Communauté d'Agglomération Hénin-Carvin

Mission de maîtrise d'œuvre pour la construction d'une nouvelle station d'épuration à Courcelles-lès-Lens



Avant-Projet
Juillet 2026

AMODIAG Environnement
Siège : ZAC Valenciennes-Rouvignies - 9 avenue Marc Lefrancq – 59 121 PROUVY
Bureau : 4 rue Saumon – 62 000 ARRAS
Agence Seine Normandie : 1, Rue Georges Brassens – 27 600 GAILLON

Référence interne :	**NP25075000**
Agence	**Nord-Picardie**

Informations sur le document

VERSION	DATE	REDACTEUR	APPROBATEUR
Version 0	08/2026	Sabrina BOUAZZA Thibault DUPONT	David PINTENANT
Version 1	23/09/2026	Sabrina BOUAZZA Thibault DUPONT	David PINTENANT

SOMMAIRE

1
1 PREAMBULE 12

1.1 CONTEXTE 13
1.2 GROUPEMENT 15

2 RAPPELS ET COMPLEMENTS SUR LES CONTRAINTES DE L'UNITE TECHNIQUE 16

2.1 CONTRAINTES LIEES AU SITE 17

2.1.1 Rappels 17
2.1.2 Contraintes géographiques 17

2.1.2.1 Localisation 17
2.1.2.2 Surface du site 18
2.1.2.3 Accès 18

2.1.3 Contraintes urbanistiques et Risques naturels 19

2.1.3.1 Plan Local d'Urbanisme Intercommunal : Zone UH 19
2.1.3.2 Projet d'Intérêt Général de l'usine METALEUROP 20
2.1.3.3 Risques sismiques et retrait, gonflement d'argile 22
2.1.3.4 Risque d'inondation 22
2.1.3.5 Mouvement de terrain 25
2.1.3.6 Cavités souterraines 26
2.1.3.7 Réseaux concessionnaires et autres réseaux 26

2.1.4 Contraintes environnementales 30

2.1.4.1 Zones naturelles d'intérêt reconnu (ZNIR) 30
2.1.4.2 Le Parc Natural Régional Scarpe-Escaut 33
2.1.4.3 Réseau Natura 2000 33
2.1.4.4 Trames vertes et bleues 35
2.1.4.5 Espaces boisés Classés 39
2.1.4.6 Zones à dominante humide 39
2.1.4.7 Diagnostic Zones humides et habitats naturels, flore et faune (AUDDICE, 2026) 41
2.1.4.8 Nuisances visuelles : aspects architecturaux et paysagers 41
2.1.4.9 Nuisances vis-à-vis du voisinage 41

2.1.5 Contraintes topographiques 43
2.1.6 Contextes géologique et hydrogéologique 48

2.1.6.1 Géologie 48
2.1.6.2 Masse d'eau souterraine 50
2.1.6.3 Masse d'eau superficielle 51
2.1.6.4 Étude géotechnique préalable (G1) – Principes Généraux de Construction (PGC) – GINGER 06/2026 51
2.1.6.5 Étude géotechnique de conception (G2) – Phase Avant-Projet (AVP) – GINGER 08/2026 55

2.1.7 Contrainte de pollution des sols 58

2.1.7.1 Etudes antérieures 58
2.1.7.2 Diagnostic environnemental du milieu souterrain (GINGER BURGEAP - 2026) 60

2.1.8 Installations Classées pour la Protection de l'Environnement 64
2.1.9 Usages et habitudes des riverains sur le site 64
2.1.10 Monument historique 65
2.1.11 Contraintes réglementaires 65

2.1.11.1 Contraintes réglementaires particulières 65
2.1.11.2 Directive sur les Eaux Résiduaires Urbains révisée (DERU2) 65
2.1.11.3 Obligation de collecte et de traitement de la pollution organique 66
2.1.11.4 Accès à l'assainissement pour tous 66
2.1.11.5 Information du public 67

2.1.11.6 Renforcement des obligations de surveillance 67
2.1.11.7 Renforcement du traitement des eaux usées 67
2.1.11.8 Réduction des rejets directs d'eaux usées par temps de pluie 69
2.1.11.9 Mise en place d'une responsabilité élargie des producteurs relative aux micropolluants 69
2.1.11.10 Neutralité énergétique du secteur de l'assainissement 70

2.2 DIMENSIONNEMENT DE LA FUTURE STATION D'EPURATION 75

2.2.1.1 Données disponibles 75
2.2.1.2 Dimensionnement sur la population permanente et le développement urbain (données du SDA) 75
2.2.1.3 Analyse de l'autosurveillance (2021-2025) : charges hydrauliques 76
2.2.1.4 Analyse de l'autosurveillance (2021-2025) : charges polluantes 81
2.2.1.5 Synthèse des résultats de l'analyse 83
2.2.1.6 Synthèse de dimensionnement 83
2.2.1.7 Matières de vidange 85
2.2.1.8 Problématiques du futur rejet 85

2.3 DEFINITION DE LA CAPACITE DE TRAITEMENT / ETUDE D'ACCEPTABILITE DU MILIEU NATUREL 86

2.3.1 Le milieu récepteur 86
2.3.2 Les objectifs de rejet 88

2.3.2.1 Performances minimales à atteindre (arrêté du 21 juillet 2015 et DERU2) / Paramètres et fréquences des mesures à réaliser 89
2.3.2.2 Performances minimales à atteindre selon l'arrêté préfectoral actuel 90
2.3.2.3 Qualité initiale du milieu récepteur 90
2.3.2.4 Performances à atteindre selon un calcul de dilution ponctuel 92
2.3.2.5 Normes de rejet 93

