en ETMs importantes.

2.10.1 - Terrassements des haldes

Topographie initiale de la zone des Avinières	Document n° 20-068/ 22	Cahier de plans
Projet de terrassement de la zone des Avinières	Document n° 20-068/ 23	Cahier de plans
Coupes du projet de terrassement de la zone des Avinières	Document n° 20-068/ 24	Cahier de plans

2.10.1.1 - Objectifs et contraintes

L'objectif du reprofilage des haldes par terrassement est d'abaisser la pente des haldes sous la pente d'équilibre limite des déblais qui se situe actuellement entre 32 et 36° afin de stabiliser les déblais en surface et de permettre une recolonisation des haldes par la végétation.

L'objectif final de la mise en sécurité de l'ancien site minier des Avinières est de recréer un couvert végétal sur les haldes, ce qui permettra de stopper l'envol de poussières mais aussi l'érosion des haldes.

Sur certaines zones de la mine, la végétation a déjà naturellement commencé à recoloniser les haldes, notamment sur les zones présentant des pentes faibles.

Le projet de terrassement a donc été dessiné avec des accès et des emprises restreintes et en évitant autant que possible de venir impacter ces zones déjà recolonisées par la végétation.

Certaines haldes (zone Nord notamment) n'ont pas été incluses dans le projet de terrassement car les travaux nécessiteraient l'aménagement d'accès à travers des zones déjà largement recolonisées par la végétation.

L'entreprise devra donc porter une attention particulière à ce point et devra proposer des moyens, des accès, un phasage et une méthodologie permettant d'impacter au minimum les zones déjà végétalisées. Le poussage des matériaux au bouteur sera notamment proscrit. Une information spécifique du personnel intervenant sera faite au début de l'opération en présence du maître d'œuvre et de l'AMO Phytostabilisation.

L'entreprise proposera un parc engins affecté aux terrassements des Avinières en adéquation avec les objectifs et contraintes énumérées ci-dessus. Les bouteurs et tombereaux articulés classiques ne seront pas autorisés sur le site. Le matériel proposé devra permettre de limiter leur emprunte au niveau des accès.

2.10.1.1 - Gestion des poussières

La phase de terrassement des haldes des Avinières sera particulièrement génératrice de poussières. Les haldes devront être systématiquement humidifiées à l'aide d'un réseau d'asperseurs avant le démarrage des travaux en début de journée et en fin de journée.

Des canons brumisateurs devront être mis en place et fonctionneront pendant les phases de travaux pour rabattre les émissions de poussières au sol. Ils seront mobiles et orientables et leur portée devra permettre de couvrir l'ensemble des zones terrassées pendant la phase de travail.

Aucun terrassement ne pourra être réalisé si le réseau d'aspersion / brumisation n'est pas en place sur la zone de travail.

Les asperseurs et canons brumisateurs fonctionneront à partir des eaux pompées dans la Vis.



Figure 21 : Exemple de canons brumisateurs pour abattage des poussières sur des travaux de terrassement.

2.10.1.2 - Mouvements de terre

Afin de répondre à cette contrainte, le projet de terrassement a été pensé de manière à équilibrer les déblais et remblais sur chacune des zones, afin de ne pas avoir à transporter les déblais sur des distances importantes.

Ceci permet de pouvoir envisager les travaux avec des engins de taille plus réduite et ainsi de limiter la taille des accès.

Sur la plupart des zones, le projet a été construit par déplacement des matériaux vers le bas : déblais à l'amont / remblais à l'aval en abaissant la pente des talus.

Seule les haldes C04, situées à l'aval de la zone des Avinières, nécessiteront que les déblais soient remontés à l'amont pour y être stocké.

A l'échelle des Avinières, le remodelage des haldes se fera donc sans apport ni évacuation de matériaux depuis ou vers l'extérieur. La totalité du volume de haldes en place à remodeler représente environ 5 350 m³.

Les sens de mouvement des matériaux figurant sur le plan des travaux de terrassement est fourni à titre indicatif. Il n'est pas contractuel. Il indique zone par zone les cubatures calculées par différence entre la topographie du projet et la topographie avant travaux. Aucun foisonnement n'est pris en compte. L'entreprise devra fournir lors de son offre un plan de mouvement de terre permettant de justifier son mode opératoire et les caractéristiques des engins qu'elle compte utiliser.

2.10.1.3 - Projet de remodelage

- Haldes S02 :

Le projet consiste à reprofiler ces haldes en déblayant les haldes au niveau de la crête Sud et en remblayant la zone située directement au Nord.

Le reprofilage commencera à partir de la pointe Est de la plateforme des haldes S01 située à la cote 250 mNGF.

La partie Ouest de cette plateforme a été utilisée pour mettre en place les planches d'essais de végétalisation H1 et R1. Ces planches d'essais, y compris la clôture existante et le réseau d'irrigation doivent être conservés pendant la durée des travaux.

Sur le flanc Sud, les terrassements descendront jusqu'à la cote 233 mNGF et à l'Est, jusqu'à la limite des haldes S03 à la cote 222 mNGF.

A mi-pente environ de la zone terrassée, une banquette drainante (BD1) de 3m de large sera créée à la cote 239 mNGF afin de collecter les eaux du talus amont et de les renvoyer vers le Nord.

La pente des talus remodelés sur cette zone sera de 23° pour la talus amont et 27° pour le talus aval.

Les déblais – remblais, à hauteur de 2 200 m³, seront équilibrés sur cette zone.

- Haldes C05 :

La partie Sud de ces haldes a été utilisée pour mettre en place les planches d'essais de végétalisation P1 et P2. Ces planches d'essais, y compris la clôture existante et le réseau d'irrigation doivent être conservés pendant la durée des travaux.

La partie Nord des haldes sera reprofilée en déblayant le haut du talus et en déplaçant les matériaux vers la partie basse, au pied des falaises situées au Nord.

La pente du talus remodelé sur cette zone sera de 29°.

Les déblais – remblais, à hauteur de 150 m³, seront équilibrés sur cette zone.

- Haldes C12 :

Il s'agit d'une zone de haldes de dimensions modestes.

Le talus sera déblayé pour en abaisser la pente et les matériaux seront stockés sur l'ancienne zone d'extraction située au Sud.

Une partie des déblais serviront à remblayer les galeries G12 (située à 15m des haldes) et G11 (située à 50m des haldes).

La pente du talus remodelé sur cette zone sera de 28°.

Les déblais – remblais, à hauteur de 200 m³, seront équilibrés sur cette zone.

- Haldes C06 :

La zone centrale de ces haldes sera déblayée et les remblais seront déposés en périphérie Nord et Sud par déplacement vers le bas.

Une autre partie sera déplacée vers la plateforme sommitale du talus. Cette opération permettra de créer une contre pente à la piste située en amont.

La pente du talus remodelé sur cette zone sera de 28°.

Les déblais – remblais, à hauteur de 300 m³, seront équilibrés sur cette zone.

- Haldes C08-C09 :

La partie haute des haldes C08 sera déblayée et les remblais seront déposés au pied de la zone (Est). Les haldes C09 se présentent sous forme de digue. Elles seront complètement terrassées et les déblais seront stockés au Sud des haldes C08, dans la continuité du talus remodelé.

Sur la plateforme sommitale du talus sera aménagée une banquette drainante (BD2) permettant de drainer les eaux vers le Nord jusqu'à la descente d'eau DE5.

La pente du talus remodelé sur cette zone sera de 25°.

Une banquette drainante (BD3) sera créée au pied de ce talus pour collecter les eaux issues des talus amont et mettre hors d'eau les haldes S03.

La banquette drainante présentera une pente longitudinale de 3% et drainera les eaux vers le Nord, jusqu'à la descente d'eau DE5 qui passera sur le flanc des haldes C04.

Les déblais – remblais, à hauteur de 480 m³, seront équilibrés sur cette zone.

- Haldes C07-C01-C02-C03 :

Ces haldes se trouvent en périphérie de l'ancienne zone d'exploitation où les anciens gradins de dolomie sont encore visibles.

Le cirque laissé en place par l'exploitation servira de zone de stockage des remblais pour le remodelage des haldes C07, C01, C02, C03 et C04.

Pour les haldes C07, C01, C02 et C03, les talus seront terrassés pour en abaisser la pente et les produits seront stockés à l'aval, dans l'ancien cirque d'exploitation.

Plusieurs banquettes drainantes seront créées pour drainer les eaux et limiter la trop grande hauteur des talus :

- Banquette drainante BD4 : située au-dessus des haldes C01, à la cote 239 mNGF : elle renvoie les eaux vers le Nord, jusqu'à l'ancien plan incliné.
- Banquette drainante BD5 : située entre les haldes C02 et C07, à la cote 227 mNGF : elle renvoie les eaux vers le Sud, jusqu'à la descente d'eau principale de la mine (DE5).
- Banquette drainante BD6 : située au-dessus des haldes C03, à la cote 220 mNGF : elle renvoie les eaux vers le Sud

Les pentes des talus remodelés sur cette zone seront de 27°.

Le projet de terrassement présente un volume de déblais de 1 400 m³ et un volume de remblais de 2 000 m³. L'intégralité des déblais de la zone seront donc stockés sur place. Les 600 m³ de remblais complémentaires proviendront des terrassements des haldes C04.

Au pied des haldes C03, à l'Est, une population d'une espèce végétale à protéger (Alyssum) a été répertoriée. La zone sera piquetée et mise en défens avant les travaux et elle devra être préservée pendant les terrassements.

- Haldes C04 :

C'est la zone la plus délicate du site à gérer. Une attention particulière sera portée à la méthodologie d'intervention proposée par l'entreprise afin de prévenir tout dégâts environnementaux en aval du site.

Les haldes se trouvent dans la partie la plus aval du site, et elles comblent le talweg des Avinières qui sert d'exutoire à 90% des eaux de ruissellement du site.

Un muret en pierres sèches de 3.5m de haut est présent au pied des haldes et permet de stabiliser les haldes selon une pente importante (38-39°). Ce muret a été érodé par le ruissellement des eaux de surface au contact du terrain naturel. L'érosion est encore active.

Le projet prévoit :

- Le confortement du mur de pierres sèches et la gestion des eaux de ruissellement dans le talweg ;
- Le terrassement des haldes pour abaisser la pente et soulager l'édifice.

Les déblais ne pourront pas être déplacés dans le talweg vers l'aval de la zone, en raison du manque de place et de la pente du talweg. Ils devront être remontés sur 30m et stockés au niveau de l'ancien cirque d'exploitation.

La pente du talus remodelé sur cette zone sera de 29°.

Le volume de déblais à déplacer vers l'amont et à stocker au niveau du cirque d'exploitation situé au-dessus sera de 620 m³.

Au-dessus des haldes C04, une banquette drainante (BD7) sera aménagée permettant de drainer les eaux vers le Sud jusqu'à la descente d'eau DE5.

- Zones d'intérêt écologique à préserver :

A l'Est de haldes C03, au pied des haldes, se trouve une population d'Alyssum Montanum, espèce végétale protégée. Cette zone sera mise en défens et balisée par des écologues avant le démarrage du chantier. L'entreprise devra s'engager à préserver la zone en question et les terrassements ne devront pas venir impacter cette zone.

2.10.1.1 - Création des chemins d'accès

Un réseau de chemins d'accès sera aménagé sur le site, une fois les terrassements réalisés.

L'emprise des chemins sera volontairement réduite de manière à limiter l'impact de l'accès créé sur les zones non impactées par les terrassements. Leur largeur sera limitée à 1,5 à 2m maximum. Ils permettront la circulation à pied et le passage de petits engins à chenille, du type brouette mécanisée à chenille et mini-pelle.

Ils seront recouverts de matériaux grossiers, non érodables triés sur le site et compactés.

La pente longitudinale des accès ne dépassera pas 15 %.

Ces accès serviront pour la réalisation des travaux de phytostabilisation (y compris la création des fascines) et la maintenance future du site.

2.10.1.2 - Présence de travaux miniers souterrains

La mine des Avinières a aussi été exploitée en souterrain par le creusement manuel de petites galeries. Ces galeries présentent des sections modestes (hauteur et largeur comprises entre 1,5 et 1,8m en général), restent superficielles et présentent en général un développement peu important.

16 entrées de galeries ont été répertoriées sur le site des Avinières et chaque ouverture sera condamnée par des moyens adaptés.

Des plans d'archive de l'exploitation datant de 1879 et 1899 ont pu être consultés auprès du pôle après-mine Sud de la DREAL Occitanie à Alès.

Certaines de ces galeries ont pu être retrouvées, d'autre non et certaines galeries non mentionnées ont été retrouvées sur le terrain.

La figure suivante présente la position des entrées de galeries, des tracés de galeries et des puits digitalisés depuis les plans d'exploitation de 1879 et 1899 et qui n'ont pas pu être retrouvés sur le terrain, ainsi que ceux retrouvés et levés sur le terrain.

On note que la plupart des ouvrages non retrouvés se situent sous les haldes actuelles, notamment sur la partie haute du site. Deux hypothèses peuvent alors être formulées :

- Soit les ouvrages existent toujours et ils ont été recouverts par les haldes.
- Soit les ouvrages ont été défruités par l'exploitation à ciel ouvert avant que les haldes ne soient déposées et donc les ouvrages n'existent plus.

Ne disposant pas de la topographie de fin d'exploitation (topographie du creusement maximal), nous ne pouvons valider avec certitude aucune des deux hypothèses pour les ouvrages non retrouvés.

Une attention particulière devra donc être portée lors des travaux de terrassement dans ces zones, le risque de mettre au jour une ancienne galerie ou un puits étant possible si les ouvrages ne se sont pas effondrés ou s'ils n'ont pas été remblayés lors des travaux d'obturation menés dans le cadre de la renonciation de la concession en 1940.

En cas de découverte de travaux miniers souterrains pendant les travaux de terrassement, la conduite à tenir est la suivante :

- Arrêt immédiat des travaux sur la zone et retrait des engins.

- Mise en sécurité de la zone avec balisage périphérique adapté dans un rayon de 10m autour de l'ouvrage et interdiction de circulation dans ce périmètre.
- Information du maître d'œuvre pour réalisation d'un constat et d'un levé dans les plus brefs délais. Dans l'intervalle : interdiction de remblayer l'ouvrage ou de mener tout autres travaux sur l'ouvrage.
- Définition des travaux de mise en sécurité à mettre en œuvre en concertation entre le maître d'ouvrage, le maître d'œuvre, le CSPS et l'entreprise.

2.10.2 - Préparation des remblais pour la phytostabilisation

Pour la phytostabilisation des zones terrassées, des planches d'essais ont été réalisées sur site à l'automne 2019 afin de définir les techniques les plus efficaces à mettre en œuvre. Les premières observations permettent de définir le protocole de phytostabilisation présenté ci-après.

Si les observations réalisées sur les planches d'essais conduisent à revoir le protocole des travaux avant leur démarrage, des modifications pourront être demandées à l'entreprise, pouvant justifier la mise en place de prix nouveaux si besoin.

2.10.2.1 - Apport de compost

Un apport de compost sera réalisé sur les zones terrassées à hauteur de 8% en volume (correspondant à 3% en masse sèche). Le compost sera incorporé aux 30 premiers cm de surface. Le compost sera un compost enrichi avec des MIATEs (Matière d'Intérêt Agronomique issue du Traitement des Eaux) conforme à la norme NFU 44-095. Une fiche technique devra être communiquée au maître d'ouvrage, au maître d'œuvre et à l'AMO Phyto pour validation avant livraison.

Ceci correspond à un apport de 2.4 m³ ou 1.2 tonnes de compost (densité compost = 0.5) pour 100m² de surface traitée.

Le tableau ci-dessous présente les surfaces terrassées et les quantités de compost à mettre en œuvre par zone. Le besoin en compost sera de 245 m³ environ.

En complément des zones terrassées, des zones de haldes vierges présentant un déficit de végétation pourront aussi faire l'objet d'un apport de compost selon les mêmes modalités. Les surfaces de ces zones dites de « renforcement » seront définies par l'AMO au moment des travaux.

Zone	Surface terrassée (m ²) (surface calculée selon la pente)	Quantité de compost nécessaire (m ³)
C05	596	14,3
C06-C12	1 949	46,8
C01-C02-C03-C07	3 424	82,2
C08-C09	883	21,2
S02	2 846	68,3
C04	499	12,0
Option : zones de renforcement	pm	pm
TOTAL	10 196	244,7

Figure 22 : Bilan des quantités de compost nécessaire pour la préparation des zones terrassées.

Le compost devra être intimement mélangé aux 30 premiers cm des haldes. La répartition du compost devra être homogène, sans présence de mottes de compost résiduelles, ni de zones de haldes dépourvues de compost.

Sur les zones, les contrôles suivants seront effectués par le Maître d'œuvre et l'AMO Phytostabilisation :

- Homogénéité de la répartition du compost en surface.
- Epaisseur de haldes concernée par l'apport de compost.
- Pourcentage de compost apporté.

Les zones non conformes devront être reprises afin de respecter les prescriptions demandées.

L'entreprise présentera les moyens matériels et la méthodologie qu'elle compte employer pour réaliser l'apport de compost sur les zones terrassées.

Une fois les zones préparées, un échantillon de sol composite pour 500 m² de surface traitée sera prélevé par l'entreprise et fourni à l'AMO Phytostabilisation, soit 20 échantillons en tout. Chaque échantillon sera réalisé par un grappillage des 30cm de surface sur la zone de 500 m² puis l'échantillon sera homogénéisé et réduit par quartage afin de ne conserver qu'1 kg par échantillon. Les échantillons seront numérotés et les zones couvertes par chaque échantillon seront reportées sur plan.

2.10.2.2 - Option : Mise en place des géofilets en fibres de coco

Des essais sont en cours de réalisation pour tester l'efficacité des géofilets en fibres de coco sur les zones en pente. Si les essais sont concluants, ils seront alors mis en place sur les zones terrassées en pente ou sur certaines zones seulement. Si les essais ne montrent pas d'efficacité des géofilets, ils ne seront pas retenus.

Si des géofilets doivent être installés, les talus des zones terrassées seront recouverts par un géofilet tissé en fibres de coco avant d'avoir procédé à l'ensemencement.

Ceci représente une surface maximale de 9 500 m² de talus à couvrir environ.

Les géofilets seront en fibres de coco tressées, biodégradable avec un maillage de 20 mm X 20 mm environ et un grammage du filet de 400 g/m²

Ils seront ancrés en tête des talus et les bandes seront déroulées et coupées à la longueur nécessaire pour prévoir la couverture de l'ensemble de la longueur du talus.

L'ancrage en tête des géofilets sera réalisé au moins à 50 cm en arrière de la crête du talus.

Une tranchée de 30 cm de profondeur sera creusée. Le géofilet viendra épouser le fond de la tranchée, avec un débord de 30 cm. La tranchée sera ensuite rebouchée avec les produits de la fouille et bien tassée.

Le terrain sera préparé avant la mise en place : égalisation du sol du mieux possible et en particulier retrait si possible des éléments grossiers (pierres, grosses racines etc).

Les géofilets seront déroulés le long des talus en les appliquant intimement contre le sol. Les bandes sont ajustées latéralement par superposition des bordures sur au moins 10 à 15 cm.

Les filets seront maintenus par des piquets ou des agrafes à la densité de 2 piquets par m² ou plus dans le cas d'irrégularité du terrain.

Une attention particulière sera donnée à la finition (toile retroussée vers le talus pour éviter l'effilochage) et à l'ancrage de l'extrémité inférieure des bandes.

Pour les talus présentant des banquettes drainantes, les filets s'arrêteront au pied du talus et ne viendront pas recouvrir la banquette drainante. Un deuxième filet sera mis en place sur le talus aval à la banquette.

L'orientation générale des talus étant Ouest-Est, les bandes seront déroulées de l'Ouest vers l'Est.

Les vents dominants étant de secteur Nord-Est dans la zone, afin de limiter l'arrachage du géofilet, le tuilage sera effectué du Sud vers le Nord.

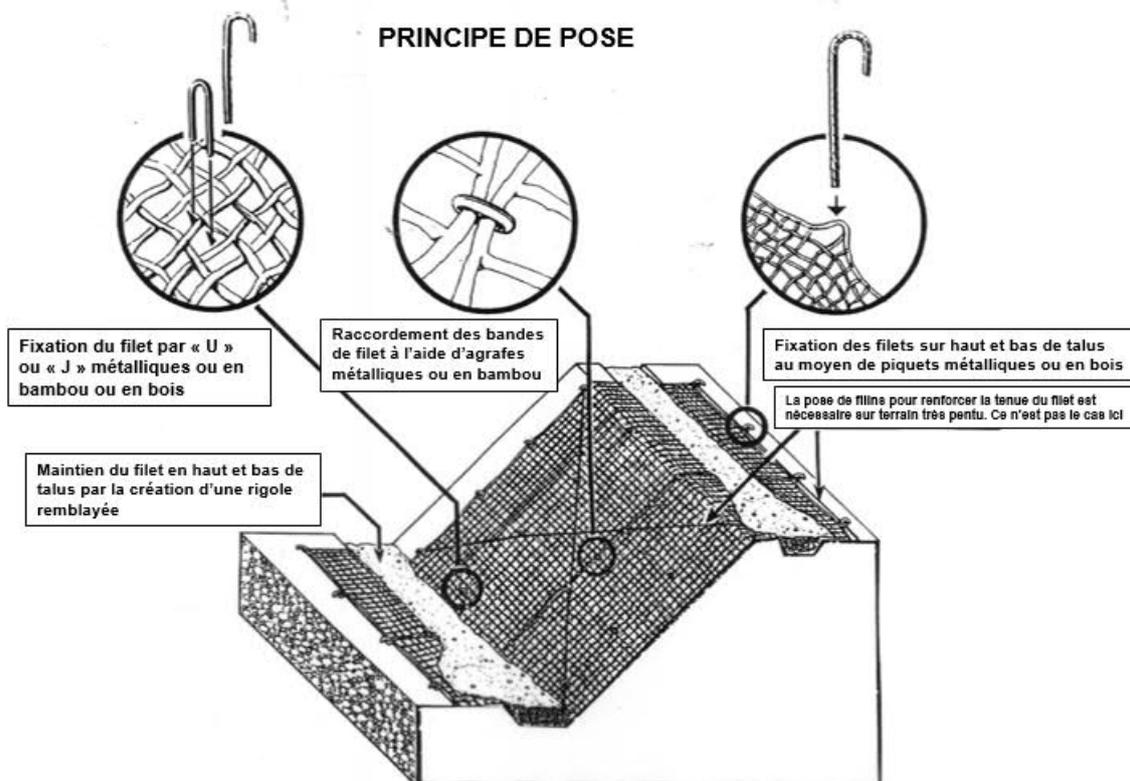


Figure 23 : Principe de pose du géofilet en fibres de coco

2.10.3 - Confortement du mur C04

Les haldes C04 se trouvent dans la partie la plus aval du site, et elles comblent le talweg des Avinières qui sert d'exutoire à 90% des eaux de ruissellement du site.

Un mur en pierres sèches de 3.5m de haut et de 12m de long est présent au pied des haldes et permet de stabiliser les haldes de manière précaire selon une pente importante (38-39°). Ce mur a été érodé par le ruissellement des eaux de surface au contact du terrain naturel. L'érosion est encore active.



Figure 24 : Vue du muret de pierres sèches des haldes C04 depuis l'aval du talweg des Avinières.

Le projet prévoit l'aménagement d'une descente d'eau enrochée sur le côté Sud des haldes au contact « terrain naturel-haldes » et le terrassement des haldes pour abaisser la pente et soulager l'édifice.

Le mur en pierre sèche doit être conforté.

La solution technique actuellement retenue est un confortement par béton projeté et clouage du mur dans le terrain naturel.

L'entrepreneur pourra proposer toute autre solution technique permettant d'atteindre les mêmes objectifs.

L'entreprise aura à sa charge la mission de conception et de réalisation de cet ouvrage, y compris le dimensionnement du clouage à mettre en œuvre. Les plans de détail d'exécution et les notes de calcul justificatives seront soumis à l'agrément du maître d'œuvre et préciseront le nombre de clous et leur dimensionnement.

L'entreprise est responsable de la stabilité de l'ouvrage qu'il propose. Il devra garantir la tenue des remblais selon leur profil final après terrassement en cas de saturation de ceux-ci.

Les travaux proposés prévoient :

- Le nettoyage des surfaces au nettoyeur haute pression afin de permettre l'accrochage du béton projeté sur les surfaces (élimination des éléments instables, mousses, petite végétation, ...).
- Epinglage d'une armature métallique (treillis soudé) sur la surface des murs, sur les flancs rocheux et l'assise rocheuse du terrain naturel. Les épingles, réalisées en fer à béton seront scellées dans les murs sur 20cm de profondeur.
- Mise en place de barbacanes de diamètre 80mm, espacées de 2m, sur 2 rangées en hauteur, afin de drainer les eaux des remblais situés derrière le mur.
- Mise en œuvre du béton projeté par voie sèche sur 10cm d'épaisseur. Le ciment sera dosé à 400 kg/m³.
- Sur le sommet du mur, création d'un chaperon de 10cm d'épaisseur.
- Le clouage du mur dans les dolomies saines situées derrière les haldes.

Du côté Sud, la base du mur viendra s'appuyer sur la descente d'eau créée et la liaison entre les deux devra être particulièrement soignée, de manière à ce que les eaux drainées par cette descente d'eau ne puissent pas venir s'infiltrer en amont du mur.

2.10.4 - Ouvrages de gestion des eaux

Plan de gestion des eaux de la zone des Avinières	Document n° 20-068/ 25	Cahier de plans
Dimensionnement des ouvrages de gestion des eaux	Document n° 20-068/ 13	Cahier de plans

Le plan de gestion des eaux fait intervenir deux types d'ouvrages :

-
- Les ouvrages amont : situés sur la zone des Avinières, ils visent à collecter et drainer les eaux de ruissellement de la mine jusqu'au talweg des Avinières
 - Les ouvrages aval : situé après le débouché du talweg des Avinières, ils visent à gérer les eaux issues de la zone des Avinières et à les restituer à la Vis. Ces ouvrages sont la descente d'eau DE7, le bassin des Avinières et les fossés en aval. Ils ont été présentés dans la partie relative aux travaux « rive Gauche de la Vis ».

2.10.4.1 - Estimation des débits de pointe de crue

Pour les besoins de dimensionnement des ouvrages de gestion des eaux, deux bassins versants ont été délimités :

- BV_mine des Avinières : drainant toute la mine jusqu'au pied des haldes C04, les plus en aval -> dimensionnement des ouvrages amont
- BV_pied de versant : drainant le bassin versant de la mine des Avinières et le bassin versant en limite Nord de la mine. En effet, les eaux de ces deux bassins versants confluent quelques dizaines de mètres avant le pied de versant -> dimensionnement des ouvrages aval

Les aménagements hydrauliques amont ont été dimensionnés sur la base d'une pluie de projet de période de retour 100 ans et les calculs effectués suivent les recommandations du guide de la DDTM du Gard.

NOM BV	Surface TOTALE (ha)	Coefficient de ruissellement pondéré RETOUR 10 ANS	Coefficient de ruissellement pondéré RETOUR 100 ANS	Longueur + long chemin hydro (m)	Dénivelé + long chemin hydro (m)	Pente du + long chemin hydro (m/m)	Occupation des sols dans la partie amont du bassin versant	Temps concentration Bressand-Golossov T=10 ans (min)	Temps concentration Bressand-Golossov T=100 ans (min)	EPISODE DECENNAL		EPISODE CENTENNAL	
										Intensité de la pluie à tc (mm/h) A 10 ANS	Q10 (m3/s)	Intensité de la pluie à tc (mm/h) A 100 ANS	Q100 (m3/s)
BV_mine des Avinières	1.727	0.281	0.793	296.0	76.00	25.7%	enherbé	3.79	2.47	170.3	0.230	224.5	0.855
BV_pied de versant	3.023	0.222	0.775	376.0	106.00	28.2%	enherbé	4.82	3.13	156.9	0.293	212.3	1.382

Figure 25 : Estimation des débits de pointe de crue à l'état projet (après revégétalisation de la mine).