2.4 MISSIONS COMPLEMENTAIRES 94

2.4.1 Diagnostic Faune et Flore (DFF) et Etude de Zones Humides (ZH) 94

2.4.1.1 Zones humides 94
2.4.1.2 Amphibiens 96

2.4.2 Diagnostic Génie Civil 96

2.4.2.1 Inspection visuelle 98
2.4.2.2 Sondages destructifs 103
2.4.2.3 Caractéristiques du béton 103
2.4.2.4 Analyse chimique 104
2.4.2.5 Préconisations de travaux 104
2.4.2.6 Chiffrage 106

2.4.3 G5 NPHE 106

2.4.3.1 Suivis piézométriques 106
2.4.3.2 Enquête de quartier 108
2.4.3.3 Évaluation du Niveau des Plus Hautes Eaux de la nappe de la craie 110
2.4.3.4 Évaluation du Niveau des Plus Hautes Eaux de la nappe des alluvions 112
2.4.3.5 Conclusions et recommandations 114

2.4.4 G2 PRO 114
2.4.5 Sondage de la conduite de rejet existante 114
2.4.6 Géolocalisation des réseaux 116
2.4.7 Diagnostic amiante/plomb (bâti) et Diagnostic amiante/HAP (enrobé) 116

3 PRINCIPES GENERAUX DE DIMENSIONNEMENT 120

3.1 CHOIX DES PROCEDES EPURATOIRES 121

3.1.1 File Eau (traitements secondaires) 122
3.1.2 File boue 124

3.1.2.1 Scénario 1 : Déshydratation des boues directement sur site 126

3.1.2.2 Scénario 2 : Déshydratation sur site et digestion anaérobie à Hénin-Beaumont 126
3.1.2.3 Scénario 3 : Déshydratation et digestion anaérobie sur site 127
3.1.2.4 Conclusion sur les scénarios 127
3.1.2.5 Prédimensionnement d'une filière de digestion anaérobie 129

3.2 FIABILITE GENERALE 130
3.3 BASES DE DIMENSIONNEMENT 131

3.3.1 Filière Eau 131

3.3.1.1 Les prétraitements 131
3.3.1.2 Traitements biologiques 132
3.3.1.3 Données de base 132

3.3.2 Filière Boues 133

3.3.2.1 Production de boues 133
3.3.2.2 Presse à vis 134

4 PREDIMENSIONNEMENT DE LA STATION 135

4.1 PREAMBULE – REUTILISATION DES OUVRAGES 136

4.1.1 Filière Eau – Boues activées classiques (très faible charge, en aération prolongée) 136
4.1.2 Filière Boues 137

4.2 ARRIVEE DES EFFLUENTS ET OUVRAGE D'EQUILIBRE 137

4.2.1 Préambule 137
4.2.2 Poste de refoulement 137

4.2.2.1 Données de base et hypothèses 137
4.2.2.2 Dimensionnement des bâches d'aspiration 139
4.2.2.3 Dimensionnement des conduites de refoulement 140

4.3 BASSIN DE STOCKAGE RESTITUTION (REUTILISATION DU CHENAL D'AERATION ET DU CLARIFICATEUR) 142
4.4 FILIERE EAU : BOUES ACTIVEES CLASSIQUE (FAIBLE CHARGE EN AERATION PROLONGEE) 143

4.4.1 Dégrilleur fin 143
4.4.2 Dessableur-dégraisseur 143
4.4.3 Traitement biologique 144

4.4.3.1 Zone de contact 144
4.4.3.2 Zone d'anaérobie 144
4.4.3.3 Bassin d'aération 144
4.4.3.4 Traitement complémentaire du phosphore 147

4.4.4 Dégazeur 148
4.4.5 Clarificateur 148
4.4.6 Traitement tertiaire 149
4.4.7 Canal de comptage 149
4.4.8 Relèvement des eaux traitées avant rejet au milieu naturel 150
4.4.9 Puits à Boues 150
4.4.10 Poste toutes Eaux 150

4.5 FILIERE BOUES 150

4.5.1 Production de boues 150
4.5.2 Déshydratation par presse à vis (sans épaississement préalable) 150

4.6 FILIERE SOUS-PRODUITS 151

4.6.1 Produits de dégrillage 151
4.6.2 Traitement des graisses 151
4.6.3 Traitement des sables 151
4.6.4 Traitement des matières de vidange 151

4.7 FILIERE AIR 152
4.8 COMPTAGES, PRELEVEMENTS ET MESURES 152
4.8.1 Echantillonneurs 152
4.8.2 Débitmètres 153
4.8.3 Mesure d'oxygène 154
4.8.4 Mesure du potentiel de réduction 154
4.8.5 Mesure Nitrate-Ammonium 154
4.8.6 Mesure de niveau 154
4.8.7 Détecteur de voile de boues 154
4.8.8 Détecteur de gaz 154
4.9 RESEAUX HUMIDES 155
4.9.1 Canalisations relatives au traitement 155
4.9.2 Eau potable 155
4.9.3 Eau industrielle 155
4.9.4 Eaux pluviales 156
4.9.5 Plan de Synthèse des réseaux (BERIM) 157
4.10 ÉLECTRICITE ET AUTOMATISMES 158
4.10.1 Principe d'alimentation 158
4.10.2 Régime de neutre 158
4.10.3 Armoires et Distribution 158
4.10.4 Commande local 158
4.10.5 Éclairage intérieur 158
4.10.6 Éclairage de sécurité 159
4.10.7 Éclairage extérieur 159
4.10.8 Équipements auxiliaires 159
4.10.9 Automatismes – Supervision 159
5 GENIE CIVIL, BATIMENTS, VOIRIE, RESEAUX ET DEMOLITION 163
5.1 REGLES, NORMES ET PRINCIPES GENERAUX DE CONSTRUCTION 164
5.2 LES ATTENTES AU STADE DE L'AVANT-PROJET 164
5.2.1 Installation et nivellement 164
5.2.2 Exutoire Eaux Traitées 165
5.2.3 Réseaux humides : process eau et boues 166
5.2.4 Réseaux humides : Eaux pluviales 166
5.2.4.1 Contexte réglementaire général et spécifique 166
5.2.4.2 La gestion EP au stade AVP 167
5.2.4.3 Méthode calcul 172
5.2.4.4 Gestion des eaux pluviales et compensation de zones humides 174
5.2.5 Réseaux Gaz/Air Liquide 175
5.2.6 Réseaux secs : électricité et communication 175
5.2.7 Voiries et accès 175
5.2.8 Génie Civil 178
5.2.9 Second-Œuvre 178
5.2.10 Armoires électriques 180
5.2.11 Démolition 180
5.2.12 Aménagements paysagers 181
5.3 PHASAGE DES TRAVAUX 190
6 ESTIMATIF DES COUTS 191
6.1 LES COUTS D'INVESTISSEMENT 192
6.2 LES COUTS D'EXPLOITATION 192
6.2.1 Estimations de la puissance électrique 192