2.10.4.2 - Dimensionnement des ouvrages de gestion des eaux

Banquettes drainantes :

Sept banquettes drainantes seront créées. Elles ont été présentées dans le chapitre relatif aux terrassements. Le but des banquettes drainantes est de collecter les eaux de ruissellement des talus et de les drainer vers la descente d'eau principale.

Les banquettes drainantes mesurent de 3 m de large et présentent les caractéristiques suivantes :

- Contre-pente vers le pied du talus amont : 10% minimum
- Pente longitudinale d'écoulement régulière de 3% (aucune stagnation d'eau ni pente supérieure à 3% ne sera tolérée)
- Compactage de la surface afin de fermer et lisser avec un compacteur à rouleau lisse

La pente du talus amont doit être régulière jusqu'au niveau de la banquette.

Les banquettes seront réalisées au fur et à mesure de la réalisation du talus.

Les eaux circulant sur les banquettes devront rejoindre, par un profil très régulier, les descentes d'eau.

Les banquettes drainantes seront constituées avec les remblais des haldes. Autant que possible, elles devront être réalisées avec des produits à granulométrie étalée, peu érodables, et devront être impérativement compactées. L'entreprise présentera le matériel et la méthodologie qu'elle compte utiliser pour compacter les banquettes drainantes compte tenu des contraintes d'accès du site.

Les configurations suivantes seront interdites :

- Raidissement du pied du talus amont.
- Merlon déversé dans le talus aval.
- Banquette non contre pentée.
- Stagnation d'eau sur banquette.
- Rupture de pente au niveau du fil d'eau longitudinal.

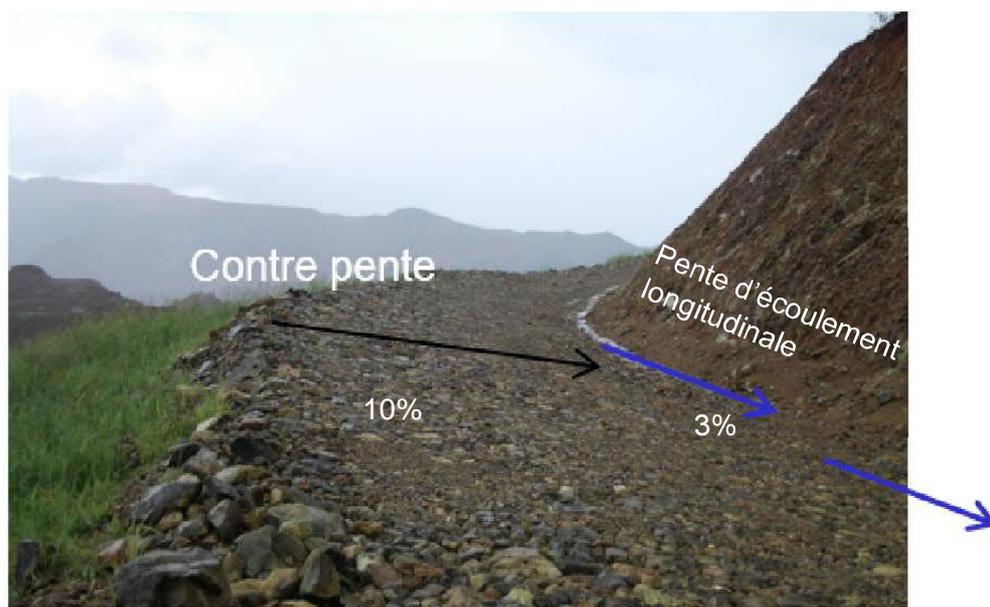


Figure 26 : Exemple de banquette drainante.

Une attention particulière sera portée au niveau du raccordement des banquettes drainantes avec les descentes d'eau afin que la circulation des eaux soit continue à travers les ouvrages de gestion des eaux.

Descentes d'eau :

La descente d'eau principale de la mine, DE5 collectera les eaux depuis l'amont de la mine et les drainera jusqu'à l'aval du mur de confortement des haldes C04.

Une deuxième descente d'eau, DE6, collectera les eaux du Sud de la mine et les drainera jusqu'à la zone centrale où la descente d'eau DE6 se connecte à la DE5.

Les descentes d'eau seront de section trapézoïdale, réalisées en enrochements bétonnés de diamètre 500-700 mm.

Le dimensionnement des descentes d'eau DE5 et DE6 est présenté dans le tableau suivant :

Type d'ouvrage	Nom Ouvrage	Type de section	Coefficient de rugosité de Strickler (K)	Pente longitudinale	Grande largeur (L)	Petite largeur (l)	Hauteur (H)	Pente berge	Capacité écoulement	Q100 projet à l'exutoire du BV
		-	-	m/m	m	m	m	°	m ³ /s	m ³ /s
Descente d'eau	DE5	Section trapézoïdale	Enrochements bétonnés 30	0,240	1,54	0,5	0,3	30	1,433	0,855
Descente d'eau	DE6	Section trapézoïdale	Enrochements bétonnés 30	0,170	1,54	0,5	0,3	30	1,206	0,855

Figure 27 : Dimensions des descentes d'eau DE5 et DE6 de la mine.

Les descentes d'eau permettront d'évacuer environ 1,5 fois le débit de pointe de crue centennale.

La descente d'eau DE5 sera ponctuée de deux fosses de dissipation d'énergie permettant de briser les écoulements le long du parcours des eaux et de diminuer les vitesses d'écoulement. Elles correspondent à de petites excavations peu profondes (0.5 m environ) remplies de blocs rocheux bétonnés de diamètre 500-700 mm, sur une surface de 2m x 2m.

Celles-ci seront placées :

- Sur une zone de replat sur la mine des Avinières, dans sa partie aval, avant la reprise d'une forte pente au sein du talweg drainant les eaux vers le pied de versant,
- Dans le talweg précité, au débouché aval de la descente d'eau.

Une attention particulière sera portée à la réalisation des descentes d'eau au niveau des points particuliers afin d'assurer la continuité des écoulements, à savoir :

- Le raccordement entre les 2 descentes d'eau.
- Les raccordements entre les banquettes drainantes et les descentes d'eau.
- Le franchissement du mur de soutènement C04.
- La traversée des descentes d'eau au niveau des chemins d'accès.

Passages à gué :

Au niveau des croisements entre les descentes d'eau et les chemins d'accès, des passages à gué seront aménagés en enrochements bétonnés (RAD07 à RAD10).

Ils devront permettre de maintenir l'accès le long des chemins pour les piétons et les engins de petit gabarit, du type brouette mécanisée à chenille et mini-pelle.

2.10.5 - Condamnation des ouvertures de galeries

Plan des travaux de condamnation des ouvertures de galeries	Document n° 20-068/ 26	Cahier de plans
-------------------------------------------------------------	------------------------	-----------------

16 entrées de galeries ont été répertoriées sur le site des Avinières.

Les galeries ont été creusées par des moyens manuels et présentent donc des sections de dimensions réduites : hauteur et largeur comprises entre 1,5 et 1,8m en général.

La longueur des galeries est variable : certaines d'entre elles ont été mises au jour par l'exploitation à ciel ouvert et il ne subsiste que le fond de la galerie sur quelques mètres, alors que d'autres présentent un développement plus important avec parfois des ramifications.

Un inventaire chiroptérologique a été réalisé sur l'ensemble des galeries mettant en évidence pour certaines galeries, leur intérêt en tant que gîte pour les chiroptères.

La méthode de condamnation de ces galeries est donc adaptée afin qu'un passage pour chiroptères vers ces gîtes soit maintenu.

Trois types de traitement sont donc à appliquer en fonction de la longueur des galeries et de leur intérêt en tant que gîte pour les chiroptères :

- Ouvertures présentant un développement de galerie peu important, < 2m : pas de traitement particulier. Cependant, une partie d'entre elles se trouvent dans l'emprise des terrassements des haldes et seront donc remblayées lors des terrassements.
- Ouvertures présentant un développement > 2m et ne présentant pas d'intérêt pour les chiroptères : remblayage.
- Ouvertures présentant un développement > 2m et présentant un d'intérêt pour les chiroptères : création d'un mur avec passage à chiroptères.

Le tableau et le plan ci-dessous présentent le type de traitement à appliquer pour chacune des ouvertures de galeries à traiter.

Les galeries G05, G13 et G14 présentent un développement très faible (< 2) et ne seront pas traitées spécifiquement.

NOM	LARGEUR ENTREE	HAUTEUR ENTREE	LONGUEUR DU RESEAU	INTERET EN TANT QUE GITE POUR LES CHIROPTERES	TRAITEMENT
G01	1,7	1,7	52	OUI	A murer avec accès chiroptères
G02	1,8	1,7	80	OUI	A murer avec accès chiroptères
G03	1	0,2	2		A remblayer
G04	1,6	1,5	4		A remblayer
G05	1,3	0,9	1,8		Pas de traitement
G06	1,8	1	11,5	OUI	A murer avec accès chiroptères
G07	1,6	1,7	53	OUI	A murer avec accès chiroptères
G08	1,3	1,8	30	OUI	A murer avec accès chiroptères
G09	2,5	1,7			A remblayer
G10	3,4	2,1	80	OUI	A murer avec accès chiroptères
G11	0,9	1,5	5,5		A remblayer
G12	1,7	1,2	8	OUI	A remblayer avec mesures d'effarouchement avant travaux
G13	1,5	1,5	1		Pas de traitement
G14	1,7	1,5	2		Pas de traitement
G15	1,2	0,6	15		A remblayer avec mesures d'effarouchement avant travaux
G16	1	1			A remblayer avec mesures d'effarouchement avant travaux

Figure 28 : Type de traitement à appliquer sur chacune des ouvertures de galerie.

2.10.5.1 - Condamnation des ouvertures par remblayage

- Remblayage des galeries G03 et G04

Les galeries G03 et G04 sont de petites galeries et elles seront remblayées pendant la phase des travaux de terrassement. Les ouvertures se trouvent en partie haute et les galeries se développent vers le bas (sur 2m pour G03 et sur 4m pour G04).

Les galeries seront remblayées de la manière suivante :

- Les ouvertures seront nettoyées ;
- Les galeries seront remplies par vidage de tout venant du site (haldes) de petite granulométrie (0-100mm) à l'intérieur des galeries ;
- Le remplissage se fera par apport de petits volumes afin de ne pas créer de bouchon en milieu de galerie et de ne pas laisser de vide ;
- Les volumes estimés de remblais nécessaires pour le remblayage de ces galeries sont de :
 - o G03 = 2 m³
 - o G04 = 5 m³

- Remblayage de la galerie G09

La galerie G09 communique avec la galerie G10 par le même réseau.

Un mur avec passage à chiroptères sera aménagé sur l'ouverture G10. L'ouverture G09 peut donc être remblayée.

L'ouverture est située en partie haute et la galerie descend sur environ 10m avant de rejoindre le réseau de la galerie G10. L'entrée est en partie éboulée et bouchée par de gros blocs.

L'entrée de la galerie sera dégagée de ses blocs.

Des blocs seront placés au fond pour constituer un cordon afin de retenir les remblais. Au besoin, les blocs pourront être agencés manuellement depuis l'intérieur de la galerie en accédant par l'ouverture G10. La galerie sera ensuite remblayée avec du tout venant du site (haldes) de petite granulométrie (0-100mm). Les remblais devront être poussés jusqu'au niveau du cordon de blocs.

Le volume nécessaire de remblais sera de l'ordre de 30 m³. Le tout-venant utilisé pourra provenir du remodelage des haldes C05 situées à 20m de l'ouverture G09.

Enfin, un monticule de 1m³ sera créé en tout-venant et blocs de gros diamètre en surface à l'entrée de la galerie.

- Remblayage de la galerie G11

La galerie G11 se trouve en partie haute des Avinières dans une zone non concernée par les travaux de terrassements et où la végétation a déjà recolonisé la zone.

La galerie est plate et taillée dans un massif rocheux. Les parois et le toit sont propres, non éboulés et la galerie mesure 5.5m de long.

Elle sera remblayée avec du tout-venant du site (haldes) de petite granulométrie (0-100mm). Les remblais devront être poussés jusqu'au fond de la galerie.

Le volume nécessaire sera de l'ordre de 7 m³ de remblais. Le tout-venant utilisé proviendra du remodelage des haldes C12 situées à 40m de l'ouverture.

Un monticule de tout venant, de la hauteur de la galerie sera créé devant l'entrée. Des blocs de gros diamètre seront posés devant.

- Remblayage de la galerie G12

Des chiroptères ont été observés dans cette galerie, cette ouverture pourra donc être traitée par remblayage, moyennant la mise en place de mesures d'évitement de destruction d'individus avant les terrassements par effarouchement (défavorabilisation par obturation temporaire de la cavité à l'aide d'une bâche une fois les individus sortis jusqu'au remblayage de la cavité).

La galerie G12 mesure 8 mètres de long. C'est le reste d'une ancienne galerie initialement plus longue dont le toit a été excavé. L'entrée se trouve au fond d'une dépression qui correspond à la partie excavée du toit initial. Cette dépression mesure 9x5m et 3m de profondeur en sa partie la plus profonde. Les flancs Ouest (où se trouve l'entrée G12) et Est de la dépression sont taillés dans la roche et sont verticaux alors que les flancs Nord et Sud sont constitués de déblais miniers, avec une pente de 35° environ.

Dans le flanc Est (en face de G12) la galerie se poursuit sous le massif rocheux sur 2.5m avant de déboucher sur le niveau d'exploitation du dessous.

Un cordon de blocs sera mis en place au niveau de cette entrée depuis le niveau du dessous, puis l'ensemble de la dépression sera remblayé avec du tout-venant du site (haldes) de petite granulométrie (0-100mm).

Le volume de remblais nécessaire est estimé à 70 m³. Le tout-venant proviendra du remodelage des haldes C12 situées à 20m environ.

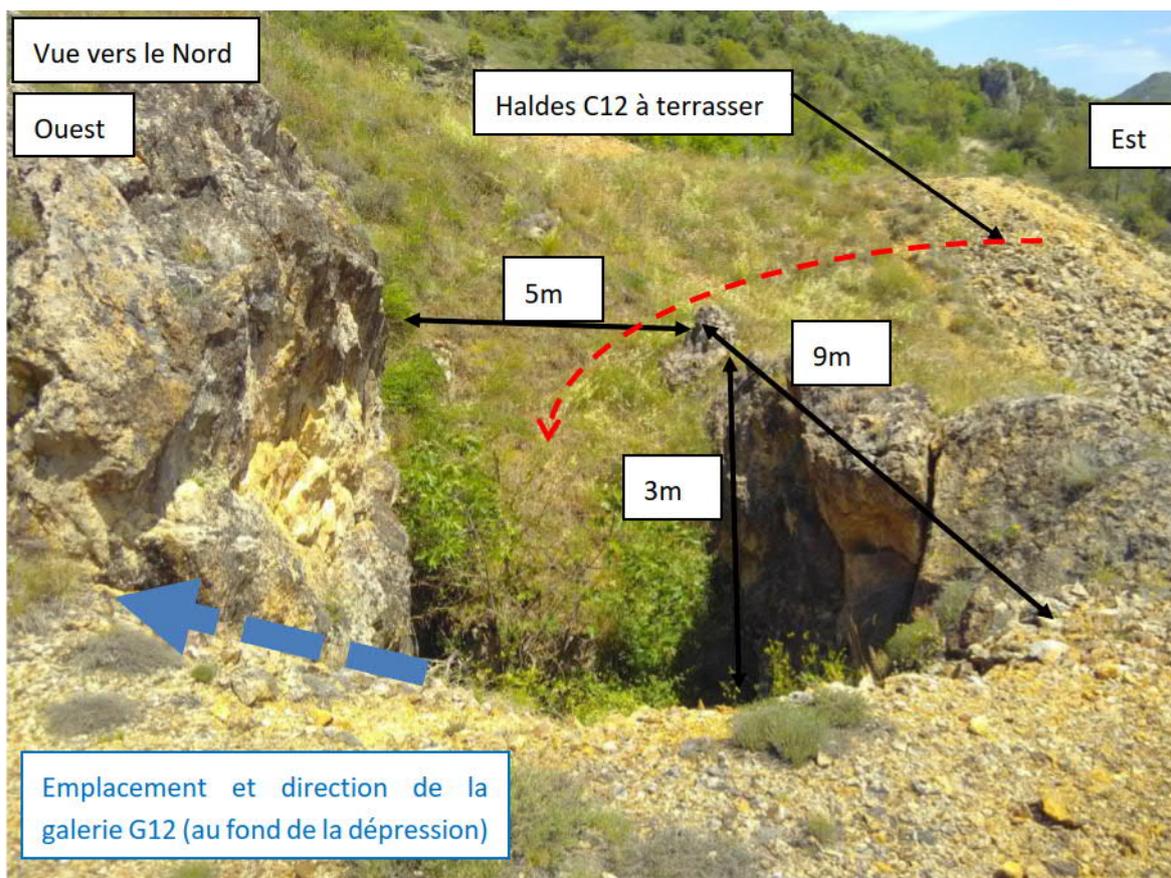


Figure 29 : Configuration de la galerie G12 à remblayer.

- Remblayage des galeries G15 et G16 :

Ces 2 entrées de galeries se trouvent au Nord de la plateforme située au-dessus du site des Avinières.

Elles se trouvent au bout d'une ancienne tranchée, sur son flanc Est et sont distantes d'environ 5m l'une de l'autre.

L'accès aux 2 entrées a été recolonisé par la végétation (arbustes) sur les 15 derniers mètres de la tranchée. La végétation devra être défrichée afin de rétablir l'accès aux 2 entrées afin de pouvoir les traiter.

L'entrée des galeries est largement éboulée.

Les entrées devront être dégagées puis les galeries remblayées avec les matériaux présents sur place et à l'entrée de la tranchée. Les remblais devront être poussés à la pelle au plus profond des galeries.

Le volume de remblais nécessaire pour les 2 galeries est estimé à 20 m³.

Enfin, un monticule de 1m³ sera créé en tout-venant et blocs de gros diamètre en surface à l'entrée de chaque galerie.

Caves

Pour l'ensemble des opérations de remblayage de galeries, il sera vérifié l'absence de chiroptères avant remblai. Cette opération sera réalisée par un écologue mandaté par le maître d'ouvrage. En

cas de présence de chiroptères, des mesures de défavorabilisation décrites plus haut devront être mises en place.

2.10.5.2 - Condamnation des ouvertures par mur béton avec passage pour chiroptères aménagé

Cette solution sera appliquée aux galeries G01, G02, G06, G07, G08 et G10.

Les entrées des galeries seront murées et des ouvertures seront laissées en hauteur pour le passage des chiroptères, et en pied de mur pour le passage de la faune rampante.

Les murs auront une épaisseur de 1m. L'entreprise présentera la méthodologie qu'elle compte employer pour créer les murs et devra notamment intégrer qu'aucun accès pour des engins ne pourra être ouvert pour accéder aux ouvertures des galeries G01 et G02.

Une buse béton de diamètre 100 mm sera insérée à la base du mur pour permettre la circulation de la faune rampante et l'évacuation des eaux d'exhaure le cas échéant (cas des galeries G01 et G02).

Un passage pour les chiroptères sera créé dans le mur avec trois barreaux métalliques, réalisés en tube d'acier de diamètre extérieur 100 mm, remplis de béton armé de trois fers HA de 6mm. Les ouvertures feront 50 cm de large minimum. Les barreaux seront scellés de 25cm minimum dans les piliers latéraux du mur à intervalles de 13 cm entre eux.

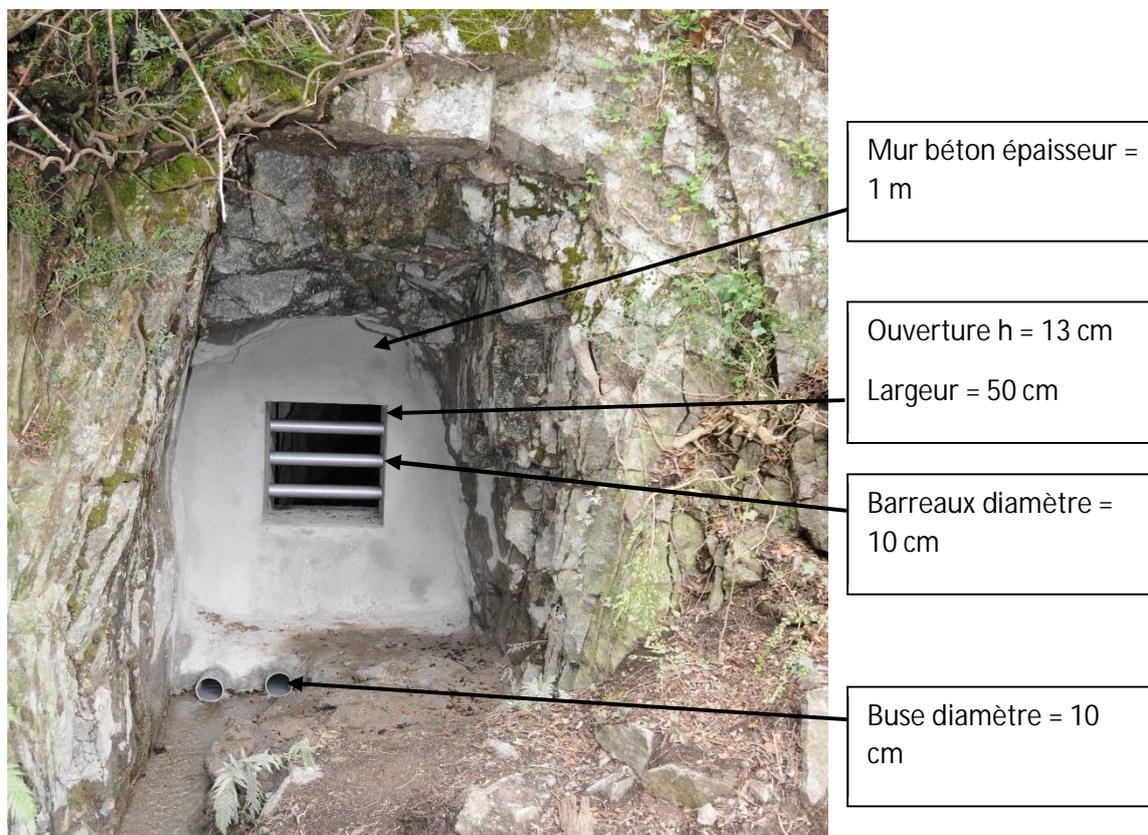


Figure 30 : Exemple de galerie condamnée par un mur en béton, avec passage chiroptère et passage faune rampante aménagé.

2.10.6 - Démantèlement des installations des anciennes planches d'essais

Les installations des anciennes planches d'essai mises en place sur les Avinières en 2019 devront être démantelées :

- L'installation d'irrigation connectée au réseau AEP sera démontée et évacuée : conduite d'eau, asperseurs, programmeurs et regards (les zones seront couvertes par le réseau d'irrigation mis en place depuis la Vis).
- La clôture des planches d'essai en pente seront démontées et évacuées : poteaux, massifs béton, grillage et portail.
- La clôture de la planche d'essai horizontale sera conservée car la station météo se trouve à l'intérieur.

2.11 - TRAVAUX DE VEGETALISATION EN VIS RIVE GAUCHE ET RIVE DROITE

Plan des travaux de végétalisation – zones Vis Rive Gauche et Vis Rive Droite	Document n° 20-068/ 27	Cahier de plans
-------------------------------------------------------------------------------	------------------------	-----------------

Il est attendu que l'entreprise affectée aux travaux de végétalisation possède les qualifications QualiPaysage suivantes, ou des qualifications équivalentes :

- V620 : Végétalisation par projection
- P100 : Création de jardins et espaces verts
- P320 : Reboisement en milieu non forestier

L'entreprise sera associée aux opérations dès le départ des terrassements pour qu'elle participe aux recommandations pour la préparation du sol.

2.11.1 - Végétalisation des terres végétales rapportées

Les zones traitées par apport de terre végétale saine, extérieure au site devront être végétalisées.

Ceci concerne les zones suivantes :

Zone	Surface (m ²)
Zone M1 de dépôts à l'entrée de la parcelle du Martinet	1 000
Bassins à résidus n°1, 2 et 3	7 000
TOTAL	8 000 m ²

La végétalisation se fera par semis hydraulique.

Les zones à ensemercer présentent une topographie plate, avec des pentes de 3 à 4 % maximum.

Le semis sera réalisé en 2 passages en mars-avril 2022 et septembre-octobre 2022.

2.11.1.1 - Réalisation du semis hydraulique

L'entreprise aura à sa charge :

- le repérage des zones à traiter,
- la fourniture de toutes les fournitures décrites au paragraphe suivant (mélange, engrais, amendements, mulch, colloïde, eau...)
- la fourniture des pièces justificatives de la bonne exécution des travaux :

a/ étiquettes SOC

b/ fiches de fabrication des mélanges et «fiches d'identification» pour chaque lot et ce pour toutes les espèces utilisées (mélange et espèces complémentaires), comprenant :

- pour les espèces certifiées :

- * espèces provenant de France (certificat bleu) : bulletin d'analyse de la pureté et de la faculté germinative de chaque lot (ou dernière analyse officielle si le lot a plus d'un an)

- * espèces venant de l'étranger : bulletin international orange avec son dernier bulletin d'analyse de la pureté et de la faculté germinative,

- pour la catégorie «semences» et «semences commerciales» (certificat marron) : année de récolte, bulletin d'analyse de la pureté et de la faculté germinative de chaque lot,

- pour les espèces non soumises à la réglementation : année de récolte, pureté et faculté germinative prévue, pays et région de production pour chaque lot.

c/ fiches de fabrication des mélanges

d/ fiches de lots et nom de l'organisme collecteur

e/ journaux de chantier,

f/ enveloppes des sacs d'engrais et de colloïde

- la mise en œuvre du semis par projection hydraulique, à l'aide de rallonge si besoin,
- la garantie de recouvrement,
- la remise en état des lieux après les travaux.
- les interventions complémentaires éventuelles (semis, fertilisation) pendant le délai de la garantie.

Les différents constituants du mélange sont incorporés dans la cuve de l'hydroseeder en marche dans l'ordre suivant :

- eau : 1 l/m² semé. L'eau proviendra du pompage dans la Vis.

- Colloïde, ⇒ attendre 20 minutes pour que le mélange eau/colloïde se fasse bien,
- Engrais organiques et organo-minéraux et cellulose,
- Engrais minéral,
- Semences.

Les produits sont utilisés aux doses suivantes en kg/ha :

1/ 1er passage

Mélange de graines	Engrais minéral	Superphosphates	Fertilisant organique	Fertilisant organo-minéral	Cellulose	Colloïde
100	500	400	1120	960	200	15

2/ 2ème passage

Mélange de graines	Engrais minéral	Superphosphates	Fertilisant organique	Fertilisant organo-minéral	Cellulose	Colloïde
80	400	300	880	720	200	12

2.11.1.1 - Choix des espèces ensemencées

L'Entrepreneur doit impérativement répondre aux formulations mentionnées dans le tableau suivant.

Les semences devront posséder le label Végétal Local.

Nom latin	Nom commun	% mélange
Cynodon dactylon	Chiendent pied-de-poule	1
Festuca rubra	Fétuque rouge traçante variété « Maxima 1 »	23
Lotus corniculatus	Lotier corniculé	9
Medicago lupulina	Luzerne lupuline	9
Trifolium repens	Trèfle blanc nain variété « Haifa »	10
Medicago truncatula	Luzerne tronquée	9
Sanguisorba minor	Petite pimprenelle	6
Achillea millefolium	Achillée	5
Plantago lanceolata	Plantain lancéolé	8
Festuca arvernensis MET	Fétuque Métallicole	14,3
Reseda lutea MET	Réséda Métallicole	0,3
Armeria arenaria MET	Armeria Métallicole	2,3
Anthyllis vulneraria MET	Anthyllis Métallicole	3
Dactylis glomerata MET	Dactyle Métallicole	0,1
Total		100

Pour les espèces à sélection variétale incluses dans le mélange d'herbacées, l'entreprise doit proposer dans son offre le cultivar ou la variété choisis. La caractéristique « pérennité » est principale.

Les espèces métallicoles seront issues des productions de la pépinière et seront fournies par Semences Sauvages Picard qui se chargera de la préparation des mélanges en fonction des surfaces à revégétaliser. L'entreprise a à sa charge la récupération des mélanges de semences auprès de Semences Sauvages Picard pour leur mise en œuvre (Claude PICARD, 67 allée des Acacias, 05110 LA SAULCE).

2.11.1.2 - Garanties des travaux de végétalisation

- Modalités d'exécution :

Chaque intervention fera l'objet d'un compte-rendu journalier daté énumérant la tâche effectuée, les surfaces végétalisées, les matières et les quantités mises en œuvre, les conditions météorologiques, la nature du matériel utilisé, le nombre de personnes et le nom du chef d'Equipe ou Responsable des travaux.

- Reprises de surfaces pendant la durée du chantier :

L'Entrepreneur est tenu de ré-intervenir, pendant la durée du chantier, sur les surfaces récemment végétalisées, et ayant subi des dommages (par exemple, un lessivage des semences à la suite d'un violent orage).

Les modalités de la ré-intervention (inventaire des ouvrages endommagés, dosage des fournitures à réutiliser) seront définies par le maître d'ouvrage assisté par le maître d'œuvre, suite à une visite du chantier effectuée avec l'entreprise.

- Constats de reprise :

a - Constat de reprise

Le premier constat de reprise sera dressé au mois de septembre 2022.

Le second constat de reprise sera dressé au mois de mai 2023.

Ce deuxième constat fixe la date de départ du délai de garantie de 2 ans.

b - Garantie de reprise

Les parties à revégétaliser seront définies par secteurs d'intervention à l'issue d'un constat de reprise.

Cette revégétalisation sera réalisée à l'automne (constat en septembre) ou au printemps (constat en mai) qui suit immédiatement le constat de reprise.

c - Réception

Sous réserve de bonne reprise, elle sera prononcée de façon définitive à l'issue du délai de garantie.

- Garantie :

a - Généralités

Du fait que l'entreprise a répondu à l'offre et accepté les termes du marché (qualité des substrats, spécifications de fournitures, utilisation après agrément d'additifs ou de substitutifs aux fournitures spécifiées dans le Cahier des Charges, calendrier d'intervention, modalités d'exécution des travaux, modalités de l'autocontrôle, modalités et durée de la garantie), l'entreprise sera tenue, à la demande du maître d'ouvrage, de ré-intervenir au titre de la garantie au cas où la colonisation végétale ne serait pas conforme aux objectifs de couverture végétale fixés aux paragraphes suivants.

b - Durée de la garantie

La durée de garantie est fixée à 2 ans après le second constat de reprise.

Pendant ce délai, l'entreprise s'engage à :

- signaler tout problème de pérennité au maître d'ouvrage,
- reprendre les surfaces présentant des anomalies d'évolution du couvert végétal, ce jusqu'à la réussite de la végétalisation.

Tous travaux de reprise de garantie sont à la charge de l'entreprise, ils font l'objet d'une déclaration d'intention de travaux adressée au maître d'ouvrage et comportent le contenu des travaux et les dates prévisionnelles d'intervention.

En contrepartie, sont exclues de la garantie les interventions du maître d'ouvrage non prévues lors du marché (travaux de terrassements...).

c - Modalités de garantie

Les objectifs de couverture végétale au moment du constat de reprise et au terme de la période de garantie ont été définis lors de l'étude préalable.

Les valeurs de recouvrement des surfaces en deçà desquelles l'entreprise devra ré-intervenir au titre de la garantie sont les suivantes, quel que soit le type d'ouvrage :

- au moment du premier constat de reprise : 80 %
- au moment du second constat de reprise : 90 %

Une zone sera considérée comme mal venue si la pelade dépasse 10 m² aussi bien en zone horizontale que pentue, excepté dans l'hypothèse où, suite aux analyses de substrat effectuées par l'entreprise, celui-ci émettrait, avant de faire son offre, des remarques précisant des modalités de garantie particulières ponctuelles.

A la suite du constat de reprise, l'entreprise devra, à la demande du maître d'ouvrage réaliser des semis complémentaires si la couverture végétale, dans le milieu considéré, est inférieure à l'objectif initialement fixé au moment du marché.

2.11.2 - Végétalisation des zones de sols autochtones

Les zones terrassées dans le cadre des travaux de mise en sécurité mais n'ayant pas fait l'objet d'apport de terre végétale seront végétalisées par ensemencement avec des graines issues des productions des plantes métalloles de la pépinière.

Ceci concerne les zones suivantes :

Zone	Surface (m ²)
Talus de la piste du bassin n°5 au bassin n°1 (longueur = 550m environ)	450
Emprise du mas des Avinières	350
Digues du bassin des Avinières	780
Fossés FOS03 et FOS04 (160 ml)	850
TOTAL	2 430 m ²

2.11.2.1 - Fourniture des semences métalloles

Les semences utilisées seront issues des productions des plantes métalloles de la pépinière.

La collecte, le tri et le stockage des semences de la pépinière est assuré par l'entreprise Semences Sauvages Picard située dans les Hautes-Alpes (Claude PICARD, 67 allée des Acacias, 05110 LA SAULCE).

L'AMO Phyto définira le mélange de semences pour chaque zone, en fonction des quantités de semences disponibles. Semences Sauvages Picard se chargera de la préparation des mélanges définis par l'AMO Phyto et l'entreprise a à sa charge la récupération des mélanges de semences auprès de Semences Sauvages Picard pour leur mise en œuvre.

Sur chacune des zones, le mélange sera semé de manière uniforme, et de manière à couvrir l'ensemble de la surface.

2.11.2.1 - Réalisation des semis par semis hydraulique

Les semis seront réalisés par semis hydraulique.

Les différents constituants du mélange sont incorporés dans la cuve de l'hydroseeder en marche dans l'ordre suivant :

- eau : 1 l/m² semé. L'eau proviendra du pompage dans la Vis.
- Colloïde, ⇒ attendre 20 minutes pour que le mélange eau/colloïde se fasse bien,
- Engrais organiques et organo-minéraux et cellulose,
- Engrais minéral,
- Semences.

Les produits sont utilisés aux doses suivantes en kg/ha :

Mélange de graines	Engrais minéral	Superphosphates	Fertilisant organique	Fertilisant organo-minéral	Cellulose	Colloïde
Fourni par Semences Sauvages Picard	500	400	1120	960	200	15

2.12 - TRAVAUX DE PHYTOSTABILISATION DES AVINIÈRES

Plan des travaux de phytostabilisation des Avinières Document n° 20-068/ 28 Cahier de plans

Il est attendu que l'entreprise affectée aux travaux de végétalisation possède les qualifications QualiPaysage suivantes, ou des qualifications équivalentes :

- V620 : Végétalisation par projection
- P100 : Création de jardins et espaces verts
- P320 : Reboisement en milieu non forestier

Les travaux de végétalisation représentent la finalité des travaux de mise en sécurité qui seront réalisés sur les Avinières afin de constituer une couverture végétale empêchant l'érosion et l'envol des poussières des haldes.

Cette opération ne doit donc pas être considérée par l'entrepreneur comme une opération « annexe » aux travaux de terrassement et il est attendu que l'entreprise en charge des travaux de végétalisation prenne part pleinement aux recommandations concernant la préparation du sol dès le démarrage des travaux.

D'autre part, les semences métalliques sont une denrée précieuse, issues des récoltes de la pépinière dont les travaux ont été initiés en 2019.

Il ne pourra donc pas être fourni de quantités supplémentaires en cas de problème lors de la réalisation des semis et il est crucial que l'entreprise s'assure de la réussite des semis lors de leur mise en œuvre.

2.12.1 - Semis et plantation d'espèces métalloles autochtones sur les zones terrassées

L'ensemble des zones terrassées sur les Avinières est concerné par des travaux de végétalisation par semis hydrauliques, et plantations en option.

En complément des zones terrassées, des zones de haldes vierges présentant un déficit de végétation pourront aussi faire l'objet de semis selon les mêmes modalités. Les surfaces de ces zones dites de « renforcement » seront définies par l'AMO au moment des travaux.

Les semences utilisées pour les travaux de végétalisation seront issues des productions des plantes métalloles de la pépinière et de récoltes de graines sauvages du site.

La collecte, le tri et le stockage des semences de la pépinière est assuré par l'entreprise Semences Sauvages Picard située dans les Hautes-Alpes (Claude PICARD, 67 allée des Acacias, 05110 LA SAULCE).

L'AMO Phyto définira le mélange de semences pour chaque zone, en fonction des quantités de semences disponibles. Semences Sauvages Picard se chargera de la préparation des mélanges définis par l'AMO Phyto et l'entreprise a à sa charge la récupération des mélanges de semences auprès de Semences Sauvages Picard pour leur mise en œuvre.

Les éventuels plants, seront aussi fournis par l'AMO Phytostabilisation (livrés à la plateforme de stockage amont des Avinières).

L'ensemencement sera réalisé par semis hydraulique à partir du mélange de semences fourni. Ce mélange devra permettre d'ensemencer de manière uniforme les zones auquel il est dédié. Il ne pourra pas être demandé de quantité de semences supplémentaire pour compléter l'ensemencement d'une zone.

Les différents constituants du mélange sont incorporés dans la cuve de l'hydroseeder en marche dans l'ordre suivant :

- eau : 1 l/m² semé. L'eau proviendra du pompage dans la Vis.
- Colloïde, ⇒ attendre 20 minutes pour que le mélange eau/colloïde se fasse bien,
- Engrais organiques et organo-minéraux et cellulose,
- Engrais minéral,
- Semences.

Les produits sont utilisés aux doses suivantes en kg/ha :

Mélange de graines	Engrais minéral	Superphosphates	Fertilisant organique	Fertilisant organo-minéral	Cellulose	Colloïde
Fourni par Semences Sauvages Picard	100	400	500	450	200	15

Les semis se feront en 2 étapes :

- 1^{er} semis réalisé en Mars – Avril 2022, directement à la suite des travaux de terrassement.
- 2^{ème} semis de complément, réalisé en Septembre – Octobre 2022, ciblé sur les zones présentant un déficit de végétalisation.

Les travaux de végétalisation incluent :

- L'acheminement du matériel, y compris les semences et plants depuis la plateforme de stockage jusqu'aux zones de travaux.
- Le piquetage des zones à ensemençer.
- 1^{er} semis : l'ensemencement de chaque zone par semis hydraulique à partir du mélange de semences fourni.
- Apport de biofertilisant avec le mélange dans l'hydroseeder au moment du semis
- En option : la plantation de plants selon une densité de 1 plant / m².
- 2^{ème} semis de complément : le piquetage des zones nécessitant un complément de semis en accord avec l'AMO Phytostabilisation et l'ensemencement de ces zones par semis hydraulique à partir du mélange de semences fourni.

Le tableau ci-dessous présentent les surfaces concernées par les travaux végétalisation sur zones terrassées :

Zone	Surface selon la pente, hors banquettes drainantes (m ²)
C05	596
C06-C12	1 949
C01-C02-C03-C07	3 424
C08-C09	883
S02	2 846
C04	499
Option : zones de renforcement	pm
TOTAL	10 196

Figure 31 : Détails des zones terrassées à ensemençer à l'aide d'espèces métallicoles.

2.12.2 - Création de fascines

Schéma de principe de construction des fascines

Document n° 20-068/ 29

Cahier de plans

Compte tenu de la topographie accidentée et de l'accès difficile à certaines zones de haldes, le terrassement de ces zones pour les réaménager a été écarté.

Sur ces zones, où des phénomènes d'érosion actifs empêchent la recolonisation des déblais miniers par la végétation, il a été choisi de mettre en place des techniques de génie végétale : barrières de type fascines, afin de limiter la progression de ces phénomènes d'érosion et de favoriser la revégétalisation.

2.12.2.1 - Mise en place des fascines

Les fascines seront constituées par des palissades et des piquets.

Les palissades seront constituées par des fagots de bois. Les fagots mesureront 20 à 40 cm de diamètre et de 0,5 à 2 m de longueur. Ils seront réalisés à partir de bois de 2 à 5 cm de diamètre, d'une essence imputrescible.

Les piquets seront des piquets métalliques de clôture en Y ou en T. La longueur des piquets sera de 1 m minimum. L'extrémité qui sera plantée au sol devra être biseautée pour faciliter l'enfoncement des piquets dans les haldes. Ils seront équipés de trous, dans leur partie supérieure au moins.

Les étapes de construction des fascines sont les suivantes :

- Implantation des fascines, horizontalement, sur toute leur longueur ;
- Terrassement d'une banquette horizontale, sur toute la longueur de la future fascine, pour son implantation : largeur de 30 à 50 cm, avec stockage des déblais à l'amont de la banquette ;
- Plantation de 2 lignes de piquets le long de la banquette : une ligne amont et une ligne aval. Sur chaque ligne, les piquets sont plantés tous les 50 cm et les 2 lignes sont plantées en quinconce. Les piquets sont enfoncés de 60 cm minimum pour dépasser de 40 cm de la surface des matériaux ;
- Constitution de la barrière avec les fagots placés entre les deux lignes de piquets. Les branches des fagots sont liées entre elles et avec les piquets par du fil de fer, à travers les trous des piquets.
- Remblayage à l'arrière des ouvrages par les déblais issus du terrassement de la banquette de la fascine.
- Les rangées de fascines seront espacées d'une distance de 3 m environ l'une de l'autre le long de la pente.

2.12.2.2 - Végétalisation des fascines

La revégétalisation finale des fascines se fera par plantation d'individus multipliés par bouturage par l'AMO phytostabilisation. L'espèce principale identifiée à ce jour pour réaliser les plantations des fascines est *Genista Pilosa* car elle présente un fort pouvoir couvrant au niveau du sol. Une espèce de lierre et de *Dorycnium pentaphyllum* présent sur site sont aussi à l'étude et pourraient s'avérer propice à la multiplication par bouturage et à l'utilisation pour les plantations.

Tous les plants seront fournis par l'AMO phytostabilisation.

La densité de plantation le long des fascines sera de 1 plant tous les 50 cm sur 2 rangées en quinconce espacées de 30 cm.

Selon la disponibilité des semences, un semis intercalaire pourra être réalisé le long des banquettes entre les plants, avec les semences des plantes métallocoles élevées en pépinière. Les semences seront fournies par l'AMO phytostabilisation.

Les travaux de végétalisation prévoient :

- La fourniture de compost de déchets verts enrichi avec des matières d'intérêt agronomique issues du traitement des eaux (MIATE). Une fiche technique devra être communiquée au maître d'ouvrage, au maître d'œuvre et à l'AMO Phyto pour validation avant livraison ;
- L'apport manuel de compost sur les banquettes à hauteur de 8% en volume (correspondant à 3% en masse sèche). Le compost sera incorporé de manière homogène aux 30 premiers cm de surface des remblais de la banquette. Pour une banquette de 30 cm de large, ceci correspond à un apport de 7 litres de compost environ par mètre linéaire de fascine ;
- La plantation des plants fournis par l'AMO Phytostabilisation selon la densité de plantation définie ;
- En option : le semis sur les banquettes, entre les plants, de semences métallocoles fournies par l'AMO Phytostabilisation ;
- En option : l'enfouissement à l'aide d'une serfouette des semences dans le sol en laissant en place les éléments grossiers (cailloux et les pierres).

Des accès limités seront aménagés jusqu'à l'amont des zones de travaux. Ils permettront d'acheminer le matériel à l'aide de petits équipements, type brouette mécanisée. Depuis l'amont des zones, l'acheminement du matériel jusqu'aux zones d'implantation des fascines devra se faire manuellement.

La prestation de l'entreprise inclus l'acheminement de l'ensemble du matériel, y compris les semences et les plants fournis par l'AMO Phytostabilisation depuis la plateforme amont de stockage du matériel des Avinières jusqu'aux zones de travaux.

2.12.2.1 - Zones à traiter par fascines

Le plan suivant présente les zones à traiter par fascines et leurs accès. Les zones présentent des pentes fortes, généralement supérieures à 30°.

Le tableau suivant présente le détail des surfaces à traiter de cette manière et le linéaire de fascines à mettre en œuvre par zone.

Zone	Surface (m ²)	Pente (°)	Longueur totale de fascines sur la zone (m)
zone_1	47	32	23
zone_2	60	30	30
zone_3	126	29	48
zone_4	251	33	83
zone_5	140	34	56
zone_6	1 050	35	303
zone_7	775	35	254
zone_8	91	35	64
zone_9	174	35	62
zone_10	32	28	14
zone_11	40	28	13
zone_12	82	35	36
TOTAL	2 867		987

Figure 32 : Détails des zones à traiter par fascines.

2.12.3 - Mise en place du réseau d'irrigation

Un réseau d'irrigation par asperseurs sera mis en place afin de garantir l'irrigation de manière homogène de l'ensemble des zones phytostabilisées des Avinières (zones terrassées, fascines, semi de renforcement et planches d'essai). Le réseau sera alimenté en eau depuis un pompage dans la Vis.

L'installation du pompage et du réseau d'irrigation est présentée au chapitre 2.7.

2.12.4 - Contrôle du réseau d'irrigation

Pendant les 2 années qui suivront la fin des travaux, l'entreprise contrôlera le bon fonctionnement du système de pompage et d'irrigation.

Le contrôle se fera lors de visites d'inspections périodiques dont la fréquence sera :

- Mensuelle pendant l'année 2022, soit 9 visites de Avril à Décembre 2022
- Bimestrielle ensuite, soit 8 visites de Février 2023 à Avril 2024

Lors de ces visites, il sera notamment contrôlé le bon fonctionnement du pompage, des réseaux d'irrigation, des programmeurs (niveau de piles).

A l'issue de chaque visite, un compte rendu de visite périodique sera réalisé et envoyé au maître d'ouvrage, à l'AMO Phytostabilisation et au maître d'œuvre. Le compte rendu comprendra notamment :

- Le relevé du compteur d'eau du pompage de la Vis
- Un reportage photographique
- Un rapport sur le bon fonctionnement du système d'irrigation et de pompage
- Les éventuels dysfonctionnements constatés et travaux à prévoir

2.13 - SUIVI ENVIRONNEMENTAL DES TRAVAUX ET POST-TRAVAUX : CRITERE RSE

Un plan de surveillance environnemental est mis en place pour évaluer l'impact environnemental des travaux. Il fait l'objet d'un contrôle extérieur réalisé par la société ANTEA.

Le plan de surveillance comprend 3 phases :

- Phase pré-travaux : ce suivi permettra de réaliser un état 0 du site avant travaux. Ce suivi est réalisé par le contrôle extérieur ANTEA et a débuté avant la notification du contrat de travaux.
- Phase de travaux : pendant toute la durée des travaux.
- Phase post-travaux : après la fin des travaux et pendant la phase de constitution du couvert végétal. Ce suivi permettra de mesurer l'impact des travaux.

Le plan de surveillance environnemental concerne :

- la qualité de l'air ;
- la qualité des eaux de surface de la Vis.

L'entreprise de travaux est associée à la conduite de ce plan de surveillance :

- par la mise en place des mesures préventives d'arrosage et de brumisation en vue d'abattre les poussières pendant les terrassements et les transports
- par la prise en charge des appareils de mesures et des analyses pendant les travaux
- par son implication dans la gestion du chantier pour adapter les travaux en fonction du résultat des suivis (conduite de la brumisation, attention portée aux conditions météorologiques pour adapter les opérations en vue de la limitation des envols, par toute mesure permettant d'éviter des transferts dans la Vis, etc ...)

Il est demandé à l'entreprise de rédiger pendant la phase préparatoire un plan RSE dont une partie sera consacrée aux méthodes et moyens techniques et humains mis en place par l'entreprise pour concourir à l'objectif RSE de l'opération.

L'entreprise exposera dans son offre son engagement et ce qu'elle prévoit. La limitation des impacts fait l'objet d'un sous-critères technique dans le règlement de consultation.

2.13.1 - Définition des seuils de vigilance en phase travaux

Le suivi pré-travaux permettra de réaliser un état 0 du site et sera réalisé par le contrôle extérieur ANTEA mandaté par le maître d'ouvrage.

Cet état 0 permettra de définir des seuils de vigilance pour la qualité de l'air et pour la qualité de l'eau, qui seront utilisés lors du suivi de la phase travaux. Ces seuils ne pourront pas être contestés par l'entreprise dans la mesure où ils seront issus de l'analyse de l'état initial du milieu et que l'entreprise doit s'engager à réaliser les travaux sans générer d'impact supplémentaire sur le milieu.

Le dépassement des seuils de vigilance pendant les travaux entrainera :

- Une analyse des corrélations entre les résultats et les travaux en cours afin d'identifier les opérations ayant généré le dépassement de seuil.
- La mise en place de mesures de protections au niveau de ces opérations pour limiter leur impact.
- Eventuellement, l'arrêt des opérations et leur remplacement par des activités moins impactantes.

Le dépassement des seuils entrainera aussi l'information des autorités compétentes.

2.13.2 - Données météorologiques

Une station météorologique a été installée au niveau des Avinières par le maître d'ouvrage et les données sont collectées par le contrôle extérieur.

Elle permet l'enregistrement des données de :

- Précipitations (cumuls journaliers) ;
- Températures ;
- Humidité relative ;
- Pression atmosphérique ;
- Direction et vitesse du vent.

2.13.3 - Suivi du milieu air

Le suivi du milieu air sera réalisé à partir :

- D'un réseau de jauges Owen
- D'un réseau de préleveurs automatiques séquentiels

2.13.3.1 - Réseau de jauges OWEN

Les jauges OWEN sont composées d'un récipient permettant de collecter les retombées de poussières sédimentables.

Le suivi des poussières à travers les jauges OWEN ne fournit donc pas une concentration pour un élément donné, mais un flux de matière par unité de temps.

Le réseau sera composé de 5 jauges, correspondant à 5 des 8 jauges utilisées lors de la réalisation du plan de gestion du site par Tesora en 2014 :

- O1 : Jauge de Mange-Châtaignes
- O2 : Jauge des bassins
- O3 : Jauge des Avinières
- O4 : Jauge de la pépinière (ex-jardin Delmot)
- O5 : Jauge de la Papeterie
- O6 : Jauge témoin : à positionner hors zone d'influence des travaux

Les échantillons seront récoltés et envoyés pour analyse par un laboratoire accrédité COFRAC.

2.13.3.2 - Réseau de préleveurs automatiques séquentiels

Le réseau des jauges Owen, mesurant les flux de poussières sédimentées, sera complété par un réseau de préleveurs automatiques séquentiels.

Ces appareils permettront de mesurer les concentrations en poussières inhalables (PM10).

Le réseau sera composé de 2 préleveurs automatiques :

- PA1 : préleveur automatique positionné sur le site des Avinières (terrassements générateurs de poussières et riverains).
- PA2 : préleveur automatique positionné à la Papeterie (riverains).

Les concentrations en poussières inhalables (PM10) seront mesurées pendant la phase pré-travaux (état 0) et pendant la phase de travaux. Si à l'issue de ces 2 phases, il est constaté que les mesures sont inférieures aux limites de détection, le suivi ne sera pas poursuivi pendant la phase post-travaux.

Les échantillons seront récoltés et envoyés pour analyse par un laboratoire accrédité COFRAC.

2.13.4 - Suivi du milieu eaux de surface

Quatre stations de surveillance des eaux de surface seront définies :

- Station ES1 : station amont, au niveau de la passerelle de la Papeterie.
- Station ES2 : station aval travaux, au niveau du bassin n°5, avant la confluence avec le vallon de Ferrières.

- Station ES3 : station au niveau du pont de Mange-Châtaignes, après la confluence avec le vallon de Ferrières.
- Station ES4 : station amont captage de Ganges.

Les échantillons seront récoltés manuellement et envoyés pour analyse par un laboratoire accrédité COFRAC.

2.13.5 - Programme d'analyse

La carte ci-dessous présente le réseau de surveillance qui sera mis en œuvre.

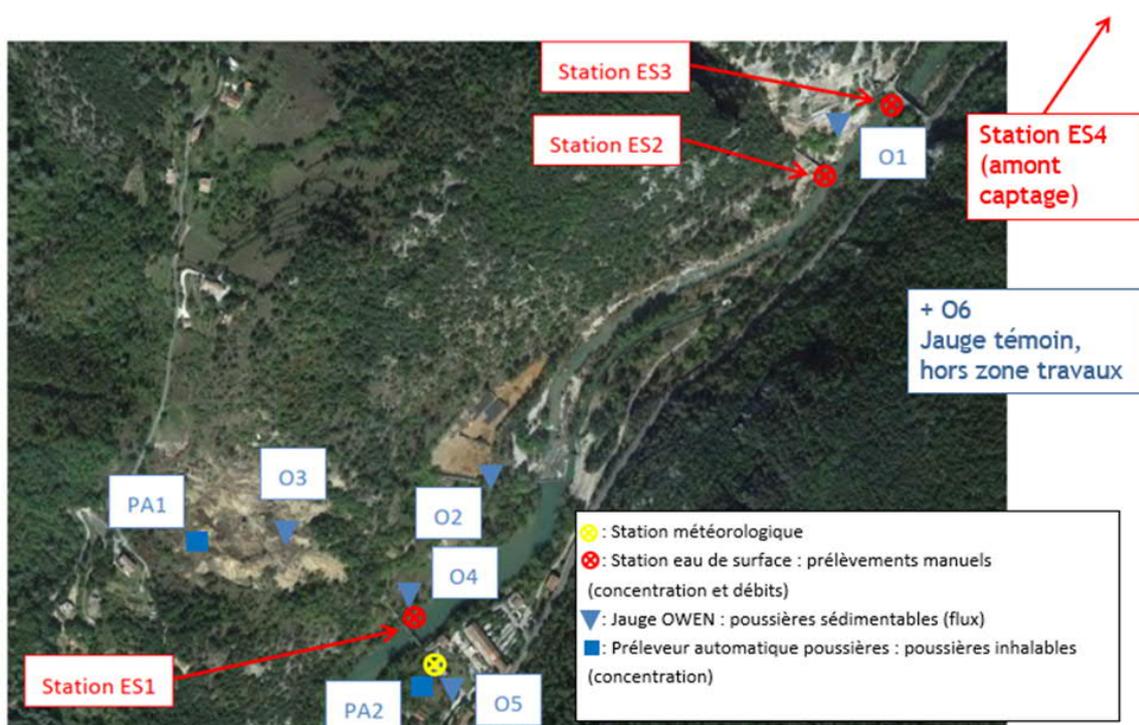


Figure 33 : Emplacement du réseau de surveillance environnementale.

Le tableau présente le détail du programme d'analyse du plan de surveillance en fonction des milieux et les fréquences associées.