6.2.2 Estimations stade AVP 193

7 ANNEXES 194

FIGURES

Figure 1 : Situation géographique de la CAHC....14
Figure 2 : Situation territoriale du système d'assainissement lié à la station d'épuration de Courcelles-lès-Lens ...14
Figure 3 : Zones cadastrales liées au projet (source : PARAL'AX Architecture)....17
Figure 4 : Situation géographique de la zone d'études 18
Figure 5 : Références cadastrales du projet (Source : PARAL'AX Architecture)....18
Figure 6 : Accès aux sites 18
Figure 7 : Vue de l'accès aux parcelles prévues pour la reconstruction de la STEP 19
Figure 8 : Cartographie des contraintes urbanistiques (Source : PARAL'AX Architecture) 19
Figure 9 : Extrait de carte du risque de crues (Source : Géorisques) 23
Figure 10 : Carte du risque d'inondation de la Stratégie Locale de Gestion des Risques d'Inondation de le Haute-Deûle....24
Figure 11 : Extrait de carte du risque de remontée de nappe (Source : Géorisques)....24
Figure 12 : Historique des inondations et/ou Mouvements de terrain sur la commune de Courcelles-Lès-Lens....25
Figure 13 : Photos de l'inondation de la station ayant eu lieu en 2014 – (1/2) 25
Figure 14 : Photos de l'inondation de la station ayant eu lieu en 2014 (la dernière photo a été prise à l'intérieur du poste TGBT alimentant la STEP) – (2/2)....25
Figure 15 : Historique des mouvements de terrain sur la commune de Courcelles-Lès-Lens (Source : Géorisques)26
Figure 16 : Extrait de carte des cavités souterraines (Source : Géorisques) 26
Figure 17 : Extrait de la carte des canalisations de matières dangereuses sur le site de la future STEP de Courcelles-Lès-Lens (Source : Infoterre)....27
Figure 18 : Marquage - piquetage de la canalisation d'Air Liquide 27
Figure 19 : Tracé de la canalisation d'Air Liquide 27
Figure 20 : Tracé en bleu du ruisseau Courant Brunel par rapport à l'emprise de la future STEP....28
Figure 21 : Busage du fossé en amont de la STEP 29
Figure 22 : Emplacement du tracé aval du ruisseau Courant Brunel et prises de vue....30
Figure 23 : Zones naturelles d'intérêt reconnu (hors Natura 2000) à moins de 5 kilomètres de la zone d'étude 31
Figure 24 : Carte des Zones naturelles d'intérêt reconnu (hors Natura 2000) autour de la zone d'étude (Source : AUDDICE)....32
Figure 25 : Sites Natura 2000 dans un périmètre de 20 km autour du site d'étude....33
Figure 26 : Carte du Réseau Natura 2000 autour de la zone d'étude (Source : AUDDICE)....34
Figure 27 : Carte du Schéma Régional de la Cohérence Écologique (SRCE) autour de la zone d'étude (Source : AUDDICE)....36
Figure 28 : Carte du Schéma Régional d'Aménagement, de Développement Durable et d'Égalité des Territoires (SRADDET) autour de site étudié (Source : AUDDICE)....38
Figure 29 : Carte des Espaces Boisés Classés (EBC) autour de la STEP de Courcelles-Lès-Lens (Source : PLUi)....39
Figure 30 : Carte des Zones à dominante humide du SDAGE (Source : AUDDICE)....40
Figure 31 : Extrait du plan cadastral modifié....43
Figure 32 : Levé topographique des parcelles de la nouvelle STEP....44
Figure 33 : Relevé topographique du rejet au milieu naturel (Source : GEOLYS)....44
Figure 34 : Relevé topographique de la STEP (Source : GEOLYS) 45
Figure 35 : Plan des façades (Sources : GEOLYS) 46
Figure 36 : Plan du rez-de-chaussée du local d'exploitation (Source : GEOLYS) 46
Figure 37 : Plan de coupe du bâtiment d'exploitation (Source : GEOLYS) 47
Figure 38 : Plan de coupe du rejet au milieu naturel (Source : GEOLYS)....47
Figure 39 : Plan de coupe de la bâche d'entrée de la STEP (Source : GEOLYS) 48
Figure 40 : Contexte géologique du secteur d'étude (Source : AUDDICE) 49
Figure 41 : Extrait de la carte géologique vectorisée (Source : Infoterre) 50
Figure 42 : Lithologie de l'ouvrage BSS000CDKR....50
Figure 43 : Localisation de la STEP et les masses d'eau souterraines sur le bassin Artois-Picardie (source : BRGM)51