Milieu	Matrice	Echantillonnage	Analyses	Fréquence d'échantillonnage
Surveillance eaux de surface	Eaux superficielles	Echantillonnage manuel	<ul style="list-style-type: none"> - Débit - pH - Conductivité - Potentiel redox - Matières En Suspension - Métaux particuliers (As, Cd, Pb, Zn, Hg) - Métaux dissous (As, Cd, Pb, Zn, Hg) 	<p><u>Avant travaux</u> : 2 mois mensuel et 2 mois hebdomadaires</p> <p><u>Travaux</u> : hebdomadaire (journalier pendant 5 jours en cas d'évènement significatif)</p> <p><u>Post-travaux</u> : mensuel</p>
Surveillance air	Retombées atmosphériques	Jauges OWEN	<ul style="list-style-type: none"> - Retombées atmosphériques solubles et insolubles - Métaux solubles et insolubles (As, Cd, Pb, Zn, Hg) 	<p><u>Avant-travaux</u> : mensuel</p> <p><u>Travaux</u> : mensuel</p> <p><u>Post-travaux</u> : mensuel</p>
Surveillance air	Poussières inhalables	Préleveur séquentiel automatique	<ul style="list-style-type: none"> - PM10 - Métaux (As, Cd, Pb, Zn, Hg) 	<p><u>Avant travaux</u> : hebdomadaire</p> <p><u>Travaux de terrassement Avinières</u> : 2 fois par semaine</p> <p><u>Autres travaux</u> : une fois par semaine</p> <p><u>Post-travaux</u> : arrêt (à confirmer en fonction des résultats des phases précédentes)</p>

Figure 34 : Programme d'analyses du plan de surveillance environnemental.

2.13.6 - Prestations à la charge de l'entreprise

L'entreprise aura à sa charge les prestations suivantes pendant la phase de travaux et pendant la phase post-travaux :

- La location de 6 jauges OWEN, y compris leur installation et démontage en fin de période
- La location de 2 préleveurs séquentiels automatiques, y compris leur installation et démontage en fin de période, ainsi que l'approvisionnement en électricité
- Les frais d'analyse en laboratoire des échantillons d'eau : As, Pb, Ba, Cd, Cr, Cu, Fe, Mn, Sb, Zn et TI (formes dissoutes et particulières)
- Les frais d'analyse en laboratoire des poussières des préleveurs séquentiels automatiques : PM10 + As, Pb, Ba, Cd, Cr, Cu, Fe, Mn, Sb, Zn et TI y compris fourniture du filtre
- Les frais d'analyse en laboratoire des poussières Jauge Owen : As, Pb, Ba, Cd, Cr, Cu, Fe, Mn, Sb, Zn et TI (solubles et insolubles)

Le contrôle extérieur ANTEA sera en charge de :

-
- La réalisation des mesures du point 0, y compris la location des appareils et les frais d'analyses.
 - La collecte de l'ensemble des échantillons pendant la phase travaux et pendant la phase post-travaux et l'expédition des échantillons vers les laboratoires d'analyses.
 - Les relations avec les laboratoires d'analyses.
 - L'analyse des résultats et la communication des fiches de résultats à tous les destinataires définis dans le protocole ainsi que l'affichage des résultats sur site.

2.13.7 - Analyses en laboratoire

Le type de certification des laboratoires et les normes utilisées par ces derniers pour mener les analyses seront précisés. Le laboratoire devra être accrédité COFRAC ou équivalent et chaque candidat précisera si cette accréditation couvre tout ou partie des analyses prévues. Les agréments seront fournis dans l'offre.

En outre, sauf cas de force majeure, chaque milieu sera toujours analysé par le même laboratoire selon la même technique analytique. En cas de changement, plusieurs doublons seront réalisés au frais du titulaire pour apprécier l'écart entre les deux.

2.13.8 - Planning prévisionnel

Le tableau ci-dessous présente le calendrier de suivi en fonction des phases de travaux.

Période	Type d'échantillon	Nombre d'échantillons par point de prélèvement	sept-21								oct-21																							
			S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S1	S2	S3	S4																				
Travaux Vis Rive Droite	Eau - La Vis	8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1																					
	Poussières - jauges OWEN	2				1							1																					
	Poussières - préleveurs automatiques	8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1																					
			sept-21				oct-21																											
			S1	S2	S3	S4	S5	S6	S1	S2	S3	S4																						
Travaux Vis Rive Gauche	Eau - La Vis	6	1	1	1	1	1	1	1																									
	Poussières - jauges OWEN	1			1																													
	Poussières - préleveurs automatiques	6	1	1	1	1	1	1	1																									
			oct-21								dec-2021																							
			S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16												
Travaux Avinières Terrassements	Eau - La Vis	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1																				
	Poussières - jauges OWEN	3	1				1						1																					
	Poussières - préleveurs automatiques	20	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2																				
			janv-22												avr-22																			
			S17	S18	S19	S20	S21	S22	S23	S24	S25	S26	S27	S28	S29																			
Travaux Avinières Phytostabilisation	Eau - La Vis	13	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1																				
	Poussières - jauges OWEN	4	1				1				1			1																				
	Poussières - préleveurs automatiques	13	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1																				
			avr-22																												oct-22			
			S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16	S17	S18	S19	S20	S21	S22	S23	S24	S25	S26	S27	S28	S29			
Phase post-travaux	Eau - La Vis	12	1	1	1	1		1		1		1		1					1				1				1			1				
	Poussières - jauges OWEN	7			1					1			1						1				1				1			1				
	Poussières - préleveurs automatiques	0																																

Figure 35 : Planning prévisionnel du suivi environnemental.

Période	Type d'échantillon	Nombre de points de prélèvement	Nombre d'échantillons par point de prélèvement	Nombre total d'échantillons
Travaux Vis Rive Droite	Eau - La Vis	4	8	32
Travaux Vis Rive Droite	Poussières - jauges OWEN	6	2	12
Travaux Vis Rive Droite	Poussières - préleveurs automatiques	2	8	16
Pause des travaux Printemps- Eté 2021	Eau - La Vis	4	6	24
Pause des travaux Printemps- Eté 2021	Poussières - jauges OWEN	6	6	36
Pause des travaux Printemps- Eté 2021	Poussières - préleveurs automatiques	2	0	0
Travaux Vis Rive Gauche	Eau - La Vis	4	6	24
Travaux Vis Rive Gauche	Poussières - jauges OWEN	6	1	6
Travaux Vis Rive Gauche	Poussières - préleveurs automatiques	2	6	12
Travaux Terrassements Avinières	Eau - La Vis	4	10	40
Travaux Terrassements Avinières	Poussières - jauges OWEN	6	3	18
Travaux Terrassements Avinières	Poussières - préleveurs automatiques	2	20	40
Travaux Phytostabilisation Avinières	Eau - La Vis	4	13	52
Travaux Phytostabilisation Avinières	Poussières - jauges OWEN	6	4	24
Travaux Phytostabilisation Avinières	Poussières - préleveurs automatiques	2	13	26
Phase post-travaux	Eau - La Vis	4	12	48
Phase post-travaux	Poussières - jauges OWEN	6	7	42
Phase post-travaux	Poussières - préleveurs automatiques	2	0	0
TOTAL	Eau - La Vis	4	55	220
TOTAL	Poussières - jauges OWEN	6	23	138
TOTAL	Poussières - préleveurs automatiques	2	47	94

Figure 36 : Nombre prévisionnel d'échantillons du suivi environnemental.

3 - SPECIFICATIONS DES MATERIAUX ET FOURNITURES

3.1 - GENERALITES

3.1.1 - Conditions générales relatives aux spécifications des matériaux et fournitures

Sont à la charge du titulaire, toutes les fournitures et matériaux destinés à être incorporés aux ouvrages sauf ceux qui sont expressément exclus par le présent CCTP.

Les fournitures et matériaux destinés à la construction des ouvrages devront satisfaire aux conditions fixées par les fascicules du CCTG légalement en vigueur à la remise de l'offre, aux normes françaises éventuellement complétées par les modes opératoires du Laboratoire Central des Ponts et Chaussées (LCPC) et les pièces générales techniques citées au CCAP et complétées par le présent CCTP. A défaut de stipulations du CCTP ou du CCTG concernant certains matériaux et fournitures, le titulaire précisera durant la période de préparation, les conditions auxquelles ils devront répondre et les contrôles auxquels ils devront être soumis.

Les différents matériaux, fournitures, composants ou équipements, entrant dans la composition des ouvrages ou présentant des incidences sur leur aspect définitif, sont proposés par le titulaire au maître d'œuvre qui consultera éventuellement le maître d'ouvrage et ses contrôles extérieurs selon les modalités (Procédures et délais) prévues au Plan d'Assurance Qualité (PAQ). Ils sont définis par leurs caractéristiques, leurs conditionnements et leurs provenances.

Le PAQ définira les modalités de présentation à l'acceptation du maître d'œuvre lorsqu'elles ne sont pas fixées au marché. Le PAQ précisera les conditions de transport, stockage et de réception de ces matériaux.

Il est rappelé que conformément au décret n° 84.74 du 26 janvier 1984 relatif au statut de la normalisation, ses décrets modificatifs n° 90.653 du 18 juillet 1990, n° 91-283 du 19 mars 1991 et n°93-1235 du 15 novembre 1993, et leurs mises à jour éventuelles, lorsqu'il est fait référence dans le présent marché à des normes françaises non issues de normes européennes, des normes étrangères en vigueur dans un état membre de l'union européenne ou de l'espace économique européen peuvent être applicables sous réserve qu'elles soient reconnues équivalentes.

Les mêmes principes peuvent s'appliquer lorsqu'il est fait référence à la marque d'un organisme certificateur agréé français ou à un agrément technique français.

Le titulaire peut notamment pour des motifs de progrès techniques, demander au maître d'œuvre de déroger aux normes.

Tous les matériaux utilisés par le titulaire devront être conformes à la réglementation et à la législation en vigueur en matière d'environnement.

3.1.2 - Conformité aux normes

Les qualités, les caractéristiques, les types, les dimensions et poids, les modalités d'essais, de marquage, de contrôle et de réception des matériaux et produits préfabriqués ainsi que les modalités de mise en œuvre seront conformes aux normes homologuées et légalement en vigueur au moment de la signature du marché.

Le titulaire est réputé connaître ces normes. En cas d'absence de normes, d'annulation de celles-ci ou de dérogations justifiées, notamment par des progrès techniques, le titulaire proposera à l'agrément au maître d'œuvre, ses propres albums et catalogues et, à défaut, ceux de ses fournisseurs. Chaque entreprise, dans son domaine, devra tant en ce qui concerne la qualité des matériaux que leur mise en œuvre, respecter les normes ci-après. Ces normes considérées par elles comme minimales seront toujours subordonnées aux prescriptions du présent document, lorsque ces dernières imposeront une qualité meilleure ou une mise en œuvre plus soignée, ou les deux à la fois.

Les normes visées sont :

- les normes de l'Association Française de Normalisation (AFNOR),
- les prescriptions des documents techniques du REEF (Répertoire des Ensembles et éléments Fabriques du Bâtiment),
- les cahiers des charges DTU (Documents Techniques Unifiés) et les prescriptions provisoires ayant valeur de cahier des charges,
- les cahiers des prescriptions techniques et fonctionnelles minimales unifiées, les règles de calcul DTU,
- le Cahier des Clauses Techniques Générales applicables aux Marchés Publics de Travaux (CCTG),
- les Règles Techniques de Conception, de Calcul, et d'exécution des ouvrages, éditées par le C.S.T.B.,
- les Avis Techniques du C.S.T.B. pour les ouvrages non traditionnels,
- les normes U.T.E.,
- règlement sanitaire Départemental, ou à défaut le Règlement Sanitaire Départemental Type (circulaire du 09/08/78, modifiée par la circulaire du 26/04/82 publiée au JO du 13/06/82),
- Code du Travail (en particulier en ses articles R 238-20 a R 238-38).

Cette liste n'est pas limitative, et, pour l'ensemble des textes cités ou non, il sera toujours fait référence à la dernière édition avec mises à jour, additifs, rectificatifs, compléments, modificatifs, etc. en vigueur à la date de remise des offres.

Outre les prescriptions du présent dossier l'entreprise respectera également les normes en vigueur, notamment celles des normes d'accessibilité aux personnes à mobilité réduite. Les travaux devront également respecter les prescriptions, cahiers des charges et exigences des :

- Services communaux (Voirie, circulation de chantier sur les voies extérieures, mise en continuité des écoulements existants, espaces verts, éclairage public, eau potable...)
- Services de police (circulation extérieure, propreté des voiries, nuisances diverses)
- Concessionnaires (dimensions de la tranchée, interdistances, couvertures Minimales de Services)
- De France Télécom

- Des différents représentants du Maître d'Ouvrage (maître d'œuvre ...)

3.1.3 - Provenance des matériaux et fournitures

Les provenances des matériaux, produits et composants doivent être soumis à l'agrément du maître d'œuvre. Les titulaires, à cet effet, indiqueront l'origine et le lieu, d'extraction ou de fabrication des matériaux et produits en temps utile pour respecter le délai prévu au CCAP.

L'ensemble des fournitures fait l'objet d'une procédure d'identification et de contrôle de la conformité définie dans le PAQ.

L'agrément du maître d'œuvre sera sollicité au minimum deux semaines avant la fourniture ou l'utilisation du matériau sur le chantier. Les demandes d'agrément au maître d'œuvre seront accompagnées de toutes justifications et résultats d'essais nécessaires.

La provenance des matériaux, produits et éléments entrant dans la composition des ouvrages, si elle n'est pas précisée par le marché est soumise à l'approbation du maître d'œuvre. A cet effet, avant tout approvisionnement sur le chantier et en temps utile pour respecter les délais prévus, le titulaire indiquera la provenance et le lieu de fabrication de chacun des matériaux, produits et éléments.

Le titulaire ne pourra modifier les provenances sans l'autorisation du maître d'œuvre.

Le titulaire doit dans ses conventions avec les producteurs, au besoin par l'intermédiaire de ses fournisseurs, inscrire toutes les obligations résultant des fascicules du CCTG et du présent CCTP.

Il reste entièrement responsable à l'égard du maître d'ouvrage de ses obligations.

Lors de leur livraison, les matériaux, produits et éléments seront accompagnés de lettres de voiture indiquant leur lieu de provenance et les noms des fournisseurs.

3.1.4 - Dispositions applicables aux transports effectués dans le cadre du marché

Les transports de matériel, matériaux, devront être assurés :

- soit par l'entreprise chargée des travaux à l'aide de véhicules lui appartenant ou régulièrement pris en location ;
- soit par les fournisseurs ou acquéreurs des matériaux également avec les véhicules leur appartenant ou régulièrement pris en location ;
- soit par des entreprises inscrites au registre des entreprises de transports publics routiers de marchandises.

L'entrepreneur prendra toutes dispositions pour que la circulation de ses engins ne provoque pas de dégradations aux chemins d'accès.

Il veillera également à éviter toutes projections de terre sur les chaussées soumises à la circulation publique et privée aux abords du chantier, et s'il s'en produisait, il devra nettoyer aussitôt les chaussées.

3.1.5 - Matériaux mis à la disposition de l'entrepreneur

- Matériaux mis à disposition par la mairie de Saint Laurent Le Minier :

Pour les travaux de terrassement, la mairie de Saint-Laurent-Le-Minier pourra fournir les matériaux suivants qui pourront être utilisés dans les travaux :

- Blocs de démolition.
- Galets de rivière (matériau drainant)
- Fines compactables

Ces matériaux sont issus des produits de curage de la crue de 2014 qui ont été criblés en 3 catégories. Ils sont mis à disposition gratuitement par la mairie. Le chargement et le transport jusqu'à la zone des travaux est à la charge de l'entreprise.

Les quantités disponibles seront vérifiées au moment du démarrage des travaux.

- Semences et plantes métalliques issues de la pépinière :

Pour les zones qui seront végétalisées à partir de plantes métalliques issues de la pépinière du site, l'AMO Phytostabilisation Fertil'Innov définira les mélanges de semences à utiliser. Les mélanges seront préparés par Semences Sauvages Picard et l'entreprise devra organiser la récupération des mélanges chez eux (67 allée des acacias, 05110 LA SAULCE).

Les plants seront fournis par l'AMO Phytostabilisation Fertil'Innov (livraison à la plateforme amont des Avinières).

Ceci concerne les zones suivantes :

- L'ensemble des surfaces de la zone des Avinières : zones terrassées, semis de renforcement et fascines.
- Certaines zones situées en rive gauche de la Vis : mas des Avinières, fossés FOS03 et FOS04, digues du bassin des Avinières et talus de la piste des Avinières.

Pour les zones traitées par apport de terre végétale et ensemencement avec espèces du commerce (bassins à résidus n°1 à 3 et zone du Martinet), la fourniture des semences est à la charge de l'entreprise.

Pour chaque zone à ensemencher, un sac de semences contenant le mélange de graines à utiliser sera fourni. Les biofertilisants seront ajoutés sur site par Fertil'Innov. Chaque sac contiendra la quantité nécessaire à l'ensemencement de la zone correspondante.

Les plants métalliques à planter seront aussi fournis, en petits godets, en plaques de 108 plants (volume 50 ml) et auront une taille de 10-15 cm.

3.2 - GABIONS

- Gabions de type rigide à maille rectangulaire 100x50 mm ou carré 100x100 mm, simple fil, assemblés par électro-soudure et non torsadés.
- Fils de 5 mm de diamètre minimum

- Fils en alliage Galfan® Zn90 % / Al10 % avec revêtement organique de type PVC PE. L'utilisation de panneaux avec une protection de zinc seule (galvanisation) est interdite.
- Normes à respecter :
 - o NF EN 10223-8 : gabions à mailles soudées.
 - o NF EN 10223-4 : définition du produit, tolérance des mailles et la résistance des fils
 - o NF EN 10218-2 : classe T1 pour les tolérances dimensionnelles des fils
 - o NF EN 10244-2 : qualité A pour le revêtement d'alliage de zinc
 - o NF EN 10245-1, 10245-2 et 10245-3 : revêtements plastifiés (polyester)
- Fabrication certifiée ISO 9002.

3.3 - MATERIAUX DE REMPLISSAGE POUR GABIONS

Les matériaux proviendront d'une carrière agréée proche du site et seront soumis à l'agrément du Maître d'œuvre.

Les matériaux doivent être de nature calcaire, en roche saine, insensibles à l'eau, non évolutifs, non gélifs et non friables (norme NF EN 12371).

La densité des matériaux sera supérieure ou égale à 2200 kg/m³.

La granulométrie des matériaux sera comprise entre 70 et 200mm en évitant les trop gros éléments.

Les matériaux seront propres et débarrassés des éléments fins : sable, gangue argileuse ou marneuse, terre végétale, matière organique et autres.

3.4 - GRAVES NON TRAITÉES POUR COUCHES DE FONDATION ET DE BASE

La demande d'agrément devra être accompagnée d'un rapport, à la charge de l'entrepreneur fournira l'identification du matériau :

- origine,
- fournisseur,
- type de granulats,
- classe granulaire,
- la courbe granulométrique,
- la masse volumique réelle,
- la teneur en eau et la masse volumique apparente sèche à l'optimum Proctor modifié,
- et les résultats d'essai permettant le classement de la GNT

D'une manière générale, la fourniture des matériaux est soumise aux prescriptions des fascicules 23 et 25 du C.C.T.G. La grave non traitée présentera les caractéristiques suivantes selon la norme XP P 18-545.

La Gnt sera de type A ; de granulométrie 0/20 (Gnt3) ou 0/31.5 (Gnt2) suivant la norme NF EN 13285.

- catégorie C pour les caractéristiques intrinsèques des gravillons ;
- catégorie III pour les caractéristiques de fabrication des gravillons ;
- catégorie b pour les caractéristiques de fabrication des sables.

3.5 - MATERIAUX POUR COUCHE DE FORME DE LA VOIRIE

Ils seront constitués de matériaux insensibles à l'eau, classés (ou de comportement) C1B4 conformes aux spécifications du Setra / LCPC (réalisation des remblais et des couches de forme) de septembre 1992.

Sont proscrits les matériaux de démolition non criblés ou non concassés, les mâchefers d'incinération, les MIOM, et les matériaux dont la granulométrie se décline au compactage.

Les matériaux devront être chimiquement neutres.

Ils seront constitués de calcaire dur 0/120 mm.

Il sera exigé des analyses chimiques et granulométriques. La propreté des matériaux sera également vérifiée (VBS ou autre).

3.6 - BORDURES ET CANIVEAUX EN BETON

Les bordures et caniveaux préfabriqués seront des éléments normalisés en béton et seront revêtus de la marque de conformité à la norme NF P 98-302, et auront une résistance de cent (100) bars minimum.

L'entrepreneur est tenu de fournir au maître d'œuvre l'attestation de conformité à la norme.

3.7 - MATERIAUX POUR COUCHES DE LIAISON ET DE ROULEMENT

3.7.1 - Béton bitumineux semis grenus (BBSG)

Les provenances des matériaux et des fournitures diverses sont soumises à l'agrément du Maître d'Œuvre.

La demande d'agrément doit indiquer :

- l'intégralité des essais pour les différents constituants du mélange (granulats, fillers, bitume, additifs), permettant de s'assurer que les prescriptions demandées sont respectées;

- le nom du fournisseur, de la carrière ou de l'usine ;
- la formulation de l'enrobé bitumineux avec l'ensemble des caractéristiques des composants établies à la date de fabrication. L'étude de formulation proposée devra dater de moins de 5 ans ;

Aucun matériau ne peut être mis en œuvre avant d'avoir été vérifié par le Maître d'Œuvre.

Les matériaux refusés sont immédiatement retirés du chantier par les soins et aux frais de l'entrepreneur.

3.7.1.1 - Qualité des matériaux

Les sables et gravillons seront issus du concassage de matériaux extraits de carrières de roches massives.

La provenance des constituants est définie dans le SOPAQ.

Les provenances multiples pour la même classe granulaire d'un même produit sont interdites.

3.7.1.2 - Granularité

Le squelette minéral est obtenu par recombinaison de sables, de gravillons et éventuellement de filler d'apport.

Les classes granulaires qui pourront être utilisées lors de la recombinaison sont :

0/2mm – 0/4mm – 0/6,3mm – 2/4mm – 2/6,3mm – 2/10mm – 4/6,3mm – 4/10mm – 6,3/10mm – 6,3/14mm – 10/14mm.

3.7.1.3 - Caractéristiques des granulats

Ces caractéristiques sont définies au sens de la norme NF EN 13043 et des dispositions complémentaires de la norme XP P 18 545. Les granulats devront être conformes aux prescriptions détaillées ci-après :

- Caractéristiques intrinsèques des gravillons

	Couche de liaison Classe C	Couche de roulement Classe B
LA	≤25	≤20
MDE	≤20	≤15

- Caractéristiques de fabrication des gravillons : III

Conformément au paragraphe 7.2 de la norme XP P 18-545.

- Caractéristiques de fabrication des sables : a

Conformément au paragraphe 7.3 de la norme XP P 18-545.

- Masse volumique des gravillons :

La masse volumique de chaque classe granulaire des gravillons doit être homogène. Sur au moins 10 mesures, 90% des valeurs ne doit pas s'écarter de plus de $\pm 0.1 \text{g/cm}^3$ de la moyenne obtenue sur l'ensemble des mesures.

L'Entrepreneur est tenu de fournir dans son PAQ les essais relatifs au contrôle ci-dessus sous forme d'une Fiche Technique Produit.

- Stockage des granulats

Les opérations de chargement, de transport, de déchargement et de stockage des granulats sont effectuées avec toutes les précautions nécessaires pour éviter la pollution des matériaux, leur ségrégation et leur évolution.

Les granulats sont stockés :

- soit en tas séparés, sur des plates-formes prévues à cet effet ;
- soit en silos dont la capacité permet d'assurer en continu la fabrication d'au moins une demi-journée de mélange

Pour le sable, afin de disposer d'un écoulement régulier dans les trémies, il est nécessaire de préserver les stocks des intempéries en procédant à leur couverture (par bâches ou hangars) en vue de contrôler la teneur en eau.

3.7.1.4 - Caractéristiques et performances mécaniques

La composition des BBSG en granulats, liant et éventuellement filler d'apport, est déterminée de façon à ce que les caractéristiques suivantes soient garanties :

- Module de richesse

$K \geq 3.5$ pour un BBSG 0/10

$K \geq 3.3$ pour un BBSG 0/14

- Essai de compactage à la presse à cisaillement giratoire (PCG) défini par la norme NF EN 12697-31

Essai de compactage à la PCG	BBSG 0/10		BBSG 0/14	
	min	max	min	max
Pourcentage de vides à :				
A 10 girations	11%	-	11%	-
A 100 girations pour une GB 0/14	5%	8%	-	-
A 10 girations pour une GB 0/20	-	-	4%	8%

- Essai Duriez à 18°C défini par la norme NF P 98-251-1

Le rapport $[r \text{ (en MPa)} / R \text{ (en MPa)}]$ doit être supérieur à 0.75 pour un BBSG de classe 3

- Essai d'orniérage défini par la norme NF EN 12697-22

La profondeur d'ornièrre en pourcentage de l'épaisseur de la dalle (10cm d'épaisseur) à 30000 cycles et à 60°C avec le bitume prévisible du chantier, à un pourcentage de vides compris entre 5% et 8%, sera inférieure ou égale à 5% (BBSG classe 3).

- Module complexe (suivant norme NF EN 12697-26)

Pour une BBSG de classe 3, le module complexe à 15°C, 10Hz devra être supérieur à 7000 MPa.

3.7.2 - Liants Hydrocarbonés pour enrobés

Le liant utilisé est un bitume pur de viscosité 35/50. Il doit répondre aux caractéristiques définies par le fascicule n° 27 du Cahier des Clauses Techniques Générales (CCTG) et aux normes T65-001 et NF-EN 12591.

3.8 - GEOTEXTILE ANTI-CONTAMINANT ET DE PROTECTION

Le géotextile anti-contaminant sera du type non tissé aiguilleté, 100% polypropylène.

La certification Asqual du géotextile pour les fonctions filtration, protection, séparation, drainage/filtration et renforcement est requise.

Les caractéristiques minimales requises pour le géotextile sont :

Caractéristiques	Norme	Spécifications requises
Ouverture de filtration O90	EN ISO 12956v	63 µm < O90 < 100 µm
Masse surfacique	EN ISO 9864	≥ 300 g/m ²
Résistance à la traction SP et ST	EN ISO 10319	≥ 20 kN/m
Résistance au poinçonnement statique	EN ISO 12236	≥ 3 kN
Résistance à la perforation dynamique	EN ISO 13433	≤ 20 mm

3.9 - GEOMEMBRANE BITUMINEUSE

Les membranes qui recouvriront les fossés des bassins à résidus n°1, 2 et 3 seront de type géomembrane armée en bitume élastomère de 4 mm d'épaisseur associé à une surface grésée.

La largeur des membranes sera de 4 m.

La certification Asqual est requise.

Les caractéristiques minimales requises pour la géomembrane bitumineuse sont :

Caractéristiques	Norme	Spécifications requises (valeur moyenne)
Epaisseur (mm)	EN 1849-1	≥ 4 mm
Masse surfacique (g/m ²)	EN 1849-1	≥ 4800 g /m ²
Résistances à la rupture (L x T) (N/5 cm)	EN 12 311-1	≥ 1300 x 1100
Allongement à la rupture (L x T) (%)	EN 12 311-1	≥ 35 x 35
Poinçonnement statique (kN)	EN 12236	≥ 3.5 kN
Enfoncement sur poinçonnement statique (mm)	EN 12236	≥ 47

3.10 - ASSAINISSEMENT

3.10.1 - Canalisations gravitaires

Les fournitures seront choisies à joint intégré et seront agrégées EN 1401 (PVC).

Les canalisations et pièces spéciales seront en PVC SN8. Les busages de fossé s'effectueront en canalisations A135.

L'utilisation de tuyaux de classe CR4 ou B90 n'est pas autorisée.

L'entreprise justifiera la série mécanique de ses tuyaux lors de son étude d'exécution.

La réalisation de boîtes borgnes est proscrite. Les raccordements se feront par pièces spéciales (culottes et embranchements) ou par carottage avec joint sur RV ou collecteur lorsque le rapport des diamètres le permettra.

Les raccordements qu'ils soient effectués par pièces spéciales ou sur RV se feront « hydrauliquement » avec un angle maximum de 90°.