Figure 44 : Caractéristiques de la masse d'eau 51
Figure 45 : Plan d'implantation des sondages (Source : (GINGER CEBTP).....52
Figure 46 : Investigations menées lors de l'étude (Source : GINGER CEBTP).....53
Figure 47 : Lithologie retrouvée sur site (Source : GINGER CEBTP).....54
Figure 48 : Essais en laboratoire (Source : GINGER CEBTP).....54
Figure 49 : Résultats des essais pénétrométriques (GINGER G2 AVP).....55
Figure 50 : Caractéristiques des sols (GINGER G2 AVP) 56
Figure 51 : Résultats d'essais d'infiltration (GINGER G2 AVP).....56
Figure 52 : Extrait de la carte des sites et sols pollués autour du site de la future STEP (Source : Infoterre) 60
Figure 53 : Filières d'évacuation hors sites envisageables entre 0 et 0,3 m de profondeur.....61
Figure 54 : Filières d'évacuation hors sites envisageables entre 0,3 et 1 m de profondeur.....62
Figure 55 : Filières d'évacuation hors sites envisageables entre 1 et 2 m de profondeur.....62
Figure 56 : Filières d'évacuation hors sites envisageables entre 2 et 3 m de profondeur.....62
Figure 57 : Filières d'évacuation hors sites envisageables entre 3 et 4 m de profondeur.....63
Figure 58 : Filières d'évacuation hors sites envisageables entre 4 et 5 m de profondeur.....63
Figure 59 : Filières d'évacuation hors sites envisageables entre 5 et 6 m de profondeur.....63
Figure 60 : Extrait de la carte des ICPE (Source : Géorisques).....64
Figure 61 : Chemin habituel de promenade des riverains 65
Figure 62 : Principales échéances de mise en œuvre de la DERU2 66
Figure 63 : Tableau récapitulatif des substances répertoriées durant la campagne de mesure RSDE 68
Figure 64 : Objectif de traitement des micropolluants 69
Figure 65 : Analyse des solutions de pilotage intelligent à la STEP de Courcelles-lès-Lens 71
Figure 66 : Analyse des solutions de production d'énergie par le biais photovoltaïque à la STEP de Courcelles-lès-Lens.....72
Figure 67 : Analyse des solutions de production d'énergie par le biais de turbines à la STEP de Courcelles-lès-Lens 73
Figure 68 : Analyse des solutions de production d'énergie par le biais éolien et méthanisation à la STEP de Courcelles-lès-Lens 73
Figure 69 : Analyses des solutions de valorisation de chaleur à la STEP de Courcelles-lès-Lens 74
Figure 70 : Dimensionnement théorique du développement urbain sur une projection de 20 à 30 ans.....75
Figure 71 : Dimensionnement hydraulique de la future STEP.....76
Figure 72 : Charges hydrauliques entre 2021 et 2026 en fonction des points de l'autosurveillance 78
Figure 73 : Relevé débitmétrique sur l'année 2024 78
Figure 74 : Relevé débitmétrique sur l'année 2025 79
Figure 75 : Charges polluantes entre 2021 et 2025 en entrée et en déversoir en tête de station.....82
Figure 76 : Charges polluantes de la date la plus chargée par année 83
Figure 77 : Dimensionnement hydraulique proposé au stade AVP.....84
Figure 78 : Charges polluantes estimées.....84
Figure 79 : Rejet de la STEP actuelle de Courcelles-Lès-Lens (Source : Ma Carte IGN).....87
Figure 80 : Situation géographique du le SAGE Marque Deûle (sources : SAGE).....88
Figure 81 : Seuils de rejet pour la STEP de Courcelles-lès-Lens.....90
Figure 82 : Localisation de la station de mesures qualité « La Deûle canal à Flers-en-Escrebieux » - Sandre : 01076000 90
Figure 83 : Qualité du canal de la Deûle à Flers-en-Escrebieux, étiage avril-octobre [2021-2024] (source : Naïades) 91
Figure 84 : Valeurs des limites des classes d'état pour les paramètres physico-chimiques généraux pour les cours d'eau (Guide Relatif à l'évaluation de l'état des eaux de surface continentales, édition 2023).....91
Figure 85 : Niveaux de rejet de la nouvelle unité pour une non-dégradation de l'Amboise, selon méthodologie de l'EPNAC 93
Figure 86 : Normes de rejet proposées pour la future STEP 93
Figure 87 : Localisation des zones humides vis-à-vis du projet (Source : Auddicé - 2026) 95
Figure 88 : Carte de recensement des amphibiens lors des visites sur site (Source : Auddicé).....96