3.10.2 - Diamètres minimaux

En emprise classable :

- Collecteur EP : mini Ø315
- Traversées de chaussée : Ø500
- Branchement de BE ou de grille : Ø315
- Busage de fossé : selon diamètre existant le plus défavorable au droit du site, à son amont immédiat ou à son aval immédiat

3.10.3 - Ouvrages annexes

Selon normes en vigueur et prescriptions de Services eau France

- Regards de visite Ø1000 avec crosse et échelons
- Bouches d'égout 60x60, décantation de 240 l, siphonnées

Un joint d'étanchéité sera disposé entre les cunettes et rehausses des regards.

Toute grille aura un espace de passage de moins de 20 mm de large.

Les fontes sur les collecteurs EP sont de type DEDRA 400 KN de chez Pam ou similaire.

Les fontes sur les regards de branchements seront EP : 40x40 (tabouret Ø315) ou 50x50 (tabouret Ø400)

3.10.4 - Equipements métalliques

Les tampons et cadres seront en fonte FGS et auront l'agrément NF/EN124.

Les couvertures seront de classe :

- D400 sous chaussée et toute zone recevant du trafic lourd (parc matériaux, livraisons, zones granulats, pompiers, ...)
- C250 sous stationnements, accès ou trottoir accessible B125 en trottoir non accessible et espaces verts

Les regards de section supérieure ou égale à Ø800 seront équipés d'échelons en alu espacés de 30 cm ainsi que d'une crose d'accès.

Les dimensions et formes du tampon et du cadre seront adaptées à la section du regard. Les dalles de réduction étant interdites en deçà d'une section de visite inférieure à Ø800 ou 80x80.

L'utilisation d'alliages ferreux autres que la fonte à graphite sphéroïdal ou l'inox est interdite.

Les DEDRA ou autres fontes sous chaussée seront obligatoirement goujonnées par perçage et chevillage chimique sur la dernière couronne ou rehausse du regard.

3.10.5 - Remblais

Les matériaux utilisés pour les couches de pose, enrobages et remblais d'assainissement seront classés B1-B2-B3-D1-D2-D3-F6 selon la classification GTR 92.

L'utilisation de matériaux se déclassant lors du compactage est soumise à étude complémentaire en place.

L'utilisation de 'recyclés' et autres sous-produits industriels (sable de fonderies, scories,...) sera soumise à une analyse chimique (teneurs réglementaires en produits polluants, phénols, métaux lourds,...). La propreté en fine sera également vérifiée par un essai au bleu.

Sont proscrits les matériaux de démolition non criblés ou non concassés, les mâchefers d'incinération, les MIOM, et les matériaux dont la granulométrie se déclassent au compactage.

La granulométrie maximale autorisée en lit de pose et enrobage est de 0/5 sur les canalisations PVC et matériaux de synthèses et de 0/20 sur les canalisations en béton.

L'entrepreneur fournira lors de sa période de préparation une fiche d'identification pour chaque matériau utilisé.

L'entreprise réalisera obligatoirement une planche d'essai, en condition réelle sur site, sur le matériau utilisé. Le résultat des essais sera transmis au Maître d'œuvre.

3.11 - MORTIERS ET BETONS

3.11.1 - Béton non armé

Le dosage en eau et en granulat est proposé par l'entrepreneur ; le dosage en ciment ou la résistance du béton est fixée par le tableau ci-après :

CIMENTS DE MARQUE NF-VP				
N° DU BETON	UTILISATION	DOSAGE SYMBOLE	CLASSE DE RESISTANCE	KG/M3 DE BETON
C 150	Béton de propreté	C.H.F.		
	Béton de remplissage	C.L.K.	45	150
C 250	Béton de fondation	C.H.F.	45	250
Q 300	Béton non armé	C.H.F.	45	300
	pour ouvrages d'assainissement	C.L.K.		

3.11.2 - Granulats

Les granulats sont fournis par l'entrepreneur.

Le sable pour béton sera compris dans le fuseau granulométrique défini ci-après

TAMIS		TAMISAT	
Module M	Ouverture des mailles	Pourcentage du poids total de sable	
	5	100	
38	2,5	85	95
32	1,25	60	85
29	0,63	40	60
26	0,315	20	30
23	0,16	5	10

Le sable pour mortiers en enduits ne devra pas contenir de grains dont la plus grande dimension serait refusée au tamis de module trente-cinq (35).

Le sable devra présenter un équivalent de sable (méthode visuelle) supérieur à soixante-dix (70).

Les gros granulats destinés à la confection du béton doivent pouvoir passer en tous sens dans une maille carrée de côté A sans pouvoir passer dans une maille carrée de côté B.

TYPE DE BETON	A en mm	B en mm
Béton non armé	31,5	10
Béton pour béton armé	20	6,3
Béton pour bordures et tuyaux	10	4

Le coefficient Los Angeles sera inférieur à vingt cinq (25) pour les matériaux de carrière.

3.11.3 - Ciments

Les ciments seront conformes aux prescriptions des fascicules 64 et 65 du C.C.T.G.

3.11.4 - Acier pour béton armé

Les aciers pour béton armé seront à la nuance Fe E 22 ou Fe E 60.

3.12 - MICROPIEUX

Les caractéristiques des armatures pour micropieux seront :

- Tube N80 ; Ø127mm ep=10mm ; fyk = 560 MPa
- Épaisseur sacrifiée à la corrosion = 3 mm
- Inertie corrodée = 409 cm⁴
- I/v = 67,6 cm³ corrodé ; S = 25,1cm² corrodée

3.13 - ENROCHEMENTS

Les enrochements proviendront d'une carrière agréée proche du site et seront soumis à l'agrément du Maître d'œuvre.

Différentes granulométries seront nécessaires :

- 100 / 200 mm
- 300 / 500 mm
- 500 / 700 mm

Les matériaux doivent être en roche saine, monolithique, sans fissuration et non gélive (norme NF EN 12371) et de nature calcaire.

Leur résistance mécanique doit permettre d'éviter la fragmentation lors du transport et lors de la mise en place.

Les blocs seront propres, sans inclusion de terre ou de matières organiques.

Les enrochements seront à angles marqués, de forme voisine du tétraèdre, anguleux.

3.14 - TERRE VEGETALE

La terre végétale sera constituée par une terre de support tamisée à 50 mm.

La fourniture de terre végétale sera à la charge de l'entreprise qui devra justifier la qualité et la traçabilité de la terre proposée. Il est en effet important de contrôler la provenance de la terre par rapport au risque d'emprunts sauvages, notamment en forêts.

L'entreprise s'engagera à fournir des matériaux de qualité chimique conforme à la réglementation en vigueur (arrêté du 14 décembre 2014) ainsi que des justificatifs sur l'origine de ces matériaux prouvant qu'ils ont été extraits en toute légalité.

Pour la validation des matériaux proposés, l'entreprise fera exécuter à sa charge les essais suivants, sur 2 échantillons de terre par origine, par un laboratoire soumis à l'agrément du maître d'œuvre :

- nature et origine des matériaux (traçabilité)
- classification GTR ;
- teneur en matières organiques de 3 % minimum ;
- analyses chimiques telles que détaillées en annexe de l'arrêté du 14 décembre 2014 relatif aux installations de stockage de déchets inertes.

L'entreprise s'assurera que la terre végétale qu'il propose provient de sites exempts d'espèces végétales envahissantes.

L'entreprise fournira au maître d'ouvrage 2 échantillons de terre par origine qui fera réaliser des analyses ADN du sol au titre du contrôle extérieur pour vérifier l'absence d'espèces envahissantes.

L'origine des terres végétales mises en œuvre sur le chantier sera soumis à l'agrément du maître d'ouvrage et du maître d'œuvre qui pourra demander à l'entreprise d'en changer l'origine à ses frais si un risque de contamination par des espèces envahissantes est identifié.

Lors de sa mise en œuvre, un contrôle visuel de la terre végétale sera réalisé par le maître d'œuvre pour vérifier notamment qu'il n'y a pas présence manifeste de végétaux, racines, rhizomes d'espèces envahissantes.

En cas de résultats non conformes, l'entreprise devra évacuer les matériaux et les remplacer par d'autres satisfaisant aux prescriptions demandées.

3.15 - INSTALLATION DE POMPAGE ET FOURNITURES POUR RESEAU D'IRRIGATION

Le titulaire devra indiquer l'origine et le lieu de fabrication des différentes fournitures (pompe, surpresseur, vannes, électrovannes, programmateurs, asperseurs, conduites, regards, etc.). Il devra s'assurer auprès des fabricants de la conformité de ces tuyaux aux conditions exigées par le présent CCTP. Les tuyaux du réseau d'arrosage devront être en polyéthylène avec une capacité de résistance compatible avec la pression du réseau.

Les matériaux et produits normalisés doivent être titulaires de la marque NF, de l'agrément SP ou d'un certificat de qualité attribué par un organisme agréé par le Ministère de l'Industrie.

Les matériaux non normalisés, ne faisant pas l'objet d'un « Avis technique favorable » délivré par la commission interministérielle ou d'un certificat de qualité attribué par un organisme agréé par le Ministère de l'Industrie, sont soumis au préalable à l'approbation du maître d'œuvre.

3.16 - COMPOST

Le titulaire devra indiquer l'origine et le lieu de fabrication du compost. Il devra fournir une analyse de celui-ci.

Le compost sera un compost de déchets verts enrichi avec des matières d'intérêt agronomique issues du traitement des eaux (MIATE) avec :

- Matières sèches (pourcentage sur Matière Brute) >50 %
- Azote Kjeldahl : entre 3 et 5 %
- P205 < 3 %
- K20 < 3 % ;

Le compost sera conforme à la norme NFU 44-095, en particulier la teneur en éléments traces métalliques.

Le compost aura une granulométrie de 0-20 mm.

3.17 - GEOFILET EN FIBRES DE COCO ET AGRAFES

Le titulaire devra indiquer l'origine et le lieu de fabrication des différentes fournitures.

- Filet en fibres de coco biodégradable
- Grammage : 400 g/m²
- Maille : voisine de 2 cm x 2 cm

Le filet est maintenu par des agrafes métalliques ou des piquets en bois d'au moins 20 cm de longueur.

3.18 - PORTAIL

Le titulaire devra indiquer l'origine et le lieu de fabrication du portail.

Le portail à double vantail aura 3m de large minimum et fermera à clef.

3.19 - FOURNITURES POUR SEMIS HYDRAULIQUE : FERTILISANTS, AMENDEMENTS ET FIXATEURS

La fertilisation simultanée au semis se fait à l'aide des additifs suivants :

-
- fertilisants organiques et organo-minéraux,
 - engrais minéral,
 - fixateur,
 - conditionneur de sol.

Ces fournitures devront respecter les prescriptions suivantes :

- Fertilisants organiques :

Les fertilisants organiques sont d'origine végétale ayant les caractéristiques suivantes (mesurées sur le poids sec) :

- au moins 50 % de matière organique,
- faible tenue en eau inférieure à 16%,
- teneur en azote total supérieure à 2 %,
- teneur en phosphore au moins équivalente à 0,25%,
- valeur du rapport C/N < 15.

Les fertilisants organo-minéraux sont d'origine végétale ayant les caractéristiques suivantes (mesurées sur le poids sec) :

- au moins 50 % de matière organique,
- faible teneur en eau inférieure à 15%,
- teneur en azote organique 4 %,
- teneur en azote minérale 2 %,
- teneur en phosphore 5 %,
- teneur en potassium 5 %,
- enrichi en fer et en oligo-éléments,
- valeur du rapport C/N < 15.

Les engrais sont acheminés sur le chantier en sacs fermés portant mention de leur nature, de leurs composants et de leur concentration.

- Engrais minéral

L'engrais minéral est de type ternaire ayant les caractéristiques suivantes :

- Teneurs en N.P.K. : type 10-20-20 (intervention printanière) et type 4-20-20 (intervention automnale),
- Azote sous forme nitrique ou ammoniacale,
- Anhydride phosphorique soluble dans l'eau,
- Oxyde de potassium soluble dans l'eau.

- Fixateurs

Le produit de fixation est de la cellulose à fibres longues (type pat flash).

Les matériaux issus de déchets de papeterie sont prohibés ainsi que les celluloses ayant subi un traitement chimique.

- Conditionneur de sol

Le conditionneur de sol est un produit colloïdal ayant les propriétés suivantes (mesurées sur le poids sec) :

- Issu d'algues ou de synthèse bactérienne, stabilisant, gélifiant, filmogène et rétenteur d'eau et d'éléments nutritifs.
- Viscosité élevée > 1000 Centi poise mesurée à une concentration de 1%, à 20°C, à $v = 1\text{s}^{-1}$ à 500s^{-1}
- Rétention en eau > 600%
- Forme en solution colloïdale stable à $\text{pH} > 3,5$
- Teneur maximum en Calcium : 0,1 %
- Teneur maximum en Eau : 15 %
- Teneur en acide alginique > 85%

L'entreprise peut proposer des additifs ou substitutifs aux produits préconisés, à condition qu'il puisse fournir les pièces justificatives de leur intérêt, mais leur emploi devra recevoir l'agrément du maître d'œuvre avant application.

A la livraison des engrais et fertilisants, l'entreprise doit fournir au maître d'œuvre tous justificatifs (étiquettes, emballages) de la teneur en éléments fertilisants. Aucune situation ne pourra être réglée sans la fourniture de justificatifs.

3.20 - SEMENCES POUR SEMIS HYDRAULIQUE

Il est demandé que les semences utilisées sur le chantier possèdent la marque Végétal Local. Toutes les graines approvisionnées sur le chantier et utilisées pour l'ensemencement doivent provenir de la dernière récolte. Les semences des espèces herbacées soumises à certification doivent impérativement répondre aux normes en vigueur.

Pour les semences d'espèces non soumises à certification, l'entreprise justifie de la provenance des espèces par la remise des fiches de fabrication des mélanges de son fournisseur.

L'entreprise doit fournir dans son offre une attestation de son/ses fournisseurs s'engageant sur le respect d'un taux de pureté et de germination pour chaque espèce, précisant le pays de production et l'année de récolte du lot de chaque espèce.

Les semences d'herbacées doivent être conditionnées en sacs scellés et munis d'un certificat officiel (Service Officiel de Contrôle – SOC) conformément au règlement technique du contrôle des mélanges de semences destinées aux espaces verts, avec duplicata du certificat à l'intérieur du sac.

Ces étiquettes portent le numéro de conditionnement, le poids et la date de fermeture du sac ainsi que le détail des espèces et variétés des composantes du mélange.

4 - DOCUMENTS A FOURNIR PAR L'ENTREPRENEUR

4.1 - NATURE ET PRESENTATION DES DOCUMENTS

Durant la période de préparation, l'entrepreneur doit soumettre au visa du maître d'œuvre la méthode d'exécution et les mesures de détail qu'il compte adopter pour l'exécution des travaux. Il produit à l'appui tous les dessins ou plans jugés utiles définissant les modes d'exécution et les moyens en personnel et en matériel à mettre en œuvre.

Tous les documents à fournir par l'entrepreneur doivent être établis en langue française. La présentation des documents est conforme aux normes de dessin en vigueur. Si certains documents ne sont pas établis par l'entrepreneur, ils doivent porter en sus du nom de leur auteur la raison sociale.

Tous les documents ci-après doivent être soumis au visa du maître d'œuvre qui dispose d'un délai de 10 jours calendaires pour formuler ses observations. Les modifications demandées doivent être effectuées par l'entrepreneur dans le délai qui lui est fixé. Ces délais doivent être pris en compte dans l'établissement des programmes.

Avant toute exécution des travaux, les documents à remettre à minima sont :

- le Plan d'Assurance Qualité (PAQ) ;
- le Plan Particulier en matière de Sécurité et Protection de la Santé (PPSPS) ;
- le programme d'exécution des travaux ;
- le plan R.S.E.
- les hypothèses de dimensionnement et les notes de calcul ;
- les plans d'exécution (avec liste récapitulative et support électronique), comprenant notamment :
 - o le plan des installations de chantier,
 - o les fiches techniques des produits, matériaux et matériels utilisés accompagnées des certificats de conformité aux normes les concernant et des garanties,
 - o les résultats des épreuves d'études et convenances ou références correspondantes.

Après exécution des travaux, l'entrepreneur fournit le dossier des documents conformes à l'exécution. Il fournit également un reportage photographique (numérique) pour chaque ouvrage, avant, pendant et après les travaux.

L'entrepreneur, s'il souhaite proposer des méthodes ou configurations différentes de celles retenues dans la consultation, devra justifier de toute modification par des notes de calculs soumises à l'approbation du maître d'œuvre. Le maître d'œuvre se réserve le droit de refuser toute modification aux dispositions prévues au C.C.T.P.

L'entrepreneur a également la charge de toutes les études touchant les procédés de construction tant pour les ouvrages provisoires que définitifs.

Les coûts de ces études, de ces calculs et l'élaboration des documents correspondants sont intégrés dans les prix généraux figurant au bordereau des prix.

4.2 - DELAIS DE PRODUCTION ET DE VERIFICATION

Le tableau ci-dessous comporte une liste non limitative des opérations à effectuer par l'entrepreneur avant l'exécution des travaux correspondants.

N°	OPERATION	DOCUMENT ETABLIR	A	DELAI	MOE
1	Programme d'exécution des travaux	Planning détaillé		20j à compter du départ de la période de préparation et mise à jour tous les 15j	Observations et visa sous 10j
2	Plan d'Assurance Qualité	Notices Descriptions Documentations			
3	P.P.S.P.S.	Notices Descriptions Documentations		30j à compter du départ de la période de préparation	Non soumis au visa du MOE
4	Plan RSE	Notices Descriptions Documentations		3 semaines avant le démarrage des travaux	
5	Projet des installations	Plans, note de calcul (intégré au programme d'exécution)		15j à compter du départ de la période de préparation	Observations et visa sous 10j
6	Fiches de poste : définition des conditions d'accès	Notices Plans		15j à compter du départ de la période de préparation	Observations et visa sous 10j
7	Programme des études et calendrier de production et mise à jour	Mémoire + planning détaillé		20j à compter du départ de la période de préparation	Observations et visa
8	Notes de calcul et plans d'exécution	Notes Plans		30 jours à compter du départ de la période de préparation	Observations et visa
9	Procédures et demandes d'agrément	Documentation Mémoire		30 jours avant les travaux concernés	Observations et visa

N°	OPERATION	DOCUMENT A ETABLIR	DELAI	MOE
		(intégré au P.A.Q)		
10	Proposition pour origine et nature des matériaux et produits	Mémoires Documentation Echantillons P.V. d'essai (intégré au P.A.Q)	30 jours avant les travaux concernés	Observations et visa
11	Documents de suivi du contrôle interne	Fiches de suivi (intégré au P.A.Q)	7 jours	Non soumis au visa du MOE
12	Dossier des ouvrages exécutés	Plans Notices techniques Rapport de chantier	1 mois après la fin des travaux	Observations sous 10 j et visa après observation sous 10j

4.3 - PROJET D'INSTALLATIONS

L'entrepreneur doit soumettre au maître d'œuvre, dans un délai de 15 jours après la notification du marché, son projet d'installation et d'accès aux différents points du chantier.

Le schéma des installations fera notamment apparaître les zones verte, orange et rouge, les zones de bureaux, vestiaires, sanitaires et installations de décontamination ; les aires de circulation et de stockage ; les dispositifs de traitement des eaux, boues et terres ; les points d'alimentation en eau et en énergie, la position des clôtures de chantier ou encore l'aire de lavage ou la position des bennes à ordures.

Le projet des installations de chantier devra tenir compte des emprises foncières disponibles, de la circulation de chantier et du phasage des travaux.

Au stade de l'offre, les candidats transmettront des plans d'installations de chantier pour toutes ces zones : base vie, zone de stockage et zone de travail en précisant pour chaque emprise la surface occupée en m².

4.4 - PROGRAMME DES ETUDES D'EXECUTION

L'entrepreneur soumet au visa du maître d'œuvre la liste des documents constituant le programme des études d'exécution et le calendrier de leur remise, compte tenu des délais d'approbation prévus dans l'acte d'engagement et du programme d'exécution des travaux.

Le programme des études d'exécution comprend :

- la liste des documents d'exécution à fournir,
- le calendrier prévisionnel des études pour l'ensemble des travaux à réaliser.

Le calendrier des études d'exécution est présenté de telle sorte qu'apparaissent clairement les tâches critiques et leur enchaînement.

4.5 - ETUDES D'EXECUTION

4.5.1 - Généralités

L'entrepreneur doit réaliser les études d'exécution des travaux qui incluront notamment une mission géotechnique G3 d'exécution au sens de la norme NF P 94-500 de novembre 2013. Il aura à sa charge la justification de la stabilité des ouvrages de confortement et de soutènement du talus des berges de la Papeterie (mur gabion), des solutions de confortement des murs des bassins à résidus (assises des contreforts, voiles de confortement, gunitage, micropieux, en fonction des quantités de remblais stockés en amont des murs), et du confortement du mur de soutènement des haldes C04 (gunitage et clouage).

Il aura aussi à sa charge la justification du dimensionnement de l'installation de pompage et d'irrigation et les études d'exécution du réseau d'assainissement de la voirie de la Papeterie.

L'entrepreneur fournira ces études à la maîtrise d'œuvre sous la forme de notes de calculs de dimensionnement et de plans au format DWG qui seront communiquées au maître d'œuvre au moins 15 jours avant réalisation des ouvrages pour approbation. Le délai de fourniture des études au visa doit intégrer les délais liés aux éventuelles reprises des études.

Il sera fourni à l'entrepreneur les études antérieures réalisées.

Le système de coordonnées à utiliser pour les levés topographiques et les plans est le système RGF 93 – Lambert 93.

4.5.2 - Consistance des études

Il revient à l'entrepreneur de confirmer ou de déterminer les cotes, épaisseurs et caractéristiques ou toutes autres hypothèses qui ne sont pas imposées par le présent dossier et de justifier celles proposées par le projet.

En plus des études et plans d'exécution pour tous les éléments des ouvrages finis, l'entrepreneur a la charge de toutes les études touchant les procédés de construction, tant pour les ouvrages provisoires que définitifs, tels que notamment :

- les voies d'accès,
- les soutènements (stabilité provisoire, stabilité définitive, méthodes, phasage,...),
- le stockage temporaire des déblais,
- le plan de terrassement,
- le réseau d'évacuation des eaux pluviales de la Papeterie,
- la réfection de l'enrobé de la voirie,

-
- les ouvrages de soutènement du talus des berges de la Papeterie,
 - les ouvrages de confortement des bassins à résidus,
 - la démolition du mas des Avinières,
 - les ouvrages de gestion des eaux,
 - les murs de condamnation des ouvertures de galeries et des caves,
 - l'installation de pompage et d'irrigation,
 - les opérations d'ensemencement et de phytostabilisation,
 - les dispositifs de sécurité,
 - la protection des ouvrages concessionnaires et du matériel présent sur site,
 - les ouvrages provisoires de gestion des eaux pendant toute la durée du chantier.

L'entrepreneur réalisera à ses frais toutes les investigations géotechniques complémentaires qu'il estime nécessaires dans le cadre de l'établissement des documents d'exécution pour compléter les informations recueillis par le maître d'ouvrage.

4.5.3 - Notes de calcul

Dans le cas de l'utilisation de programmes de calcul informatique, comme dans le cas de calculs manuels, les notes de calcul devront faire clairement apparaître :

- les hypothèses utilisées,
- la méthode de calcul employée ainsi que les règlements et formules de calcul utilisés,
- les résultats intermédiaires nécessaires à la compréhension,
- les résultats obtenus, en mettant clairement en évidence les résultats déterminants pour le dimensionnement,
- les programmes informatiques utilisés.

D'une manière générale, toutes les notes de calculs sont accompagnées d'une note de synthèse qui récapitule :

- les hypothèses et données introduites dans le programme,
- les principes généraux du fonctionnement du programme.

Les programmes seront préalablement soumis à l'agrément du maître d'œuvre qui pourra demander tous les compléments d'information qu'il jugera utiles.

Sur toute demande du maître d'œuvre, l'entrepreneur fournira à ses frais, les nouvelles notes de calcul obtenues par le même programme, à partir d'autres données particulières fixées par le maître d'œuvre. Le maître d'œuvre pourra faire compléter manuellement toute note de calculs incomplète et ce, à la charge et aux frais de l'entrepreneur.

L'acceptation des propositions par le maître d'œuvre n'atténuera en rien la responsabilité de l'entrepreneur quant aux conséquences des dispositions prévues.

4.5.4 - Plans d'exécution

En parallèle, l'entrepreneur établira les plans d'exécution des travaux avec à minima :

- les vues en plan et en coupes des travaux de terrassement,
- les plans de gestion des eaux,
- les vues en plan et en coupes des travaux de réfection de la voirie, y compris le réseau d'évacuation des eaux pluviales,
- les plans de détails des différents ouvrages de soutènement et de gestion des eaux,
- les plans relatifs à l'installation de pompage et d'irrigation,

L'entrepreneur doit se conformer sans augmentation de prix, aux rectifications que le maître d'œuvre jugerait utiles d'apporter aux plans, tant sur le plan technique qu'esthétique dans les limites des documents contractuels.

L'accord donné par le maître d'œuvre ne diminuera en rien la responsabilité de l'entrepreneur qui restera pleine et entière.

Les plans non munis du visa du maître d'œuvre ne sont pas exécutoires. Au cas où l'entrepreneur passe outre à cette prescription, il supporte toutes les conséquences de sa défaillance.

4.6 - JUSTIFICATION DES OUVRAGES ET REGLES DE CALCULS

De manière générale, les justifications relatives aux ouvrages sont issues des textes réglementaires en vigueur dans leur dernière version, et à celles des textes rendus contractuels par les pièces écrites du présent marché.

4.7 - PROCEDURES D'EXECUTION

Les procédures dues par l'entreprise et intégrées au P.A.Q sont notamment les suivantes :

- Implantation :
 - piquetage dans le respect des implantations géométriques du projet.
- Terrassements :
 - exécution du défrichage et broyage des végétaux,
 - méthodes et matériels d'excavation des fouilles en précisant les caractéristiques des engins pour chaque zone de travaux,
 - exécution des déblais,
 - moyens de transport et les lieux de destination des déblais,
 - aménagements prévus pour les zones de dépôts provisoires,

-
- aménagements de protection des eaux de ruissellement et les procédés et dispositifs d'épuisement de fouille en cas d'intempéries,
 - méthodes et dispositifs de soutènement éventuels pour assurer la stabilité des fouilles (nature, caractéristiques et méthodes de mise en œuvre),
 - méthodes et matériels d'exécution des remblais (berges Papeterie, Martinet, voirie Papeterie, bassins de résidus, Avinières) : mise en œuvre, compactage, ...
 - Voirie :
 - méthodes et matériels de réalisation des terrassements et des tranchées,
 - méthodes et matériels de réalisation du réseau d'évacuation des eaux pluviales,
 - méthodes et matériels d'exécution de l'enrobé.
 - Ouvrages de soutènement et de confortement :
 - méthodes et matériels de réalisation des murs de soutènement en gabion (berges Papeterie, piste murs bassins),
 - méthodes et matériels d'exécution des micropieux (murs bassins),
 - méthodes et matériels de réalisation des massifs d'assise des contreforts (murs bassins),
 - méthodes et matériels d'exécution du gunitage de peau et des voiles en béton projeté (murs bassins, mur de soutènement haldes C04),
 - Démolition :
 - méthodes et matériels d'exécution de la démolition du bâtiment du mas des Avinières.
 - Pompage et irrigation :
 - méthodes et matériels de réalisation de l'installation de pompage et de la prise d'eau dans la Vis (sécurisation de l'installation par rapport au vandalisme, aux crues de la Vis, ...).
 - méthodes et matériels de réalisation du réseau d'irrigation.
 - Géosynthétiques :
 - méthodes et matériels pour le stockage, la manutention et la pose et la soudure le cas échéant, des différents géosynthétiques (géotextile, géomembrane bitumineuse)
 - Ouvrages de gestion des eaux :
 - méthodes et matériels de réalisation des bassins de rétention, des dispositifs d'ajutage et des seuils de surverse,
 - méthodes et matériels de réalisation des descentes d'eau enrochées, des fossés, des passages à gué (contrôle des pentes, ancrage de la géomembrane bitumineuse ...),
 - méthodes et matériels de réalisation des drains des bassins de résidus,
 - Clôtures :
 - méthodes et matériel d'exécution des clôtures métalliques et des portails.