Figure 89 : Implantation sur le bassin clarificateur (GINGER) 97
Figure 90 : Implantation sur le chenal d'aération (GINGER) 97
Figure 91 : Implantation dans le bâtiment d'exploitation (GINGER) 98
Figure 92 : Légende des désordres liées à l'inspection visuelle des ouvrages (GINGER) 99
Figure 93 : Implantation des désordres relevés sur le chenal d'aération (GINGER) 99
Figure 94 : Récapitulatif des désordres observés sur le chenal d'aération 100
Figure 95 : Implantation des désordres relevés sur le clarificateur 101
Figure 96 : Récapitulatif des désordres observés sur le clarificateur 102
Figure 97 : Récapitulatif des désordres observés sur le bâtiment d'exploitation 103
Figure 98 : Piézomètres PZ1L (à gauche) et PZ1C (à droite) 107
Figure 99 : Relevé des mesures terrains réalisées (Source : GINGER CEBTP) 107
Figure 100 : Suivi piézométrique réalisé dans les piézomètres PZ1C et PZ1L entre le 11/06/2026 et le 13/07/2026 (cote de la nappe en m NGF) (Source : GINGER CEBTP) 107
Figure 101 : Périmètre de l'enquête de quartier (GINGER) 108
Figure 102 : Informations récoltées lors de l'enquête de quartier du 13/07/2026 (GINGER) 109
Figure 103 : Chroniques piézométriques de l'ouvrage BSS000BYLP (GINGER) 111
Figure 104 : Cotes caractéristiques et battements associés de BSS000BYLP (GINGER) 111
Figure 105 : Ajustement linéaire de Gumbel des maximums annuels de la nappe simulés au droit du piézomètre BSS000BYLP (GINGER) 111
Figure 106 : Battements saisonniers retenus pour la nappe de la craie au droit du site d'étude (GINGER) 112
Figure 107 : Évaluation du niveau des plus hautes eaux de la nappe de la craie (GINGER) 112
Figure 108 : Battements saisonniers retenus pour la nappe des alluvions au droit du site d'étude (GINGER) 113
Figure 109 : Évaluation du niveau des plus hautes eaux de la nappe des alluvions (GINGER) 113
Figure 110 : Récapitulatif de l'évaluation des NPHE (GINGER) 114
Figure 111 : Premier sondage à plus de 4 m de profondeur 115
Figure 112 : Canalisations retrouvées dans le premier sondage 115
Figure 113 : Conduite mise à nu 116
Figure 114 : Périmètre d'étude pour les prestations de repérage amiante/HAP et plomb sur l'actuelle STEP 117
Figure 115 : Périmètre d'étude pour les prestations de repérage amiante/HAP et plomb au niveau de l'accès au site 118
Figure 116 : Périmètre d'étude pour les prestations de repérage amiante/HAP et plomb sur les parcelles de la nouvelle STEP 118
Figure 117 : Implantation des prélèvements pour l'analyse de l'amiante dans les ouvrages de traitement de la STEP (GINGER) 119
Figure 118 : Résultats des analyses menées sur les ouvrages de la STEP (GINGER) 119
Figure 119 : Récapitulatif des caractéristiques des différents procédés d'épuration 122
Figure 120 : Analyse des contraintes spécifiques de la STEP selon les filières de traitement de la file eau 123
Figure 121 : Récapitulatif des caractéristiques des différents procédés de déshydratation des boues 124
Figure 122 : Analyse des contraintes spécifiques de la STEP selon les filières de traitements de la file boue 125
Figure 123 : Prédimensionnement d'une filière de digestion anaérobie (boues intégralement de type secondaires) 129
Figure 124 : Tableau comparatif de la réutilisation des ouvrages 136
Figure 125 : Synoptique de la filière Eau, origines des différentes arrivées d'effluents et évacuation des sous-produits 136
Figure 126 : Synoptique filière boues - Déshydratation par centrifugation 137
Figure 127 : Arrivée des conduites au niveau du poste de refoulement 138
Figure 128 : Tableau des caractéristiques de refoulement 139
Figure 129 : Tableaux de comparaison des cas de fonctionnement 141
Figure 130 : Dimensionnement du système de dégrillage 143
Figure 131 : Dimensionnement de l'ouvrage de dessablage-dégraissage 143
Figure 132 : Dimensionnement de la zone de contact au sein du bassin d'aération 144
Figure 133 : Dimensionnement de la zone d'anaérobiose au sein du bassin d'aération 144

Figure 134 : Dimensionnement de la zone d'aération au sein du bassin d'aération selon le traitement de la DBO5 145
Figure 135 : Dimensionnement de la zone d'aération au sein du bassin d'aération selon le traitement de l'azote 145
Figure 136 : Bilan des besoins en oxygène pour le traitement des matières oxydables 145
Figure 137 : Estimation de l'âge des boues 146
Figure 138 : Bilan de la dénitrification.....146
Figure 139 : Caractéristiques techniques des différents procédés d'aération.....147
Figure 140 : Bilan sur l'abattement physico-chimique du phosphore 148
Figure 141 : Caractéristiques du dégazeur 148
Figure 142 : Caractéristiques du clarificateur.....148
Figure 143 : Équipements et fonctionnement des échantillonneurs.....153
Figure 144 : Débitmètres US sur la STEP 153
Figure 145 : Débitmètres électromagnétiques sur la STEP 153
Figure 146 : Sondes radars sur la STEP 154
Figure 147 : Pores de niveau sur la STEP 154
Figure 148 : Détecteur de voile de boues sur la STEP 154
Figure 149 : Détecteur de gaz (hors détecteurs personnels) sur la STEP 154
Figure 150 : Caractéristiques envisageables des conduites sur le site de la STEP 155
Figure 151 : Désignation européenne de l'Inox 316 L 155
Figure 152 : Plan des réseaux sur la STEP de Courcelles-Lès-Lens (Source : BERIM) 157
Figure 153 : Localisation des noues paysagères prévues (Source : BERIM) 168
Figure 154 : Cheminement du ruisseau Courant Brunel 169
Figure 155 : Photos du tracé aval du ruisseau Courant Brunel (Source : BERIM) 170
Figure 156 : Projection du bassin de rétention des eaux pluviales sur le plan de la future STEP 171
Figure 157 : Localisation des surfaces exploitables pour l'aménagement paysager (noues, mare, etc. - PAYSAGE 360 - 2026).....171
Figure 158 : Tableau des surfaces avant / après aménagement et du taux d'imperméabilisation 173
Figure 159 : Localisation des zones humides vis-à-vis du projet (Source : AUDDICE).....174
Figure 160 : Aménagement et Nivellement (Source : BERIM) 177
Figure 161 : Plan de masse du projet (Source : PARAL'AX) 181
Figure 162 : Transformation du rez-de-chaussée du local d'exploitation existant (Source : PARAL'AX) 182
Figure 163 : Projection de local d'exploitation (Source : PARAL'AX).....183
Figure 164 : Intégration paysagère (Source : PAYSAGES 360).....184
Figure 165 : Plan avec le belvédère et le chemin matérialisé en marron et en violet (PAYSAGES 360) 188
Figure 166 : Projection de la vue aérienne de la STEP (Source : PARAL'AX) 189
Figure 167 : Projection de plusieurs vues des différents ouvrages de la STEP (Source : PARAL'AX) 189
Figure 168 : Logigramme pour la définition des niveaux de rejets, selon l'EPANC (décembre 2015) 208

1 PREAMBULE

1.1 CONTEXTE

Le présent rapport d'avant-projet s'inscrit dans la mission de maîtrise d'œuvre confiée à AMODIAG Environnement pour la **construction d'une nouvelle station d'épuration (STEP) à Courcelles-lès-Lens**, dont la capacité nominale a été estimée, lors du Schéma Directeur d'Assainissement, à **25 000 EH**. Le partenaire financeur de ce projet est l'Agence de l'Eau Artois-Picardie.