- Condamnation des ouvertures :
 - méthodes et matériel d'exécution des murs de condamnation des ouvertures (caves Papeterie, galeries minières Avinières).

- Phytostabilisation :
 - méthodes et matériel d'exécution du mélange terre / compost,
 - méthodes et matériel d'exécution de la mise en place des géofiliets de coco (ancrage),
 - méthodes et matériel de réalisation des fascines,
 - méthodes et matériel d'exécution de l'ensemencement hydraulique,
 - méthodes et matériel des semis et des plantations manuels.

- Procédures diverses
 - procédure d'urgence en cas de pollution accidentelle (figurant au P.A.E),
 - procédures d'exécution de l'ensemble des essais de contrôle,
 - procédures de réalisation des levés topographiques (initiaux et fin de travaux).

Cette liste n'a pas de caractère exhaustif, des procédures complémentaires pourront être demandées par le maître d'œuvre ou proposées par l'entreprise dans le cadre de son P.A.Q de manière à couvrir l'ensemble des travaux.

Les fiches de procédure mentionnent le type de contrôle prévu avec les résultats à obtenir.

4.8 - MODALITES DE CONTROLE DES DOCUMENTS D'EXECUTION

Les plans et documents d'exécution des ouvrages et leurs spécifications techniques détaillées sont établis par l'entrepreneur en respectant les stipulations du C.C.T.P et du P.A.Q et soumis avec les notes de calculs correspondantes au visa du maître d'œuvre.

Le maître d'œuvre doit renvoyer à l'entrepreneur une fiche de visa concernant le document dans les délais définis au marché. Ces délais s'appliquent aussi dans le cas de documents corrigés ou rectifiés.

En cas d'observations, l'entrepreneur devra rectifier le document dans un délai qui lui est fixé en fonction de leur importance. En l'absence de précision sur la fiche de défaut, ce délai est de dix jours calendaires, transmissions comprises.

Dès réception par l'entrepreneur de la fiche d'approbation d'un document "Visé Sans Observation" (VSO) ou "Visé sous réserve" (VSR), celui-ci modifie le document pour prendre en compte les réserves éventuelles puis réémet ce document à l'indice supérieur avec dans la grille la référence à la fiche de visa correspondante. Il appose ensuite le "CONFORME A L'EXECUTION" sur l'ensemble des exemplaires nécessaires au maître d'œuvre et à lui-même, et transmet au maître d'œuvre les exemplaires qui lui sont dus.

Sur le document visé "CONFORME A L'EXECUTION" transmis par l'entrepreneur, seront donc portés, les numéros de fiches de contrôle externe, le nom du signataire, sa signature et la date.

4.9 - PROGRAMME D'EXECUTION DES TRAVAUX

4.9.1 - Programme général

L'entrepreneur soumettra le planning général d'exécution détaillé des travaux, établi dans un délai de 20 jours suivant la date de notification du marché.

Les rectifications qui seraient demandées à l'entrepreneur devront être faites dans le délai qui lui sera imparti.

Le programme d'exécution des travaux comprendra notamment :

- le projet des installations de chantier,
- le planning prévisionnel des travaux, prenant en compte la durée des démarches préalables, l'amenée du matériel, l'organisation de l'ensemble du chantier.

Le calendrier prévisionnel des travaux doit être présenté de telle sorte qu'apparaissent clairement les tâches critiques et leur enchaînement, avec notamment :

- l'avancement moyen prévisible,
- les tâches d'études d'exécution ou préalables aux travaux : essais d'étude, essais de convenance, etc.,
- les tâches d'exécution à accomplir, le phasage, leur enchaînement et les méthodes employées,
- pour chaque tâche, la date prévue pour son achèvement, les contrôles associés et la marge de temps disponible pour son exécution,
- les tâches critiques qui conditionnent le délai global d'achèvement des travaux.

Il comprend également :

- La liste des moyens mobilisés sur le chantier, les matériels, engins, et personnels mis en œuvre pour l'exécution de chaque tâche,
- Les CV et qualifications de tous les personnels intervenant sur le chantier,
- le plan de circulation sur le chantier, faisant figurer les pistes d'accès au chantier et aux plateformes de travail,
- les mesures de sécurité envisagées.

Cette liste n'a pas de caractère exhaustif.

Avant l'établissement du programme d'exécution, l'entrepreneur examinera les pièces du marché et signalera à la maîtrise d'œuvre toute anomalie normalement décelable par un homme de l'art. Toute anomalie de cette sorte non signalée à la maîtrise d'œuvre dans un délai de 21 jours après la notification du marché engagera la responsabilité de l'entrepreneur de façon pleine et entière.

Eventuellement, et sans qu'il puisse en résulter une augmentation du montant du marché de travaux, l'entreprise sera tenue d'apporter à ce programme d'exécution toutes les modifications que le maître d'œuvre jugera utile d'apporter pour respecter les règlements et normes en vigueur ou simplement dans l'intérêt des ouvrages.

Le planning d'exécution devra être actualisé à minima à fréquence hebdomadaire pour permettre un suivi précis de l'avancement du chantier et envisager les mesures correctives éventuelles. Le planning recalé sera présenté en superposition avec le programme général initial, avec analyse de l'origine des retards et exposé des mesures correctives prises ou envisagées.

L'attention de l'entrepreneur est attirée sur le fait que le programme d'exécution comprend à la fois les travaux en zones Vis rive droite, Vis rive gauche et sur la zone des Avinières, ainsi que tous les travaux de remise en état. Le programme doit alors prévoir un phasage des opérations adapté, de manière à éviter les interférences néfastes à l'avancement et à la bonne conduite des travaux.

4.9.2 - Programme partiel

Sur la base du programme général, l'entreprise fournira tous les quinze jours un programme détaillé mis à jour des travaux prévus du mois à venir.

Les travaux devant se dérouler pendant la première quinzaine y seront détaillés à l'échelle unitaire de la journée.

Le maître d'œuvre se réserve la possibilité de modifier la périodicité et la durée complète de ces programmes partiels.

4.10 - PLAN D'ASSURANCE QUALITE (PAQ)

Le PAQ est un moyen qui doit permettre d'atteindre, pour les ouvrages, le niveau de qualité prescrit par les spécifications du marché.

4.10.1 - Généralités

L'entrepreneur remettra à l'appui de son offre son plan d'assurance qualité (P.A.Q) et celui de ses éventuels sous-traitants, comprenant notamment :

- un document d'organisation générale du chantier,
 - des procédures d'exécution couvrant l'ensemble des travaux et leur échéancier d'établissement,
 - un programme de contrôle et procédures d'essais de contrôle en cours de production (modalités du contrôle interne),
 - les cadres des documents de suivi d'exécution.
- Contrôle interne

Le contrôle interne sera exercé aux frais de l'entrepreneur de manière à obtenir la qualité requise et d'en attester l'obtention.

Pour le contrôle interne le P.A.Q précisera notamment :

- les laboratoires chargés du contrôle interne, proposés à l'acceptation du maître d'œuvre,
- les dispositions générales du contrôle interne (organisation, encadrement, réglages du matériel...),
- le nom et la position dans l'organigramme du chantier du (ou des) chargé(s) de la qualité.

Les contrôles internes doivent faire l'objet de comptes rendus distincts par nature de travaux correspondants conventionnellement aux travaux réalisés au cours d'une journée de travail. Les comptes rendus sont remis au maître d'œuvre de façon hebdomadaire.

- Points d'arrêt

Au cours de l'exécution des ouvrages, le maître d'œuvre procédera à des contrôles pour lesquels la poursuite des opérations par l'entreprise est subordonnée à son acceptation prononcée dans un délai déterminé.

Ces points de contrôles, appelés « Point d'arrêt », sont associés à des délais de préavis de 5 jours travaillés, et un délai de levée de 3 jours, sauf disposition contraire prise en accord avec le maître d'œuvre dans le cadre de la mise au point du P.A.Q. (l'entreprise récapitulera les délais de préavis associés aux points d'arrêt dans son P.A.Q).

Les levés de points d'arrêts effectués par le maître d'œuvre porteront sur les points suivants :

Phases de travaux	Points d'arrêts
Généralités	- visa d'une procédure d'exécution (10 jours calendaires) - agrément d'un matériau (10 jours calendaires) - épreuves de contrôle
Défrichage	- implantation des emprises à défricher
Papeterie	- implantation des réseaux - implantation des ouvrages de soutènement des berges - efficacité du système de prévention contre les poussières (brumisateurs, arrosage) - essais de plaque (EV2 et EV2/EV1) sur les couches de forme de voirie - pénétromètre sur les remblais des tranchées d'assainissement - essais sur réseau d'assainissement EP
Martinet	- efficacité du système de prévention contre les poussières (brumisateurs, arrosage) - implantation des emprises à excaver
Bassins à résidus n° 4, 5	- efficacité du système de prévention contre les poussières (brumisateurs, arrosage)

	<ul style="list-style-type: none"> - réception du fond de fouille excavé des résidus - réception de la cote finale des remblais
Bassins à résidus n°1, 2, 3	<ul style="list-style-type: none"> - efficacité du système de prévention contre les poussières (brumisateurs, arrosage) - réception de la cote finale des remblais et des pentes - réception de la pente finale de la piste amont des bassins - réception de la pente des drains - implantation des ouvrages de confortement des murs
Piste pépinière	<ul style="list-style-type: none"> - réception des talus purgés des résidus
Mas des Avinières	<ul style="list-style-type: none"> - vérification de l'absence de chiroptères avant démolition - réception du nettoyage de la zone avant remise en forme
Ouvrages de gestion des eaux	<ul style="list-style-type: none"> - implantation des ouvrages de gestion des eaux : descentes d'eau, fossés, bassins, ajutage, buses, ...
Clôture	<ul style="list-style-type: none"> - implantation des clôtures et portails
Installation de pompage et d'irrigation	<ul style="list-style-type: none"> - implantation de la prise d'eau, des conduites, des équipements et des regards - implantation des asperseurs
Terrassement Avinières	<ul style="list-style-type: none"> - efficacité du système de prévention contre les poussières (brumisateurs, arrosage) - implantation des zones à terrasser : déblais / remblais - implantation des chemins d'accès - réception des pentes des talus et banquettes drainantes
Galeries	<ul style="list-style-type: none"> - implantation des murs - défavorabilisation des galeries à remblayer - vérification de l'absence de chiroptères avant remblayage
Phytostabilisation	<ul style="list-style-type: none"> - implantation des zones à couvrir par géofilet de coco - implantation des zones à végétaliser par méthode de végétalisation - implantation des fascines

Des points critiques et points d'arrêt complémentaires pourront être proposés par l'entreprise dans le cadre de son P.A.Q.

Outre les essais et contrôles définis au présent C.C.T.P., le maître d'œuvre se réserve le droit de vérifier et de superviser les contrôles de l'entrepreneur. Ces contrôles peuvent porter sur :

- l'état du matériel (fiabilité, sécurité),
- le respect des modes opératoires,
- les procédures de contrôles (lieux et moment des prélèvements, adéquation des essais etc.).

4.10.2 - Consistance du P.A.Q.

Le présent article définit le contenu général du document général du P.A.Q. Il est complété par les articles du présent C.C.T.P qui traitent des documents que l'entrepreneur doit soumettre au maître d'œuvre et aux contrôles qu'il doit exécuter.

Le P.A.Q. devra contenir les éléments suivants :

- Situation et consistance des travaux

Le P.A.Q. décrit de manière rapide le lieu d'exécution, la nature et l'importance des travaux ainsi que les principaux intervenants : Maître d'Ouvrage, Maître d'œuvre, Entrepreneur(s), fournisseurs et sous-traitants.

- Organisation générale, encadrement responsable et affectation des tâches

Le document d'organisation générale définit :

- L'organigramme du chantier. Les références et qualités des personnels d'encadrement (travaux à l'entreprise et travaux sous-traités), l'affectation des tâches, la définition des missions principales et responsabilités de chaque poste clé, ainsi que l'effectif prévisionnel,
- L'organisation générale du chantier :
- le schéma des installations : localisation des locaux de chantier, aires de stockage et de fabrication éventuelles, laboratoire(s), centrales...
- les cadences (adéquation entre les rendements des divers ateliers),
- l'organisation des transports (plan, distances parcourues),
- le nombre d'ateliers,
- les moyens de communication interne (entre bureaux, encadrement, maîtrise de chantier et liaison radios avec le chantier),
- les modalités de relevés des conditions climatiques.

Cette liste n'a pas de caractère exhaustif.

Le document d'organisation générale explicite également de façon détaillée les principes de la gestion des documents :

- calendrier de fourniture des documents,

-
- nombre de documents adressés au maître d'œuvre, aux bureaux de contrôle et autres intervenants,
 - principes et délais pour les vérifications et modifications.

- Choix des matériaux et fournitures

Le P.A.Q. indique le choix des constituants qui seront soumis à l'agrément du maître d'œuvre. Le P.A.Q. précise également les lieux de provenance des matériaux et fournitures et ceux éventuellement mis à disposition par le maître d'œuvre.

Les prescriptions relatives au choix et à la provenance des matériaux figurent au paragraphe « SPECIFICATIONS DES MATERIAUX ET FOURNITURES » du présent C.C.T.P.

- Maîtrise des fournisseurs et sous-traitants

Le P.A.Q. de l'entrepreneur doit notamment préciser :

- les choix, les modalités de coordination, de suivi et de contrôle des fournisseurs et sous-traitants (y compris rédaction des commandes, contrôle des biens et services achetés),
- les modalités de traitement des interfaces entre sous-traitants et entre mandataire et sous-traitants,
- les modalités éventuelles d'évaluation des sous-traitants en cours d'opération pouvant prendre la forme d'audits réalisés par le mandataire.

- Procédures d'exécution

Les procédures définissent notamment :

- la partie des travaux faisant l'objet de la procédure considérée,
- les moyens matériels spécifiques utilisés,
- les choix de l'entreprise en matière de matériaux, produits et composants (qualité, certification, origine, marque et modèle exacts lorsqu'il y a lieu),
- le phasage envisagé,
- les points sensibles de l'exécution (un point sensible est un point d'exécution qui doit particulièrement retenir l'attention en vue d'une bonne réalisation), par référence aux phases d'exécution des travaux, avec s'il y a lieu une description des modes opératoires et consignes d'exécution,
- le cas échéant, les interactions avec d'autres procédures et les conditions préalables à remplir pour l'exécution ultérieure de certaines tâches,
- les modalités du contrôle interne.

Les fiches de procédure mentionnent le type de contrôle prévu avec les résultats à obtenir.

Les principales procédures d'exécution à établir sont indiquées au paragraphe précédent du présent C.C.T.P.

- Organisation des contrôles

Le P.A.Q. doit clairement définir les missions principales et le programme détaillé du contrôle interne placé sous l'autorité du responsable de la chaîne de production, mis en place également chez les fournisseurs et sous-traitants, et dont la mission essentiellement est de s'assurer que les travaux sont exécutés conformément aux règles préétablies,

On rappelle que les laboratoires chargés de contrôle interne (étanchéité, terrassements) et les programmes de contrôle sont proposés à l'acceptation du maître d'œuvre.

- Tableau récapitulatif des contrôles prescrits par le maître d'œuvre

Ce tableau précisera, pour chaque opération ou fourniture susceptible de subir un contrôle, la nature (visuelle ou basé sur des mesures et essais) et la fréquence desdits contrôles ainsi que l'existence de points d'arrêts ou de points clef.

- Gestion des non conformités et mise en place des actions correctives

L'entreprise doit exposer ses différentes procédures concernant :

- la détection des non-conformités,
- les principes de traitement des non-conformités (ouverture d'une fiche, contenu, définition de la solution corrective, circuit de transmission, validation, classement).

- Documents de suivi

NOTA : Seront annexés au P.A.Q., les modèles de fiches appelées à être utilisées comme support de suivi du P.A.Q. :

- fiches journalières de contrôle interne,
- fiches de non-conformité et de mesure corrective,
- etc...

Dans ce chapitre, le P.A.Q. doit préciser les procédures de gestion des documents de suivi retenus pour ce chantier, qu'il s'agisse de documents émis par l'entreprise, provenant du maître d'œuvre ou tenus à disposition.

4.10.3 - Phases d'établissement et d'application du P.A.Q

Les documents constituant et appliquant le P.A.Q. sont établis en plusieurs étapes ; les principales sont décrites ci-dessous.

Au stade de l'offre les candidats préciseront l'ensemble des mesures d'organisation et la liste des procédures qu'ils comptent mettre en œuvre pour respecter le cahier des charges, en fonction de leur savoir-faire et de leurs propres méthodes d'exécution. Les offres devront donc impérativement comprendre un S.O.P.A.Q (Schéma Organisationnel du Plan d'Assurance Qualité) qui précisera notamment : l'organigramme prévu, la description des moyens prévus pour la conduite des études d'exécution et la désignation de l'éventuel sous-traitant en charge de ces études, l'organisation du chantier, les moyens mis en œuvre, la liste des procédures qualité envisagées.

Pendant la période de préparation des travaux, le document d'organisation générale est mis au point et les procédures d'exécution correspondant aux premières phases de travaux sont établies.

En cours de travaux, les autres procédures d'exécution sont établies conformément aux délais prescrits par le marché avant toute phase d'exécution et les documents de suivi d'exécution sont mis au point.

Pendant l'exécution les documents de suivi sont remis à fréquence hebdomadaire au maître d'œuvre ou à son représentant sur le chantier.

A l'achèvement des travaux, l'ensemble des documents du P.A.Q. et des documents de suivi d'exécution sont regroupés et remis au maître d'œuvre.

4.11 - PLAN RESPONSABILITÉ SOCIALE ET ENVIRONNEMENTALE (P.R.S.E.)

Dans le cadre des travaux, l'entreprise doit répondre aux objectifs RSE de l'ADEME qui sont la limitation des impacts sur la qualité de l'air et sur la qualité de l'eau.

Compte tenu des voies de transferts identifiées des ETMs vers l'environnement (envol de poussières et ruissellement) et du contexte géographique et social du site (hameau résidentiel de la Papeterie, présence de la Vis en aval des travaux, forte fréquentation touristique des gorges de la Vis en période estivale), ces deux objectifs sont particulièrement sensibles au niveau des travaux prévus.

L'entreprise décrira au sein de son PRSE ses propres objectifs en terme de RSE permettant de répondre aux 2 objectifs de l'ADEME.

Ces objectifs seront en nombre limité et ciblés sur des enjeux sensibles au niveau de la zone de réalisation des travaux.

L'entreprise définira les mesures de prévention et les moyens qu'elle compte mettre en œuvre pour limiter les impacts des travaux et les indicateurs de suivi qu'elle compte retenir pour vérifier l'efficacité des mesures de prévention. Elle participera au suivi des indicateurs de suivi sur une fréquence hebdomadaire à mensuelle permettant de contrôler l'absence d'impact des travaux.

Les indicateurs retenus doivent être en nombre limité, facilement mesurables et corrélables aux travaux et aux mesures prises. Ils seront présentés par l'entreprise à l'occasion des réunions hebdomadaires de chantier et l'entreprise fera un bilan final en fin de chantier qui sera intégré au DOE.

Le P.R.S.E présentera la gestion de l'environnement en phase travaux :

-
- la description du contexte environnemental (géologie, hydrogéologie, milieu naturel, faune et flore),
 - la présentation des impacts potentiels du chantier (sol et sous-sol, milieu hydraulique superficiel et souterrain, air, bruit, déchets).

Dans ce chapitre seront obligatoirement présentés, à titre indicatif :

- les certificats justifiant la conformité des engins à la dernière réglementation (suivant l'avancement du chantier),
- la prévision du trafic engendré par le chantier,
- un planning des phases générant des poussières,
- la prévision du type et de la quantité des déchets produits,
- la définition des fonctions (coordonnateur environnement RSE à prévoir),
- l'intervention et sensibilisation des intervenants,
- la quantification et planification des approvisionnements de chantier,
- les mesures spécifiques pour la protection de l'environnement,
- les mesures spécifiques en matière sociale.

Seront précisés :

- Les itinéraires des véhicules d'approvisionnement ou d'évacuation des matériaux,
- Les modalités d'amenées et repli d'éventuels convois exceptionnels.

Le document présentera également les procédures environnementales :

- Modalités de suivi et gestion du P.R.S.E.,
- Gestion des anomalies environnementales (suivi, mise en place des actions correctives...).

Le P.R.S.E. devra obligatoirement être remis au maître d'œuvre trois semaines au moins avant le démarrage des travaux. Ce document sera validé par le maître d'œuvre et le maître d'ouvrage avant le démarrage des travaux.

Au stade de l'offre, les candidats remettront un Schéma Organisationnel du P.R.S.E. (SOPRSE) qui explicite les dispositions d'organisation et de contrôle qu'il propose et qu'il s'engage à respecter pour atteindre les objectifs R.S.E. fixés dans le présent marché.

Ce SOPRSE doit prévoir :

- L'engagement de l'entreprise à fournir un Plan RSE.
- L'engagement de l'entreprise à désigner un coordonnateur RSE.
- Les mesures de réduction des impacts prévisibles sur l'environnement.

4.12 - DOCUMENTS DE SUIVI D'EXECUTION

La liste des documents de suivi est définie au P.A.Q et du P.R.S.E. pour chaque procédure.

Ces documents, dressés sous l'autorité du responsable de la phase de travaux concernés, répondent aux objectifs suivants :

- constituer le support de la matérialisation des différents contrôles effectués ;
- permettre au maître d'œuvre de s'assurer que les travaux sont bien conformes aux prévisions ;
- établir la traçabilité des produits utilisés ;
- établir la traçabilité des déchets éliminés ;
- effectuer un bilan final dans le DOE.

Ces documents sont constitués de fiches, complétées au cours du déroulement de chaque phase de travaux, permettant de recueillir les informations sur les conditions d'exécution ; ces fiches permettent de noter, afin de les valider, les actions et les résultats du contrôle interne. Ils comportent, en outre, des informations sur les interventions des contrôles externes (points clés, points d'arrêt).

La liste et les spécimens de ces documents sont arrêtés en concertation avec le maître d'œuvre.

4.13 - PLAN PARTICULIER DE SECURITE ET DE PROTECTION DE LA SANTE (PPSPS)

Le PPSPS doit être conforme à la législation en vigueur et respecter les prescriptions particulières du coordonnateur SPS.

L'entrepreneur présentera son P.P.S.P.S et prendra toutes les dispositions nécessaires pour maintenir les entrées et sorties des piétons ou véhicules ainsi qu'une voie de cheminement sécurisée sur toute la zone du chantier.

L'entrepreneur doit, pendant la réalisation des travaux et pendant la réparation des vices :

- prendre toutes les mesures nécessaires pour protéger l'environnement telles que définie dans son PAE tant sur le chantier qu'en dehors et pour éviter tous dégâts ou dommages sur les personnes ou les biens publics ou autres qui proviendraient de la pollution, du bruit ou d'autres causes résultant de ses méthodes opérationnelles ;
- tenir pleinement compte de la sécurité des personnes autorisées à être sur le chantier et maintenir le chantier (dans la mesure où il en assume la responsabilité) et les travaux en bon ordre, de manière à éviter tous risques pour les personnes.

Il devra assurer également la protection des excavations et tranchées non comblées en fin de journée.

Préalablement à l'exécution des travaux, l'entrepreneur soumet au coordinateur sécurité et au maître d'œuvre, le projet de ses installations de chantier.

4.14 - DEMANDE D'AGREMENT

Tous les matériaux et produits mis en œuvre dans le cadre du marché doivent être soumis à l'agrément du maître d'œuvre au moins 7 jours calendaires avant tout acte qui pourrait constituer un début d'approvisionnement.

Les demandes d'agrément de fournitures dues par l'entreprise sont les suivantes :

- les demandes d'agrément de fourniture des matériaux d'apports (terre végétale, GNT, enrochements, etc...),
- la demande d'agrément de fourniture de géotextiles et géomembranes,
- la demande d'agrément de fournitures du système de pompage et d'irrigation,
- la demande d'agrément de fourniture du béton.

4.15 - JOURNAL DE CHANTIER

Un journal de chantier sera quotidiennement tenu sur le chantier par l'entrepreneur. Dans ce journal seront consignés tous les renseignements relatifs à la marche du chantier et en particulier :

- l'évaluation des quantités de travaux et opérations effectués,
- les opérations administratives relatives à l'exécution et au règlement du marché, telles que notifications d'ordres de service, visas et approbation des plans d'exécution, etc...,
- les résultats d'essais et contrôles effectués,
- les horaires de travail, l'effectif et la qualification du personnel,
- la nature et le nombre d'engins en fonctionnement,
- la durée et la cause des arrêts de chantier,
- les conditions atmosphériques (température, pluviométrie...),
- les réceptions de matériaux,
- les incidents de chantier ou détails présentant quelque intérêt du point de vue de la tenue ultérieure des ouvrages, du calcul des prix de revient et de la durée réelle des travaux,
- les mesures effectuées par l'entrepreneur pour régler son matériel et contrôler les réglages,
- les observations faites et les prescriptions imposées à l'entrepreneur sur le plan technique,
- les observations ou prescriptions du maître d'œuvre concernant notamment la sécurité.

Le journal de chantier sera signé à chaque réunion de chantier par les représentants du maître d'œuvre et de l'entrepreneur.

Ce journal servira de base à la rédaction des fiches d'avancement hebdomadaires donnant :

- l'état d'avancement du chantier comparé à l'état prévu par "le programme d'ensemble" et par "le programme mensuel",
- le programme mensuel réajusté.

4.16 - PLANS DE RECOLEMENT

L'entrepreneur fournira les plans de récolement sur support papier à l'échelle du 1/200ème ou du 1/500ème en 3 exemplaires (2 pour le Maître d'Ouvrage et 1 pour la Maîtrise d'œuvre), ainsi qu'à destination du Maître d'œuvre un fichier numérique en format DWG utilisable sous Autocad.

Tous les plans de récolement sous Autocad, seront également édités sous format Acrobat PDF à destination des Maîtres d'Ouvrages.

Il est réclamé un plan de récolement par nature de prestation, avec indications des informations nécessaires comme décrit ci-dessous

Sur demande de l'entreprise, le Maître d'œuvre fournira à l'entreprise les fichiers projet sous format Autocad, dans les systèmes de coordonnées et de nivellement utilisés par le géomètre de l'opération.

Les recollements seront recalés par l'entreprise dans les systèmes de coordonnées et de nivellement exigés par le concessionnaire à qui est destiné ledit plan. Les éventuels points à implanter sur site pour rattacher le projet au(x) système(s) demandé(s) sont à la charge exclusive de l'entreprise.

- Terrassements :
 - Levés des haut et pieds de talus
 - Profils des terrassements
 - Altimétrie des différentes couches des travaux de confinement (fond de fouille, remblais, géotextile, terre végétale)
- Irrigation :
 - Levés des conduites, asperseurs, regards, vannes et autres équipements
 - Indication de la nature, de la classe et du diamètre des canalisations de branchement (reprise bâtiment, drainage, BE et avaloirs), éventuellement résumable dans la légende du plan
- Gestion des eaux :
 - Levé des bassins, des ouvrages, des clôtures, des dispositifs d'ajutage
 - Coupe des dispositifs d'ajutage et de surverse des bassins
 - Coupes des ouvrages : descentes d'eau et fossés
 - Nature des ouvrages (enrochements, béton, géomembrane)
- Assainissement

- Positionnement des regards de visite, des regards de branchement, des bouches d'égout et avaloirs
- Numérotation des regards de visite sur collecteurs avec indication des altimétries des tampons et radiers
- Indication de la nature, de la classe, du diamètre et de la pente des canalisations des collecteurs
- Indication de la nature, de la classe et du diamètre des canalisations de branchement (reprise bâtiment, drainage, BE et avaloirs), éventuellement résumable dans la légende du plan.
- Voirie
 - Figuration du tracé des bordures, du marquage au sol, de la signalisation horizontale
 - Indication de l'altimétrie des points principaux (raccordements, points hauts, points bas, BE, points particuliers,...)
 - Indication de la constitution des structures de voirie, stationnements, piétonniers
- Confortement des murs :
 - Levé des ouvrages de confortement des murs : assises, micropieux, gabions, ... avec numérotation des micropieux
 - Coupes des micropieux réalisés
- Phytostabilisation
 - Levé des géofiliets de coco et des fascines

4.17 - DOSSIER DES OUVRAGES EXECUTES (DOE)

A l'issue des travaux, dans un délai maximum de 1 mois, l'entrepreneur remet au maître d'œuvre, en version provisoire, un rapport de chantier détaillé des travaux, et le Dossier des Ouvrages Exécutés (DOE) complet comprenant tous les plans et notes de calcul dit "Conforme à l'exécution" (C.A.E.). Après réception des travaux (qui se fera uniquement après réception du DOE provisoire) et prise en compte des remarques du maître d'œuvre, sur ce rapport provisoire, l'entrepreneur remet dans un délai maximum de 2 mois le rapport de chantier et le DOE, dans leur version définitive.

La remise du DOE dans sa forme définitive est nécessaire à l'établissement de la réception finale de chantier.

Le DOE, doit notamment comporter :

- les plans de récolement des ouvrages conformes à exécution et notes de calcul mises à jour,
- le programme des travaux et calendrier réel d'exécution,
- le P.A.Q. accompagné de tous les résultats du contrôle interne, épreuves et essais divers,

-
- le P.R.S.E. accompagné de tous les résultats du contrôle interne, épreuves et essais divers, et d'un bilan final permettant de quantifier les bénéfices des mesures prises pendant les travaux (eau économisée, énergie économisée, déchets valorisés, respect des objectifs en matière d'impact sur les milieux),
 - un exemplaire numérique de l'ensemble des documents (fichiers compatibles Autocad, dxf ou dwg).
 - l'ensemble des fiches techniques des produits mis en œuvre et application,
 - l'ensemble des fiches d'identification des matériaux manufacturés
 - les modes opératoires de réalisation des travaux,
 - les moyens en personnel et en matériel affectés,
 - un dossier photographique représentatif des différentes phases de travaux (accompagné de fichiers des clichés au format natif),
 - le récapitulatif des métrés des ouvrages et quantités mises en œuvre,
 - les notices d'utilisation,
 - les préconisations de maintenance,
 - le rapport des incidents de chantier.

Cette liste n'a pas de caractère exhaustif.

L'entrepreneur devra également, remettre au Maître d'œuvre, un recueil comportant toutes les consignes nécessaires pour assurer un bon fonctionnement et un entretien normal des installations.

Le maître d'œuvre peut demander à l'entrepreneur de reprendre le rapport de chantier et le DOE, s'il le juge incomplet, sans limitation du nombre de révisions.

5 - CONDITIONS GENERALES D'EXECUTION DES TRAVAUX

5.1 - ENCADREMENT DU PERSONNEL DE L'ENTREPRENEUR

L'entrepreneur assure l'encadrement de son personnel et demeure le seul responsable de ses prestations.

Par conséquent, toute équipe intervenante comporte obligatoirement un « Responsable de chantier » nommé désigné qui est présent à plein temps pour l'organisation et la surveillance des travaux. Ce responsable est capable de recevoir et de rendre immédiatement exécutoires les instructions liées à des incidents mettant en cause la sécurité du chantier, qui lui seraient données par le maître d'œuvre et/ou le coordonnateur SPS dans le cadre du marché.

5.2 - QUALIFICATION DU PERSONNEL

Pour effectuer les prestations du marché, l'entrepreneur s'engage à utiliser un personnel qualifié, formé et médicalement apte à effectuer ces prestations. Ce personnel ne recevra de la part du maître d'œuvre et/ou du coordonnateur SPS que des orientations techniques, sauf en cas d'incidents mettant en cause la sécurité du chantier.

Les soudeurs de l'entreprise réalisant la pose des géomembranes bitumineuses devront être certifiés Asqual selon le référentiel technique de Soudage du matériau. Un minimum de 2 soudeurs certifiés Asqual est exigé sur site et pendant toute la durée du chantier.

Le chef de chantier de l'entreprise réalisant l'étanchéité devra être certifié Asqual selon le référentiel Responsabilité de chantier. Cette personne devra être présente sur le site et ce pendant toute la durée du chantier, et sera le responsable du contrôle interne de l'entreprise.

Les entreprises en charge de la préparation du sol et de la réalisation des semis et plantations devront posséder les qualifications QualiPaysage suivantes, ou des qualifications équivalentes :

- V620 : Végétalisation par projection
- P100 : Création de jardins et espaces verts
- P320 : Reboisement en milieu non forestier

L'entreprise affectée à la conception et à la réalisation de l'installation de pompage et du réseau d'irrigation devra posséder la qualification QualiPaysage « A520 : Arrosage intégré » ou une qualification équivalente.

5.3 - MATERIEL ET OUTILLAGE

L'entrepreneur s'engage à utiliser, pour la bonne exécution des prestations confiées, un matériel (outillage, équipement individuel ou collectif) adapté et répondant en tout point aux règlements et normes de sécurité en vigueur.

Le maître d'œuvre se réserve le droit de demander des documents officiels, tels que certificat de conformité, rapport de visites périodiques réglementaires, etc.

5.4 - INSTALLATIONS DE CHANTIER

- Généralités

Le bordereau des prix prévoit un prix d'installation générale de chantier. Toutes les prestations correspondantes, décrites dans les paragraphes ci-après, seront incluses. Il est rappelé à l'entrepreneur d'inclure dans son poste installation de chantier, toute remise en état des lieux environnant le chantier et qu'il aurait dégradé.

- Installations de chantier

L'emplacement mis à la disposition de l'entreprise pour la base vie est situé :

- Sur la plateforme située au-dessus de la zone des Avinières pour les travaux de la zone des Avinières ; l'attention de l'entreprise est attirée sur le fait que le branchement en eau potable mis en place par l'ADEME n'est utilisable qu'à condition d'avoir vérifié avec la mairie que la consommation est compatible avec la ressource pour ne pas aboutir à un manque d'eau pour les habitants utilisant la même ressource.
- Sur la plateforme de Mange-Châtaignes pour les travaux en rive gauche et droite de la Vis.

Les travaux d'aménagement de ces emprises sont à la charge de l'entreprise (aménagement de l'entrée et des accès, clôture, portail, etc...).

L'entreprise aura à sa charge l'ensemble des installations de chantier, notamment :

- les tâches nécessaires à la préparation du site et des aires de chantier (création pistes, aires de stockage, débroussaillage, décapage etc.),
- l'implantation de clôtures et panneaux de chantier pour la protection de celui-ci, panneaux de circulation, signalisation, ...,
- le repérage ainsi que toutes les autorisations et mesures de maintien en service des réseaux, matériels de mesure et des dispositifs de drainage existants sur site,
- le gardiennage des installations de chantier,
- la préparation des accès et de l'aire de stockage des matériaux, l'entretien et le gardiennage des aires de stockage,
- l'établissement d'un plan général de circulation aux abords du chantier, le maintien en état de propreté des voiries avoisinantes et leur entretien pendant la durée des travaux,
- la réalisation et l'entretien des voies et pistes de circulation des engins de chantier (terrassements, empièvements, drainages, signalisation), les aires de parking des véhicules légers et des poids lourds sans oublier la possibilité de retournement des poids lourds,
- les branchements et alimentation en électricité et en fluides divers, la fourniture en eau et énergie nécessaire à l'exécution de l'ensemble des travaux,

-
- les travaux d'assainissement relatifs aux installations de chantier,
 - les dispositions prévues pour la protection de l'environnement et le traitement des rejets (les dispositifs de recueil et de traitement des eaux usées et polluées en provenance des installations du chantier...),
 - la remise en état des lieux en l'état initial.

Les installations en zones verte et orange seront conformes au PGC et à la description des installations du chapitre 2.3.

- Protection par plateforme étanche

Les zones étanches à créer par l'entreprise sont celles recevant toute installation jugée à risque vis-à-vis de la perte de liquide dangereux pour l'environnement. (Stockage de produit dangereux, équipements électriques, bennes de stockage des déblais, parking des engins de chantier...).

5.5 - ACCESSIBILITE

L'entrepreneur (ou son représentant sur le site) est chargé de l'application des règles de sécurité et des dispositions de décret sur le chantier.

Le chantier et les zones de travail sont balisés en permanence et les accès condamnés par des barrières mobiles de chantier.

L'accès du chantier est interdit à toute personne étrangère au chantier. Il faut entendre par personne étrangère, toute personne autre que :

- les salariés de l'entrepreneur ou de ses sous-traitants acceptés par le maître d'ouvrage ayant à faire sur le chantier ;
- le maître d'œuvre ou son représentant ;
- l'AMO phytostabilisation ou son représentant ;
- le conducteur d'opérations ou éventuellement les personnes dûment autorisées par celui-ci ou accompagnées par l'un de ses représentants ;
- le coordonnateur SPS ;
- le représentant du contrôle extérieur.

5.6 - GARDIENNAGE DU CHANTIER

L'entrepreneur prend toutes dispositions qu'il juge utile vis-à-vis des risques d'intrusion des installations de chantier.

5.7 - ALIMENTATION DU CHANTIER

Les équipements, installations et démarches administratives auprès des concessionnaires, les raccordements aux réseaux pour les besoins du chantier en eau, électricité, téléphone, l'évacuation des eaux usées et de ruissellement ainsi que les frais d'abonnements sont à la charge de l'entrepreneur.

En plus de la D.I.C.T, l'Entrepreneur se conformera aux réglementations en vigueur et prendra toutes les mesures nécessaires pour minimiser l'impact des travaux sur l'environnement. Pour cela l'entrepreneur est tenu de se conformer aux prescriptions particulières fournies par la D.A.S.S concernant les captages AEP quel que soit le périmètre concerné (immédiat, rapproché, éloigné).

L'entrepreneur aura également à sa charge les liaisons électriques entre les groupes électrogènes et le point de délivrance de l'énergie électrique et tous les raccordements internes au chantier.

D'une façon générale, l'entrepreneur est tenu de prendre toutes les assurances requises pour le transport, le déchargement, le gardiennage et la mise en œuvre des fournitures, jusqu'à la réception des ouvrages.

5.8 - DEPOT ET RANGEMENT DES MATERIAUX

L'entrepreneur ne peut occuper le domaine public, pour les dépôts de matériaux, qu'aux emplacements et que dans les limites qui ont été négociés par lui et sous sa responsabilité.

Les dépôts et rangements de matériaux ne peuvent être faits à des emplacements non autorisés par le maître d'œuvre ; la responsabilité personnelle de l'entrepreneur est engagée en cas d'accident.

5.9 - SUJETIONS A PROXIMITE DES OUVRAGES EXISTANTS

L'entrepreneur sera tenu d'exécuter tous les travaux de protection destinés à prévenir tous désordres pouvant résulter de l'ouverture des fouilles ou des opérations de pompage, rabattement, fonçage, circulation d'engins ou tout autres travaux qu'il aurait à exécuter.

L'attention de l'entrepreneur est notamment attirée sur les précautions à prendre au voisinage des riverains, en particulier au niveau du hameau de la Papeterie, ainsi que sur la piste de la pépinière surplombant la Vis.

Il devra veiller tout particulièrement à empêcher tout basculement ou glissement des talus pendant et après les travaux. Les frais de remise en état résultant de sa négligence pour fissuration de revêtement, sinistre sur bâti, avaries aux conduites souterraines, dégradation de piste, etc. lui resteraient entièrement imputables

5.10 - CIRCULATION

L'entrepreneur devra assurer la fourniture et la mise en place de la signalisation du chantier conformément aux instructions réglementaires en matière de signalisation provisoire de chantier.

A la charge de l'entrepreneur également, les démarches pour obtenir toutes autorisations nécessaires préalablement aux travaux (arrêtés de circulation municipaux, dérogation de tonnage,...).

L'entrepreneur devra informer le maître d'œuvre des moyens en personnels et matériels de signalisation de toutes natures mis en place pour réaliser les travaux.

- Circulation du personnel :
 - dans l'enceinte du chantier :
 - o balisage du circuit de circulation pour le personnel,
 - o interdiction aux personnes non habilitées de pénétrer,
 - o obligation pour le personnel entrant dans l'enceinte du chantier du port des EPI ;
 - dans la zone de travail :
 - o obligation pour le personnel pénétrant dans la zone de travail du port des EPI.

- Circulation des engins et camions :
 - dans l'enceinte du chantier :
 - o qualification de conduite réglementaire,
 - o les qualifications de conduite peuvent être demandées à tout moment,
 - o avertisseur sonore de recul sur les engins et camions ;
 - dans la zone de travail :
 - o le chauffeur ne peut accéder à cette zone sans l'accord du responsable de chantier. Arrêt du camion pendant le chargement des produits et matériels,
 - o le moteur doit être à l'arrêt,
 - o le frein à main doit être serré.
 - pour le transport des déblais contaminés vers les bassins n°1 à 3 en vue de leur stockage, les camions devront être équipés de bâches afin d'éviter les envols de poussières pendant les transferts.

5.11 - IMPLANTATION DES OUVRAGES

5.11.1 - Nivellement et planimétrie

Les cotes de nivellement indiquées sur les plans sont celles du Nivellement General de la France.

Tous les points des ouvrages à exécuter sont repérés en coordonnées RGF 93 – Lambert 93. Les plans du projet définissent la planimétrie et l'altimétrie pour chacun des ouvrages.

5.11.2 - Piquetage général

L'entrepreneur devra assurer l'implantation de ces travaux. Aucune inscription n'est autorisée sur les façades des existants ou sur les murs des ouvrages.

La matérialisation du piquetage doit être suffisamment précise, visible et utilisable au moment des travaux.

L'implantation définitive des ouvrages sera effectuée contradictoirement par l'entrepreneur et le maître d'œuvre.

Toute modification d'implantation d'un élément d'ouvrage en cours de travaux devra être soumise à l'accord du maître d'œuvre

Le maître d'œuvre pourra exiger, à la charge de l'entrepreneur, des relevés et des mesures d'implantation des ouvrages réalisés par l'entreprise, afin d'en vérifier les cotes.

La conservation et la protection des marquages sont à la charge du titulaire ; toute disparition ou détérioration sera imputée au titulaire quelle qu'en soit la cause qui devra remettre en place le marquage.

5.11.3 - Piquetage spécial et repérage spécial des ouvrages enterrés

Le titulaire procèdera au repérage et à la protection des ouvrages souterrains ou enterrés, tels que canalisations, câbles, ... selon les indications et prescriptions de la réglementation DT-DICT.

Le piquetage spécial sera réalisé en même temps que le piquetage général et dans les mêmes conditions.

En cas de dommage à un réseau, le titulaire informera sans délai l'exploitant du réseau intéressé et rendra compte au maître d'œuvre.

Le titulaire sera tenu d'informer le maître d'œuvre des déclarations d'intention de commencer les travaux (DICT) qu'il adressera aux différents services d'exploitation des réseaux concernés.

5.11.4 - Piquetage des zones mises en défens

Le titulaire procèdera au piquetage des zones d'intérêt écologique qui seront mises en défens et devront être préservées pendant les travaux : arbres remarquables, ripisylve, pelouses métalliques ...

Ce piquetage présentera une couleur différente du piquetage général et facilement repérable par les chauffeurs d'engins.

Le piquetage sera réalisé par le titulaire, en présence de l'écologue en charge du suivi du chantier, et sur la base des consignes données par celui-ci.

5.11.5 - Sondages et reconnaissance

Dès le démarrage des travaux, le titulaire se doit d'effectuer des sondages quelles que soit leurs profondeurs, afin de localiser les réseaux existants et par la même de valider ou rectifier l'implantation proposée, des ouvrages. Il effectuera également ces sondages à son initiative, lorsqu'ils lui apparaissent nécessaires ou sur demande du maître d'œuvre.

5.11.6 - Tolérances d'implantation et exécution

Les principales tolérances suivantes seront respectées par l'entrepreneur :

Ouvrages	Tolérances	Moyen de vérification
Implantation en plan des différents ouvrages	± 10 cm	Plans et coupes de récolement
Section des fossés et descentes d'eau avant recouvrement	± 5 cm	Mesuré à la règle
Fil d'eau des fossés, descentes d'eau et banquettes drainantes	± 5 cm	Plans et coupes de récolement
Ajutage et seuil de déversement des bassins de rétention	± 5 cm	Plans et coupes de récolement
Epaisseur enrochement	± 5 cm	Mesuré à la règle
Epaisseur terre végétale	± 5 cm	Mesuré à la règle
Epaisseur couverture GNT pistes	± 5 cm	Mesuré à la règle
Profondeur d'incorporation du compost	± 5 cm	Mesuré à la règle
Profilage haldes Avinières	± 20 cm	Plans et coupes de récolement
Fil d'eau des fossés, descentes d'eau et banquettes drainantes	± 10 cm	Plans et coupes de récolement
Ajutage et seuil de déversement des bassins de rétention	± 5 cm	Plans et coupes de récolement
Couche de forme des voiries	± 3 cm	Plans et coupes de récolement

Il sera demandé à l'entrepreneur toutes les justifications nécessaires pendant toute la durée des travaux permettant la vérification de ces cotes par le maître d'œuvre.

5.12 - VOLUMES ET EPAISSEURS

Tous les volumes et épaisseurs exprimés dans le présent dossier sont exprimés « en place » après compactage pour les remblais, et « en place » avant terrassement pour les déblais, et ce sans considération de foisonnement, ou de poinçonnement du sol support lors de la mise en œuvre.

5.13 - PHASAGE DES TRAVAUX, ORDRE D'EXECUTION ET DELAIS D'EXECUTION

L'entreprise devra fournir, à l'issue de la période de préparation, un planning d'exécution des travaux dissociant les différentes phases et fixant leur délai d'exécution.

Le phasage proposé par l'entreprise sera soumis à l'approbation du maître d'œuvre, il respectera les contraintes définies par le maître d'œuvre, en particulier :

- La nécessité de réaliser une pause des opérations de travaux pendant les périodes printanières et estivales ;
- Le respect des périodes favorables pour réaliser les opérations de phytostabilisation et le phasage des travaux de manière à pouvoir réaliser la phytostabilisation directement après les terrassements ;
- Le respect des périodes favorables de réalisation des travaux pour réduire leur impact sur la biodiversité telles que définies précédemment.

5.14 - CONDITION DU CONTROLE DE L'EXECUTION

Une proposition de Plan Assurance de la Qualité (PAQ) devra être fournie au maître d'œuvre lors de la remise des offres.

Il s'agira d'un PAQ permettant de s'assurer :

- de la qualité de l'encadrement du chantier,
- de l'organisation du chantier et des études,
- de l'organisation du contrôle interne de l'entreprise (contrôle de portance, suivi géotechnique, etc.),
- la stipulation des contrôles et des points d'arrêts nécessaires à la réalisation des travaux demandés,
- les réparations mises en œuvre s'il est constaté une ou des malfaçons aux points d'arrêts,
- de la provenance et des caractéristiques intrinsèques des matériaux utilisés,
- des modalités de mise en œuvre des différents matériaux.

La liste des carrières et usines où l'entrepreneur compte prendre ses matériaux, devra être incluse dans les pièces fournies lors de la remise des offres. Elle devra être agréée par le maître d'œuvre.

Si, au cours des travaux, l'origine des matériaux venait à être modifiée, le maître d'œuvre devrait en être averti au préalable et la nouvelle liste des fournisseurs soumise au moins dix jours avant tout emploi de nouveaux matériaux, un nouvel agrément devant avoir lieu.

Tous les matériaux livrés sur le chantier ne provenant pas de carrière, usine ou fournisseur indiqués par l'entrepreneur et agréés par le maître d'œuvre, pourront être refusés et évacués du chantier aux frais de l'entrepreneur.

Le fait d'agréer des matériaux n'engage en rien le maître d'œuvre quant à la qualité des fournitures ; l'entrepreneur reste seul responsable des fournitures de son marché et de la bonne tenue des ouvrages réalisés à partir des dites fournitures.

L'entrepreneur doit justifier qu'il est en mesure de fournir les matériaux, objet du marché. Dans le cas où le fournisseur dispose de stocks existants qu'il compte utiliser pour tout ou partie de la fourniture, il doit apporter la preuve qu'ils ont été constitués selon les règles définies au présent CCTP, et fournir les justifications garantissant leur qualité, à défaut de quoi les stocks seront refusés.

5.15 - ESSAIS ET CONTROLES EN COURS D'EXECUTION

- Généralités

L'entrepreneur devra exécuter et prendre à sa charge l'ensemble des contrôles définis ci-après ainsi que tout contrôle exigé par le maître d'œuvre.

L'entreprise prendra toutes les dispositions nécessaires pour faciliter le travail du maître d'œuvre lors de ses contrôles qui porteront sur :

- Le respect du P.A.Q de l'entreprise
- le respect des conditions d'hygiène et de sécurité sur le chantier et ses abords,
- les contrôles d'implantation,
- la qualité, quantité et mise en œuvre des différents constituants.

Les coûts liés à ces contrôles et essais sont intégrés dans les prix de travaux figurant au bordereau des prix.

- Essais in situ et de laboratoire

Tous les essais définis au présent C.C.T.P. seront réalisés conformément aux modes opératoires ou aux normes en vigueur (AFNOR).

Sont à la charge et aux frais de l'entrepreneur :

- tous les essais d'approvisionnement : il est tenu de soumettre, avant approvisionnement sur chantier, les caractéristiques de tous matériaux, produits et composants de construction, conformément aux caractéristiques définies au présente C.C.T.P., à raison d'une série d'essais par lot de 1000 tonnes fournies ou à chaque changement de nature de la fourniture. Les prélèvements seront effectués à la livraison des fournitures sur le chantier,
- le contrôle des opérations d'implantation dans le respect des prescriptions,

- les contrôles de compactage pendant la mise en œuvre des remblais,

L'entreprise réalisera impérativement une série de planche d'essais 'couche de forme' et 'remblais d'assainissement' afin de déterminer les conditions nécessaires à l'obtention de la portance PF2 de la couche de forme des voiries et des niveaux de compactage des tranchées.

Les résultats seront transmis au Maître d'œuvre.

La masse volumique apparente des remblais mis en œuvre devra être supérieure ou égale à celle qui correspond à 95% de l'Optimum Proctor Normal ($\rho_d \geq 0,95 \rho_{dOPN}$), l'objectif de densification étant de q4 sur les 30 premiers centimètres.

La mise en œuvre (teneur en eau, densité sèche, taux de compactage) sera contrôlée par l'entrepreneur au titre du contrôle interne, couche par couche, et, sur chaque couche, un (1) contrôle tous les 500 m² minimum sera réalisé.

L'entreprise procédera au contrôle du compactage par mesure du module de déformation selon la norme NFP 94-117-1 (modules EV1 et EV2) ou par mesure de la densité sèche au gamma densimètre.

Le compactage sera conduit de façon à obtenir en tout point les valeurs requises suivantes :

Densité sèche		Essai de plaque	
γ_{dmoy}	γ_{dfc}	E_{v2}	E_{v2}/E_{v1}
$\geq 95 \% \gamma_{dOPN}$	$\geq 92 \% \gamma_{dOPN}$	≥ 50 MPa (voirie) ou 20 Mpa (autre remblais)	< 2

Ces essais seront à réaliser selon une fréquence permettant de tester des couches élémentaires de remblais.

Les essais de contrôle de compactage sont à la charge de l'entrepreneur. Ils sont réalisés par l'entrepreneur après validation des méthodologies par le maître d'œuvre. Les résultats sont communiqués de manière hebdomadaire au maître d'œuvre.

En cas de résultats non conformes aux spécifications, l'entrepreneur réalisera à ses frais les essais complémentaires afin de déterminer les zones de plus faible densité à retraiter.

Le maître d'œuvre se réserve la possibilité d'effectuer des essais et contrôles complémentaires.

L'entrepreneur est tenu de fournir à ses frais tous les matériaux nécessaires aux essais de contrôles effectués par le maître d'œuvre.

- Essais et contrôles sur géomembranes bitumineuses

Les contrôles réalisés sur les géomembranes bitumineuses seront conformes aux recommandations des fascicules du CFG et ASQUAL.

Avant la mise en place des géomembranes bitumineuses sur les fossés, l'entrepreneur vérifiera l'aptitude du support à la pose des géomembranes par un contrôle visuel :

-
- de l'état général de la structure support (homogénéité, absence d'éléments saillants ou potentiellement poinçonnant, présence de boue...),
 - de la planéité,
 - de la géométrie (respect des pentes, du traitement des angles, ...),
 - du traitement de venues d'eau (ruissellements, suintements, ...).

L'entreprise devra réaliser un contrôle interne en continu des géomembranes et des soudures réalisées.

Ces contrôles internes consisteront au minimum en :

- La réception des géosynthétiques
- Le contrôle des fiches usines des matériaux
- La réception des supports de pose
- Le contrôle des dispositions d'ancrage
- Le contrôle de la pose des géosynthétiques (tuilage)
- Le contrôle des largeurs de recouvrement
- Le contrôle des conditions climatiques
- Le contrôle des réglages des appareils d'assemblage
- Le contrôle non destructif des soudures
- Le contrôle destructif des soudures
- Le contrôle des réparations éventuelles
- Le contrôle des raccordements aux points singuliers

Il sera réalisé par le responsable du contrôle interne un dossier récapitulatif des essais réalisés pour chaque ouvrage concerné comprenant notamment un plan de récolement avec une identification claire et précise de chaque lé et de chaque soudure ou extrusion.

Le contrôle extérieur réalisera le contrôle de 30 à 100% des surfaces d'étanchéité appliquées et des soudures réalisées.

- Contrôles sur géosynthétiques

Sur les autres géosynthétiques mis en œuvre, les contrôles internes consisteront au minimum en :

- La réception des géosynthétiques
- Le contrôle des fiches usines des matériaux
- Le contrôle de la pose des géosynthétiques
- Le contrôle des largeurs de recouvrement

- Le contrôle du tuilage

- Contrôles de la qualité des terres d'apport

- Contrôles de la qualité du compost

5.16 - CONTROLES APRES EXECUTION

- Contrôle de la géométrie des terrassements

Le contrôle des caractéristiques géométriques des remblais stockés dans les bassins de résidus n°1, 2 et 3 et du remodelage des haldes sera effectué par un géomètre agréé ; le nivellement et les pentes devront être conformes aux plans et études d'exécutions.

L'entrepreneur soumettra à l'agrément du maître d'œuvre les méthodes qu'il compte utiliser pour contrôler la géométrie des terrassements.

La réception sera effectuée contradictoirement sur la base de plusieurs profils en travers des zones terrassées à établir par l'entreprise. Les tolérances d'exécution énoncées au présent C.C.T.P devront être respectées.

- Contrôle de la géométrie des ouvrages de gestion des eaux

La réception sera effectuée contradictoirement sur la base de plusieurs profils établis pour chaque ouvrage de gestion des eaux.

La section de chaque ouvrage sera contrôlée sur la base de profil transversaux et la pente des ouvrages sera contrôlée sur la base de profils longitudinaux. Les ouvrages concernés sont les fossés, les descentes d'eau, les banquettes drainantes, les passages à gué, les seuils de surverse, les drains, les bassins de rétention et leurs dispositifs d'ajutage.