Les enjeux de cette reconstruction sont :

- Les **fortes contraintes liées au réseau unitaire,** fortement impacté par les Eaux Claires Parasites :
    - **Les Eaux Claires Parasites Permanentes (ECPP)** liées à la nappe phréatique peu profonde, au réseau d'assainissement enterré en profondeur ainsi qu'à la vétusté ou au défaut d'étanchéité du réseau, parfois initialement conçus pour drainer la nappe affleurante ;
    - **La gestion des volumes pluviaux (et notamment les à-coups hydrauliques)** issus des surfaces actives connectées au système d'assainissement, accentuant les contraintes hydrauliques ;
    - Ces apports peuvent entrainer soit une remise en suspension des pollutions décantées en période de temps sec (pics de charges polluantes), soit une dilution importante des effluents, réduisant l'efficacité du traitement ;
- Le **sous-dimensionnement de la STEP** existante, à la fois sur le plan **hydraulique** et en termes de **charges polluantes** :
    - Des **déversements en entrée de STEU** (A2) observés même en **période de temps sec**, augmentant les non-conformités ;
    - Des **pics de pollution** lors **d'épisodes pluvieux** après des périodes sèches ;
- **La mise en œuvre de la Directive Eaux Résiduaires Urbaines Révisée (DERU2)** :
    - La mise en place de traitements pour certains micropolluants ;
    - Le renforcement des normes relatives à l'azote et le phosphore ;
    - Les objectifs de neutralité énergétique du système d'assainissement ;
- **Les réflexions autour de la réutilisation des ouvrages existants** ;
- **L'intégration de la future STEP dans son Environnement** :
    - Par son intégration paysagère ;
    - Par la prise en compte des usages locaux, notamment les cheminements de promenade autour du site.

La future station d'épuration intégrera les technologies de traitement les plus récentes, afin de répondre aux exigences de la DERU2, tout en garantissant la maîtrise des coûts et une performance durable.

La **Communauté d'Agglomération Hénin-Carvin** (CAHC) est le maître d'ouvrage sur cette opération. Elle est constituée de 14 communes et a été créée en janvier 2001. Actuellement, la communauté d'agglomération a confié à VEOLIA Eau, par délégation de service public, l'exploitation, l'entretien et la gestion opérationnelle de l'assainissement collectif à Courcelles-lès-Lens.



Figure 1 : Situation géographique de la CAHC

Le système d'assainissement des eaux usées et pluviales de Courcelles-lès-Lens est composé de 4 communes :

- Noyelles-Godault (en partie),
- Courcelles-lès-Lens,
- Évin-Malmaison,
- Leforest.

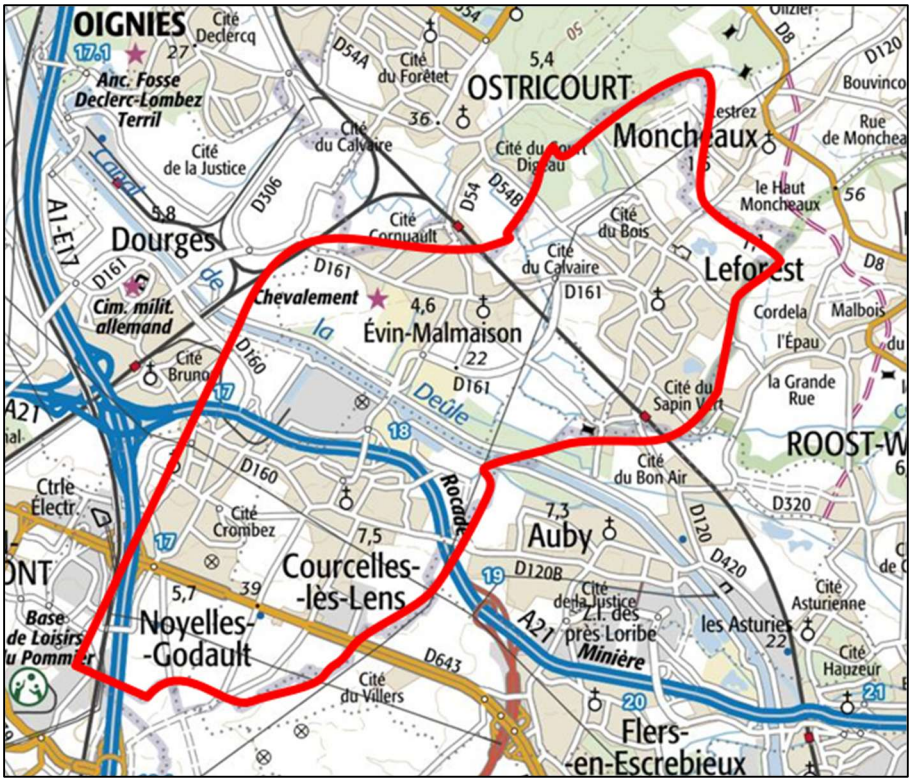


Figure 2 : Situation territoriale du système d'assainissement lié à la station d'épuration de Courcelles-lès-Lens

La mission est une mission de maîtrise d'œuvre complète et se décompose donc comme suit :

1) Phases Etudes :
   a. EP – Études Préliminaires
   b. AVP – Avant-Projet
   c. PRO – Projet
   d. ACT – Assistance Contrat de Travaux
2) Phases Travaux :
   a. VISA – Visa des plans d'exécution
   b. DET – Direction de l'Exécution des Travaux
   c. AOR – Assistance aux Opération de Réception
   d. OPC – Ordonnancement – Pilotage – Coordination

Le projet nécessite la mise en place de missions complémentaires telles que :

- Un Diagnostic Faune et Flore ;
- Une Étude de Zones Humides ;
- La Rédaction et le suivi d'un Dossier Loi sur l'Eau ;
- L'Établissement des dossiers nécessaires à la demande du permis de construire ou de démolir ;
- L'Organisation d'une consultation préalable (URBA).