Le contrôle du volume des bassins de rétention sera réalisé sur la base du levé topographique du fond du bassins, des digues et des dispositifs d'ajutage.

Les profils et levés sont à établir par l'entreprise. Les tolérances d'exécution énoncées au présent C.C.T.P devront être respectées.

- Contrôle du système d'irrigation

Le contrôle du système d'irrigation fera l'objet d'une réception en présence de l'entreprise, du maître d'œuvre et de l'AMO phytostabilisation tripartite.

La réception se fera après réalisation d'un cycle complet d'arrosage sur l'ensemble des zones à irriguer.

Les contrôles du système d'irrigation porteront sur :

-
- Le contrôle du fonctionnement du système de pompage (absence de colmatage, de fuite, ...)
 - Le contrôle du fonctionnement des programmeurs d'arrosage,
 - Le contrôle visuel de l'étanchéité du réseau d'irrigation,
 - Le contrôle du fonctionnement des asperseurs,
 - Le contrôle des rayons d'arrosage des asperseurs et leur recouvrement.

Cette inspection sera formalisée par un PV de réception du système d'irrigation qui sera intégré dans le DOE.

- Contrôle des semis et plantations

La mise en œuvre des semis manuels et des plantations sera contrôlée à travers :

- Le contrôle de la répartition homogène des graines sur toutes les zones ;
- Le contrôle de la mise en place adaptée des plantations (répartition et tassement en pied) ;
- Le contrôle de la végétations (densité) dans les zones où l'entreprise fournit les semences.

5.17 - CONDITIONS DE RECEPTION DES TRAVAUX

Deux cas sont à considérer :

- tous les contrôles sont satisfaisants : aucun obstacle ne s'oppose à la réception des ouvrages ;
- certains contrôles ne sont pas satisfaisants : le maître d'œuvre ordonne alors à l'entreprise d'effectuer les travaux de réfection nécessaires.

La réception de l'ouvrage sera prononcée après :

- vérification que tous les contrôles et essais portant sur les matériaux et le mode d'exécution des travaux, résultats des contrôles internes du P.A.Q. et extérieur ont été jugés satisfaisants par le maître d'œuvre.
- remise du dossier des plans de récolement qui devra être réalisé par un cabinet de géomètre agréé par le maître d'œuvre
- remise de la version définitive du DOE.

Les travaux correspondant à la réception sont intégralement à la charge de l'entreprise. Tant que les ouvrages ne peuvent être réceptionnés, l'entrepreneur reste responsable et des ouvrages objet des travaux qui lui ont été confiés.

5.18 - CONSTAT D'ETAT DES LIEUX

Pendant la période de préparation, le titulaire est tenu de faire établir à ses frais des états des lieux des bâtiments, clôtures, voiries et ouvrages proches susceptibles de subir des répercussions dues aux travaux. Le titulaire reste responsable de la limitation qu'il entend donner à cette obligation. L'état des lieux comprendra notamment :

- La route d'accès aux Avinières
- Le pont de Mange-Châtaignes
- La piste d'accès à la pépinière
- La passerelle piétonne de la Papeterie sur la Vis
- Les bâtiments, murs et clôtures des riverains de la Papeterie

L'entreprise proposera le moyen qui lui semble le plus adapté pour réaliser cet état des lieux mais le support devra pouvoir permettre une consultation précise des zones en cas de litige sur leur état en fin de chantier.

Les rapports d'état des lieux seront communiqués au maître d'œuvre et au maître d'ouvrage.

5.19 - ETAT DES LIEUX INITIAL DES TENEURS EN ETMS DES ABORDS DES ZONES DE CHANTIER

L'entreprise doit s'assurer que les travaux qui seront réalisés ne viennent pas générer d'impact supplémentaire en contaminant des zones aujourd'hui considérées comme propres : les parcelles des riverains du hameau de la Papeterie et les voies de communication empruntées. La piste située entre le pont de Mange-Châtaignes et la pépinière notamment a été réhabilitée en 2019 et a été couverte par des matériaux de carrière propre. L'entreprise devra donc s'assurer que la circulation des camions pour venir stocker des produits contaminés dans les bassins ne générera pas de contamination du revêtement de cette piste.

A cette fin, l'entreprise fera réaliser pendant la période de préparation une campagne initiale de mesure des teneurs en métaux par spectromètre à fluorescence X portable du recouvrement des pistes et routes qui seront empruntées ainsi qu'aux abords des zones de travaux (jardins et accès des riverains du hameau de la Papeterie notamment + zones identifiées comme nécessaires à définir en phase préparatoire). Les métaux analysés seront a minima As, Cd, Pb et Zn.

Le protocole de mesure par spectromètre à fluorescence X portable sera soumis à validation du maître d'ouvrage et du maître d'œuvre et devra respecter les points suivants :

- implantation des points de prélèvement et enregistrement des coordonnées au GPS ;
- prélèvement de la couverture superficielle à la truelle sur une surface d'environ 1 m² ;
- tamisage à 4 mm avec récupération du passant dans sac alimentaire (permet le retrait des éléments grossiers et l'homogénéisation de l'échantillon) ;
- mesure de 60 secondes sur l'échantillon de sol tamisé à l'analyseur à fluorescence X. Paramètres à mesurer : As, Cd, Pb et Zn.

Une campagne de mesure initiale des teneurs en métaux des poussières des habitations de la Papeterie sera aussi réalisée avant travaux sur la base de prélèvements surfaciques des poussières réalisés à l'aide de lingettes. Les lingettes seront envoyées à un laboratoire accrédité pour mesure des teneurs en As, Cd, Pb et Zn.

Le nombre d'analyses demandées est précisé dans le tableau ci-dessous :

Zone	Nombre d'analyses	Type d'analyse
Piste de la pépinière	10 points : une mesure tous les 70m le long de la piste	Fluorescence X
Jardins Papeterie	9 points : 3 jardins et accès / 3 mesures par jardin	Fluorescence X
A définir	10 points : à définir en fonction des besoins identifiés en phase préparatoire	Fluorescence X
Habitations Papeterie	9 prélèvements : 3 habitations / 3 prélèvements par habitation	Lingettes

Figure 37 : Détail de la campagne initiale de mesure des teneurs en ETMs.

5.20 - CARTE DE RESTITUTION DES TERRAINS

En fin de chantier, la campagne de mesure des teneurs en ETMs sera de nouveau réalisée sur les mêmes points de prélèvement afin de vérifier que les travaux n'ont pas induit de contamination supplémentaire sur les zones concernées. Lors de cette campagne, les matériaux de recouvrement utilisés dans les travaux (piste et zones du Martinet, berges de la Papeterie, bassins de résidus) seront aussi mesurés afin de vérifier qu'ils sont bien exempts de contamination.

Le protocole de mesures sera le même que celui réalisé initialement.

Si une contamination est détectée, l'entreprise devra procéder au nettoyage des surfaces contaminées, ou au décapage des couches contaminées et à leur remplacement par des matériaux sains (mise en œuvre et compactage) à ses frais.

Concernant les habitations de la Papeterie, si une contamination est détectée, l'entreprise prendra en charge le nettoyage de l'intérieur de l'ensemble des habitations du hameau de la Papeterie à ses frais.

L'entreprise produira une carte de restitution des terrains présentant les teneurs analysés sur les différentes zones, en la comparant avec la teneur initiale le cas échéant.

Le nombre d'analyses demandées est précisé dans le tableau ci-dessous :

Zone	Nombre d'analyses	Type d'analyse
Piste de la pépinière	10 points : une mesure tous les 70m le long de la piste	Fluorescence X
Jardins Papeterie	9 points : 3 jardins / 3 mesures par jardin	Fluorescence X
Couverture de la piste du Martinet : zones M2, M3 et M4	10 points au total : <ul style="list-style-type: none"> - Chemin M2 : 6 points (1 point tous les 70m) - Zone M3 = 2 points - Zone M4 = 2 points 	Fluorescence X
Terre végétale de couverture des abords du Martinet : zones M1	5 points : un point pour 200 m ² de surface	Fluorescence X
Terre végétale de couverture des berges de la Vis	2 points	Fluorescence X
Terre végétale de couverture des bassins de résidus n°1, 2 et 3	14 points : un point pour 500 m ² de surface	Fluorescence X
A définir	10 points : à définir en fonction des besoins identifiés en phase préparatoire	Fluorescence X
Habitations Papeterie	9 prélèvements : 3 habitations / 3 prélèvements par habitation	Lingettes

Figure 38 : Détail de la campagne finale de mesure des teneurs en ETMs.

5.21 - REMISE EN ETAT DES LIEUX

L'entrepreneur :

- effectue, à l'issue des travaux, le nettoyage et les éventuelles remises en état pour la réception des travaux ;
- veille à ce qu'il n'y ait aucun matériau restant aux abords ou sur les ouvrages ;
- nettoie et remet en état correctement les terrains qu'il a occupé pendant la durée du chantier, ainsi que tout chemin, route, clôture endommagée à l'occasion des travaux.

Il aura notamment à sa charge la remise en état du pont de Mange-Châtaignes, du pont du vallon de Ferrières et de la piste menant à la pépinière s'ils ont été endommagés lors du transport des matériaux par les camions, ainsi que des routes d'accès entre la Papeterie et le pont de Mange-Châtaignes, et celle menant au site des Avinières.

L'entrepreneur a à sa charge le nivellement des terrains où il est intervenu. Il doit également, fournir et mettre en place toutes les plantations qui ont été déposées ou détruites lors des travaux (sauf accord avec les propriétaires lors de l'état des lieux initial avant travaux).

L'ensemble des déchets, débris, déblais doit être impérativement évacué aux frais de l'entrepreneur qui en tiendra compte dans l'établissement de ses prix. Il est rappelé que l'emprise doit être rendue à l'identique de l'existant.

Les transports et manœuvres seront faits de manière à ne pas dégrader les voies publiques et privées. Dans le cas où des dégradations seraient commises, elles devront être réparées aux frais de l'entrepreneur.

Les ouvrages existants (barrières, aménagements privés ou urbains, éclairages, etc.) doivent être conservés ou démontés et remontés à l'identique en fin de chantier, sous réserve que l'utilisation de ceux-ci puisse être interrompue durant la période de chantier.

5.22 - SUJETIONS SPECIALES

5.22.1 - Réseaux et accès

L'entrepreneur prendra contact avec tous les services publics ou privés pour connaître l'emplacement éventuel de canalisations sur l'emprise des travaux (eau, électricité, téléphone, assainissement, etc.) et veillera lors de l'exécution des travaux à les maintenir en état de fonctionnement. Il restera responsable de leur rupture.

Il est rappelé également à l'entrepreneur qu'il lui est imposé :

- de maintenir tous les accès, en particulier aux riverains pendant toute la durée du chantier,
- de coordonner l'exécution des travaux qui lui incombent.

5.22.2 - Sécurité

Il est rappelé à l'entrepreneur le site a fait l'objet d'exploitations minières.

Les polluants susceptibles d'être présents dans les matériaux à traiter sont par ordre d'importance de teneurs :

- Plomb et composés minéraux,
- Cadmium et composés minéraux,
- Arsenic et composés minéraux,
- Zinc et composés minéraux,

- Antimoine et composés minéraux,
- Thallium et mercure.

Certains de ces métaux lourds présents sur l'emprise du site sont classifiés dans les agents chimiques dangereux cancérigènes, mutagènes ou toxiques pour la reproduction.

En conséquence le CSPS a défini un PGC que le titulaire devra respecter et intégrer dans son propre PPSPS.

Le PGC propose, une organisation de la sécurité des intervenants pendant la période des travaux. Lors de la période de préparation, l'entreprise attributaire devra reprendre à son compte cette organisation et la faire impérativement valider par les organismes de prévention (CARSAT, médecine du travail, inspection du travail, etc...). En ce sens, l'entreprise pourra proposer par exemple, de nouvelles fiches de poste ou bien un phasage des travaux permettant de moduler les moyens de protection en fonction des risques.

Mais dans tous les cas les intervenants devront respecter le protocole suivant :

- Port des EPI : chaussure de sécurité, combinaison, gants, masque FFP3.
- Une fois la journée terminée :
 - Lavage des chaussures ;
 - Stockage des EPI en attente d'élimination ;
 - Lavage corporel ;
 - Décontamination et douche obligatoire pour le personnel intervenant à pied sur les sols pollués.
 - Interdiction de fumer, de manger et de boire sur la zone des travaux ;
 - Arrêter les travaux par fort vent.

Les engins de terrassements utilisés lors des travaux devront être équipés de cabines surpressurisées avec filtres P3. Le contrôle de la bonne pressurisation des cabines fera l'objet d'un certificat en début de chantier. Les cabines des engins devront rester fermées.

Une procédure sera mise en place pour éviter au maximum l'accès des livreurs au chantier.

L'évacuation et l'élimination des déchets d'EPI conformément à la réglementation sont à la charge de chaque titulaire. Les EPI ne peuvent a priori pas être éliminés dans le circuit des ordures ménagères.

5.22.2.1 - Définition des différentes zones

L'organisation proposée ci-dessous est conforme aux recommandations du guide de « Protection des travailleurs sur les chantiers de réhabilitation de sites industriels pollués » coédité par l'INRS et l'ADEME, disponible auprès de l'INRS sous la référence Etude Documentaire ED 866.

Trois types de zones seront définis :

- zone rouge : cette zone englobe tous les lieux de travaux dans la zone contaminée. A l'intérieur de cette zone, il est exigé le strict respect des conditions de protection des travailleurs : engins avec cabines pressurisées, filtrées ; interdiction de fumer, de manger et de boire ; port des équipements de protections individuelles selon la nature des risques encourus ;
- zone orange : zone pouvant recouper et s'inscrire dans une ou des zones rouges. Elle est destinée à assurer le passage entre la zone rouge et la zone verte ;
- zone verte : zone non contaminée.

Ces zones peuvent évoluer au cours du chantier. Elles seront formalisées sur des plans qui seront conservés sur site et annexés au dossier de récolement du chantier.

5.22.2.2 - Zonage du chantier

Les zones vertes seront situées :

- pour les travaux de la zone des Avinières : sur la plateforme des Avinières, située au-dessus de l'ancienne zone d'exploitation ;
- pour les travaux des zones de la Vis Rive Gauche et Rive Droite : sur la plateforme de Mange-Châtaignes.

L'ensemble des zones de travaux seront considérées comme zones rouges.

5.22.2.3 - Balisage des zones

Les séparations entre les différentes zones seront soit matérialisées par des barrières de chantier, soit par des ouvrages existants.

Chaque accès aux zones de travaux comportera des panneaux avertisseurs des risques liés à la contamination du site et d'interdiction d'accès à toute personne non-autorisée.

5.22.2.4 - Protocole à respecter

La base vie de la zone verte sera installée en dehors de la zone de travaux. Elle est le passage obligatoire de toute personne venant de l'extérieur et souhaitant se rendre sur l'une des zones de travaux.

Les travaux qui auront lieu en zone rouge correspondent à des travaux dans les résidus industriels contaminés. Les travailleurs sortant de la zone rouge devront respecter le cheminement suivant :

- rinçage des EPI (bottes, gants, etc...) avec des brosses et des jets d'eau ;
- élimination des EPI souillés ;
- accès aux vestiaires et douche obligatoire pour les personnes ayant travaillé dans les sols.

Il est interdit de manger, de boire et de fumer en zone rouge. Les intervenants qui souhaitent prendre une pause doivent sortir de la zone rouge et se décontaminer en suivant le protocole décrit précédemment afin d'accéder à la base-vie située en zone verte.

Une aire de lavage sera mise en place, afin de ne pas contaminer l'extérieur du site avec les poussières de résidus industriels. Elle permettra un nettoyage systématique de tous les engins, véhicules et matériels (godet, bennes, etc...) avant leur sortie des zones orange et rouge. Dans le cadre des objectifs RSE, il est suggéré que l'entreprise réfléchisse à des solutions pour économiser la consommation d'eau.

Elle disposera d'un point bas de collecte des eaux météoriques ruisselées et des eaux de lavage.

Le lavage sera un lavage manuel de l'extérieur du véhicule à l'aide d'un jet d'eau à haute pression. Avant chaque sortie de la zone rouge, tout véhicule ou engin sera nettoyé par un intervenant préposé au lavage que l'entreprise mettra à disposition. L'objectif est que les chauffeurs et conducteurs ne sortent pas de leur cabine.

5.22.2.5 - Plan de circulation

Un plan de circulation spécifique des véhicules et des personnes sera établi afin de garantir la sécurité des travailleurs et la non-contamination des zones non polluées.

Le plan de circulation limitera l'accès aux zones à risques (fouille dans les résidus industriels, zone de stockage des déchets) afin que les engins ou véhicules non-contaminés ne le deviennent pas. Des voies de circulation dédiées seront identifiées pour que les camions et les engins de manutention contaminés n'empruntent pas les mêmes voies que les véhicules venant de l'extérieur.

Les zones ainsi que les voies de circulation du personnel seront matérialisées en intérieur du chantier et à l'extérieur, en limite de chantier. Le personnel se déplacera, équipé de l'ensemble de ses protections individuelles depuis l'aire de vie jusqu'à son poste de travail. Le passage de la zone rouge à la zone verte s'effectuera par la zone de décontamination orange.

Tout intervenant interne ou externe (travailleurs, livreurs, chauffeurs, visiteurs, personnel encadrant, etc...) doit avant tout se rendre à la base vie en zone verte.

Si l'intervenant n'est pas un livreur de fournitures et de matériaux, il laissera son véhicule sur le parking de la zone verte et se rendra sur le site des travaux à pied.

La validation du plan de circulation fera l'objet d'un point d'arrêt avant la rédaction de l'OS de démarrage des travaux. La validation concerne notamment :

- la matérialisation des différentes zones,
- les panneaux (dimensionnement, maquette, implantation),
- les voies de circulation interne et externe aux zones de travaux,
- la circulation au sein des bases vie.

5.22.2.6 - Protections individuelles des travailleurs

- Généralités sur les équipements de protection individuelle (EPI)

Le port des équipements de protection individuelle (EPI) sera obligatoire sur l'ensemble du chantier. Les EPI seront adaptés à la tâche de chacun des travailleurs en fonction de leurs expositions aux différents polluants et des risques de contaminations. Ils seront mis à la disposition des différents intervenants par les entreprises désignées pour les travaux. Leurs modalités d'utilisation feront l'objet d'une séance d'information spécifique donnée à chaque intervenant sur site, avant le commencement du travail, par lesdites entreprises.

- Description des équipements de protection individuelle (EPI)

Postes	Activités	EPI	Recommandations
Conducteur d'engins internes au site	Terrassement, mouvements de matériaux (déblais/remblais)	Bottes imperméables de sécurité, chasuble, casque, gants de manutention imperméables, gants de latex, sur-bottes jetables et masque FFP3 jetable en cas de sortie de l'engin	Laver les bottes et les gants avant la sortie de la zone. Processus de décontamination.
Travailleurs à pieds	Terrassement, maçonnerie, plantation	Bottes imperméables de sécurité, chasuble, casque, gants de manutention imperméables, gant de latex jetables, masque de protection des yeux, combinaison imperméable jetable, demi-masques avec filtration FFP3.	Laver les bottes et les gants avant la sortie de la zone. Processus de décontamination. Douche obligatoire pour le personnel intervenant dans les sols Eviter tout contact avec le sol.
Visiteurs	Visite, encadrement	Bottes imperméables de sécurité, chasuble, casque, demi-masque avec filtration FFP3 pour les visiteurs habituels (MO, MOE, CSPS) ; masque FFP3 jetable tolérés pour les visites ponctuelles (élus, riverain, administration, ...)	Eviter le contact avec le sol, les outils. Sortir si poussières.
Livreurs extérieurs au site	Livraison de matériaux et fourniture nécessitant de la manutention	Livraison uniquement sur les parkings en zone verte	

- Suivi médical des travailleurs

Etant donné les risques d'exposition du personnel, il sera demandé à l'entreprise de réaliser un contrôle médical régulier de son personnel (fréquence à définir par la médecine du travail de l'entreprise) pour suivre une éventuelle intoxication au plomb, à l'arsenic, au cadmium, au zinc, à l'antimoine, au thallium et au mercure. Et ceci pendant toute la durée des travaux touchant aux terres excavées. Un premier contrôle devra être fait avant le début des travaux.

L'entreprise doit associer son médecin du travail dès la préparation. L'entreprise désignera un médecin coordinateur (des autres médecins du travail notamment des sous-traitants). Le médecin assurera la coordination avec le laboratoire, récupèrera les résultats, et c'est lui qui aura la responsabilité d'informer l'entreprise d'un problème pour un salarié et qui nécessiterait sa sortie provisoire ou définitive du chantier.

- Protection des conducteurs des engins avec cabines pressurisées

Les engins et camions en contact direct avec les résidus industriels, posséderont des cabines pressurisées, équipées d'un système d'air conditionné comportant un filtre empêchant le passage des poussières et des particules de résidus industriels (équipement de filtration P3).

Les conducteurs d'engins et véhicules évoluant en zone rouge, ne devront pas sortir de leur véhicule sans les EPI requis, y compris lors du lavage du véhicule avant sa sortie du site.

- Protection des conducteurs des engins sans cabines ou avec cabines non pressurisées

Dans le cas d'engins sans cabine, à cabine ouverte ou si l'équipement de cabine pressurisé n'est techniquement pas réalisable, les conducteurs de ces engins devront être équipés de la même façon que les travailleurs à pied : bottes imperméables de sécurité, chasuble, gant de latex jetables, combinaison imperméable jetable, demi-masques avec filtration FFP3, ainsi que sur-bottes jetables.

Ces engins ne pourront être acceptés sur le site que si l'entreprise justifie qu'il est impossible d'utiliser des engins équivalents équipés de cabines pressurisées et filtrées.

5.22.3 - Gestion des poussières

Les terrassements, que ce soit au niveau des haldes des Avinières, au niveau des bassins à résidus ou à la Papeterie (Martinet inclus) seront des travaux générateurs de poussières dans des matériaux contaminés.

Un système de brumisation, éventuellement couplé à des systèmes d'arrosage, devra être en permanence sur le site afin de prévenir la production de poussières. Le système de brumisation (canons de brumisation) devra être suffisamment puissant pour permettre de traiter les zones en cours de travaux. Le système sera déplacé au fur et à mesure de l'avancement des travaux. L'entreprise présentera dans son offre le type, les caractéristiques et le nombre de poste de brumisation qu'il compte utiliser avec un schéma présentant les rayons d'action permettant de voir que l'ensemble de la zone de travaux est couverte. Le bon fonctionnement du système fera l'objet d'un point d'arrêt avant autorisation de commencer les terrassements.

Le système de brumisation sera alimenté par le système de pompage dans la Vis mis en place par l'entreprise. L'entrepreneur devra donc dans son offre présenter la consommation d'eau prévisionnelle liée aux besoins du système de brumisation et d'arrosage pour l'abattage des poussières qu'il compte mettre en place et vérifier son adéquation avec le dimensionnement du système de pompage et de régulation qui sera mis en place.

L'entreprise devra aussi disposer d'un appareil de mesure de concentration des poussières inhalables (PM10) en continu pendant les phases de travaux générateurs de poussières (terrassements) afin de vérifier l'efficacité des mesures mises en place pour lutter contre les envols de poussières.

La proximité du hameau de la Papeterie lors des phases de travaux doit être considéré avec sérieux par l'entreprise afin que les travaux ne génèrent pas d'impact au niveau des habitations. Si un nettoyage des maisons est nécessaire du fait de l'impact des travaux par les poussières, l'entreprise en sera chargée sans dédommagement.

5.22.4 - Gestion des déchets

Les déchets de chantier sont classés selon leur provenance et donc de leur potentiel de contamination.

- Les déchets produits en dehors des zones de travaux.

Ces déchets sont produits en dehors de la zone contaminée :

- déchets recyclables,
- déchets non recyclables type urbains,
- déchets organiques,
- déchets banals non recyclables,

L'ensemble de ces déchets sera traité comme des déchets banals non-dangereux. Ils seront triés selon leur potentiel de recyclage et seront évacués régulièrement selon les filières adaptées.

- Les déchets produits dans l'enceinte des zones de travaux.
- déchets banals non recyclables,
- déchets contaminés (EPI, ...).

Les déchets seront considérés comme potentiellement contaminés.

Les déchets compressibles (plastiques, tissus, emballages, etc...) et les EPI seront mis dans des Big-Bag fermés qui seront ensuite envoyés en centre de stockage dédié.

5.22.5 - Gestion des eaux usées et des eaux de lavage

Les eaux usées provenant des sanitaires, des lavabos et des WC seront collectées dans une fosse septique étanche qui sera raccordée à un système de traitement (tranchées drainantes par

exemple) avant d'être infiltrées dans le sol. Dans le cas où le manque de place interdirait la mise en place d'un système de traitement, l'entreprise programmera une vidange régulière de la fosse concernée. Il y aura au minimum une fosse septique par base vie ayant des installations produisant des eaux usées.

Les eaux des aires de lavage seront infiltrées.

5.23 - DISPOSITIFS DE DETAIL

Les dispositifs de détails des divers ouvrages peuvent être modifiés en accord avec le maître d'œuvre en fonction des terrains et difficultés rencontrées lors de l'exécution des travaux.

5.24 - REUNIONS

Les réunions de chantier seront hebdomadaires, à une date fixée par le maître d'œuvre. La présence de la personne responsable du chantier est obligatoire et toute absence devra être excusée.

Ces réunions pourront, suivant le degré d'avancement du chantier, être espacées ou rapprochées dans le temps, à l'initiative du maître d'œuvre. Les réunions se dérouleront sur site et l'entrepreneur sera chargé de la fourniture de la salle.

Lors de ces réunions il sera remis impérativement :

- le programme d'exécution des travaux qui sera mis à jour,
- la liste des moyens mobilisés en cours sur le chantier,
- les fiches et suivi de contrôle interne de la qualité de l'entreprise.

Le CR de réunion hebdomadaire est établi par le maître d'œuvre sur la base des rapports d'activité de l'entrepreneur, il comprendra notamment les indications suivantes :

- les travaux exécutés au cours de la semaine écoulée,
- les prévisions d'exécution pour les 2 semaines suivantes,
- les faits marquants de la semaine écoulée,
- l'état d'avancement du chantier et, éventuellement, les aménagements que l'entrepreneur envisage d'apporter au calendrier des travaux et les observations que le maître d'œuvre juge utiles à la qualité de l'avancement,
- les instructions ou rappels de la maîtrise d'œuvre en cohérence avec les prescriptions techniques générales et particulières du marché.
- un point sécurité et environnement.

Par ailleurs, l'entrepreneur sera tenu d'assister à toute réunion ou visite de chantier organisée à l'initiative du maître d'œuvre.

5.25 - ETABLISSEMENT DE L'ETAT PREVISIONNEL DES DEPENSES

L'état prévisionnel des dépenses est par définition un document indépendant de l'offre initiale, il est indicatif et doit comporter, mois par mois, le montant des dépenses à prévoir sur chacun des principaux postes.

Ce document sera mis à jour tous les 15 du mois et transmis au maître d'œuvre sous format électronique. Si besoin est, le maître d'œuvre retournera un exemplaire accompagné de ses remarques.

ANNEXES

Arrêté préfectoral de travaux d'office et
arrêté d'occupation des sols relatifs au
projet

Document n° 20-068/ 1

Travaux de confortement des murs des bassins 1 à 5 et mur de soutènement de la Papeterie - Etude géotechnique de conception G2PRO

Document n° 20-068/ 5

Recherche d'amiante et analyse
quantitative des HAP dans les enrobés de la
voirie du hameau de la Papeterie

Document n° 20-068/ 7

Diagnostics amiante, plomb et termites du
mas des Avinières

Document n° 20-068/ 14