Le présent rapport présente l'Avant-Projet. Il a pour objectif de proposer à la CAHC la solution technique la plus adaptée à leurs attentes et au traitement des eaux usées, tout en précisant la nature et l'importance des travaux.

1.2 GROUPEMENT

Entreprise du groupement	Localisation	Missions
AMODIAG ENVIRONNEMENT – GROUPE HIOLLE INDUSTRIES	Agence de Prouvy Agence d'Arras	**Mandataire** Pilotage DLE Process (Etudes / ACT / VISA / DET / OPC / AOR)
bérim Société d'ingénierie	Douai (59)	GC, VRD, Canalisations, Bassin (Etudes / ACT / VISA /DET / AOR)
PARAL'AX ARCHITECTURE	Alincthun (62)	Déclaration préalable Permis de construire Permis de démolir Permis d'aménager
auddicé environnement	Roost-Warendin (59)	Diagnostic Faune /Flore Etude Zones Humides
Paysage 360°	Ardres (62)	Volet paysager (Etudes / ACT / VISA / DET / AOR)

2 RAPPELS ET COMPLEMENTS SUR LES CONTRAINTES DE L'UNITE TECHNIQUE

2.1 CONTRAINTES LIEES AU SITE

2.1.1 RAPPELS

Les contraintes à prendre en compte sont :

- Géographiques : surface, accès, …
- Topographiques,
- Géologiques et géotechniques,
- Hydrogéologiques,
- Environnementales,
- Réseaux concessionnaires,
- Facilité et disponibilité du courant électrique, de l'eau potable et du téléphone.

2.1.2 CONTRAINTES GEOGRAPHIQUES

2.1.2.1 Localisation

Le site qui accueille la STEP existante est localisé sur la commune de **Courcelles-lès-Lens, au nord-est des limites communales**, à proximité directe de la commune d'Évin-Malmaison. La reconstruction de la STEP (ou réhabilitation) se fera **à proximité de l'emprise actuelle**, c'est-à-dire sur les parcelles 38, 39, 40, 41, 178, 180, 182 de la section ZA. La surface de la zone considérée est **d'environ 7 500 m².**

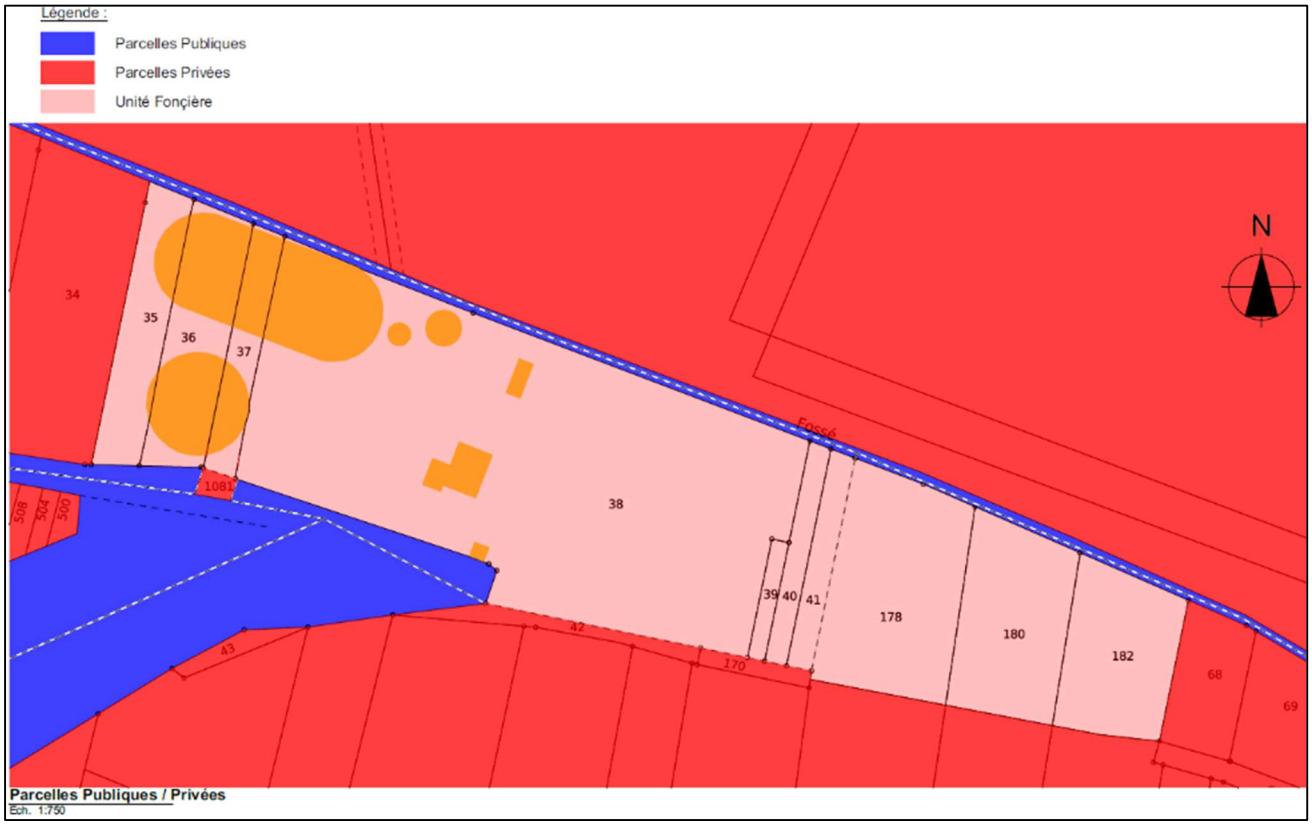


Figure 3 : Zones cadastrales liées au projet (source : PARAL'AX Architecture)

On remarque que :

- Le nord du site est longé par le Ruisseau Courant Brunel ;
- Le canal de la Deûle se situe à environ 280 m de la STEP ;
- L'accès au site sur trouve sur la partie sud de la parcelle.

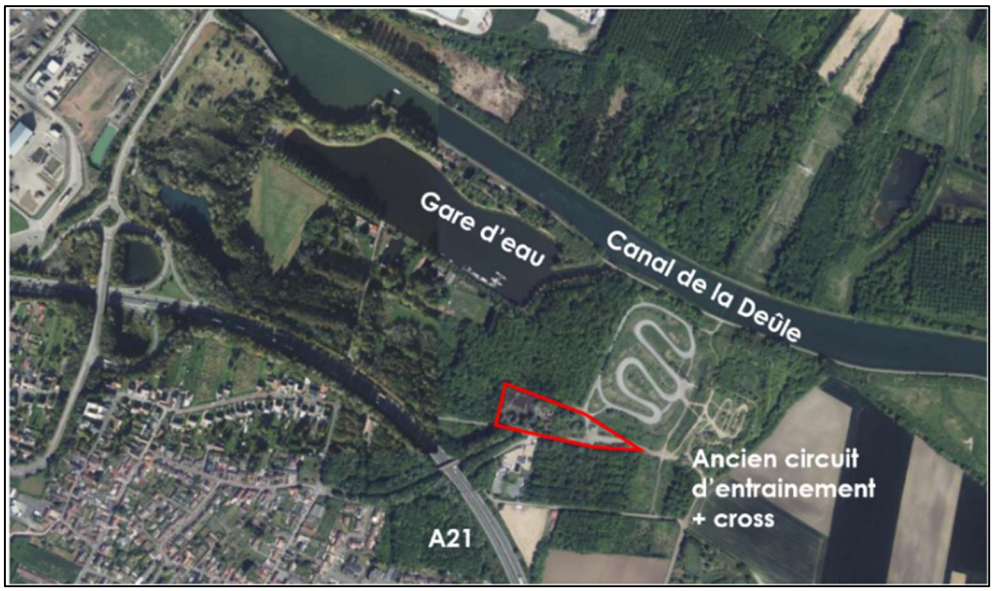


Figure 4 : Situation géographique de la zone d'études

2.1.2.2 Surface du site

Le site couvre une superficie totale de 13 196 m², répartie sur 10 parcelles cadastrales.

Référence cadastrale	Contenance cadastrale (m²)	Adresse
000 ZA 178	1 492	Le Tiers Est, 62970 Courcelles-lès-Lens
000 ZA 38	7 007	Le Marais 2E Lot Est, 62970 Courcelles-lès-Lens
000 ZA 41	295	
000 ZA 35	699	
000 ZA 36	864	
000 ZA 37	436	
000 ZA 180	1 086	Le Tiers Est, 62970 Courcelles-lès-Lens
000 ZA 182	944	
000 ZA 40	262	Le Marais 2E Lot Est, 62970 Courcelles-lès-Lens
000 ZA 39	111	
Surface parcellaire totale	**13 196**	-

Figure 5 : Références cadastrales du projet (Source : PARAL'AX Architecture)

2.1.2.3 Accès

Actuellement, l'accès de la STEP se fait au sud de la parcelle, depuis la rue Armand Carrel. Les sites pressentis ont un unique accès situé sur la rue Armand Carrel.

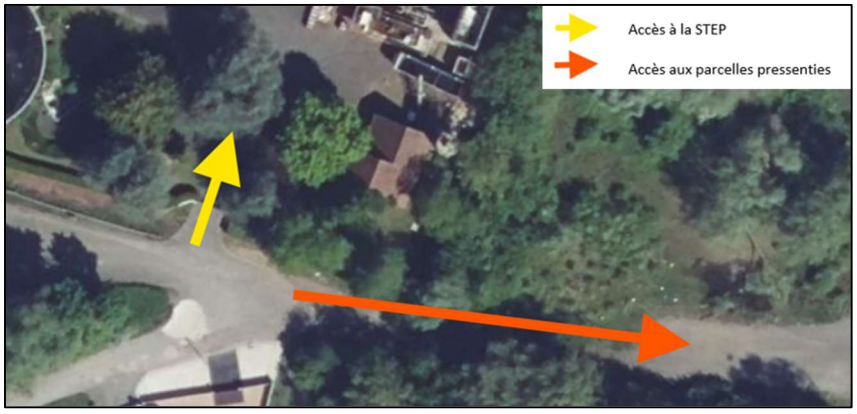


Figure 6 : Accès aux sites



Figure 7 : Vue de l'accès aux parcelles prévues pour la reconstruction de la STEP

La station d'épuration actuelle dispose d'une capacité de stationnement insuffisante au regard des besoins d'exploitation. Les abords de la station sont également caractérisés par une végétation dense, contribuant à la fermeture paysagère du site.

2.1.3 CONTRAINTES URBANISTIQUES ET RISQUES NATURELS

2.1.3.1 Plan Local d'Urbanisme Intercommunal : Zone UH

Le site des travaux est situé sur la commune de Courcelles-lès-Lens, où un **PLUi** est en vigueur depuis le **28 février 2025**. Le PLUi est celui du **Plan Local d'Urbanisme Intercommunal (PLUi)** des communes du SIVOM de Courcelles-lès-Lens, Dourges, Évin-Malmaison, Leforest et Noyelles-Godault. Les parcelles de la STEP actuelles et futurs sont classées en **zone UH (zone réservée aux équipements d'intérêt public).**

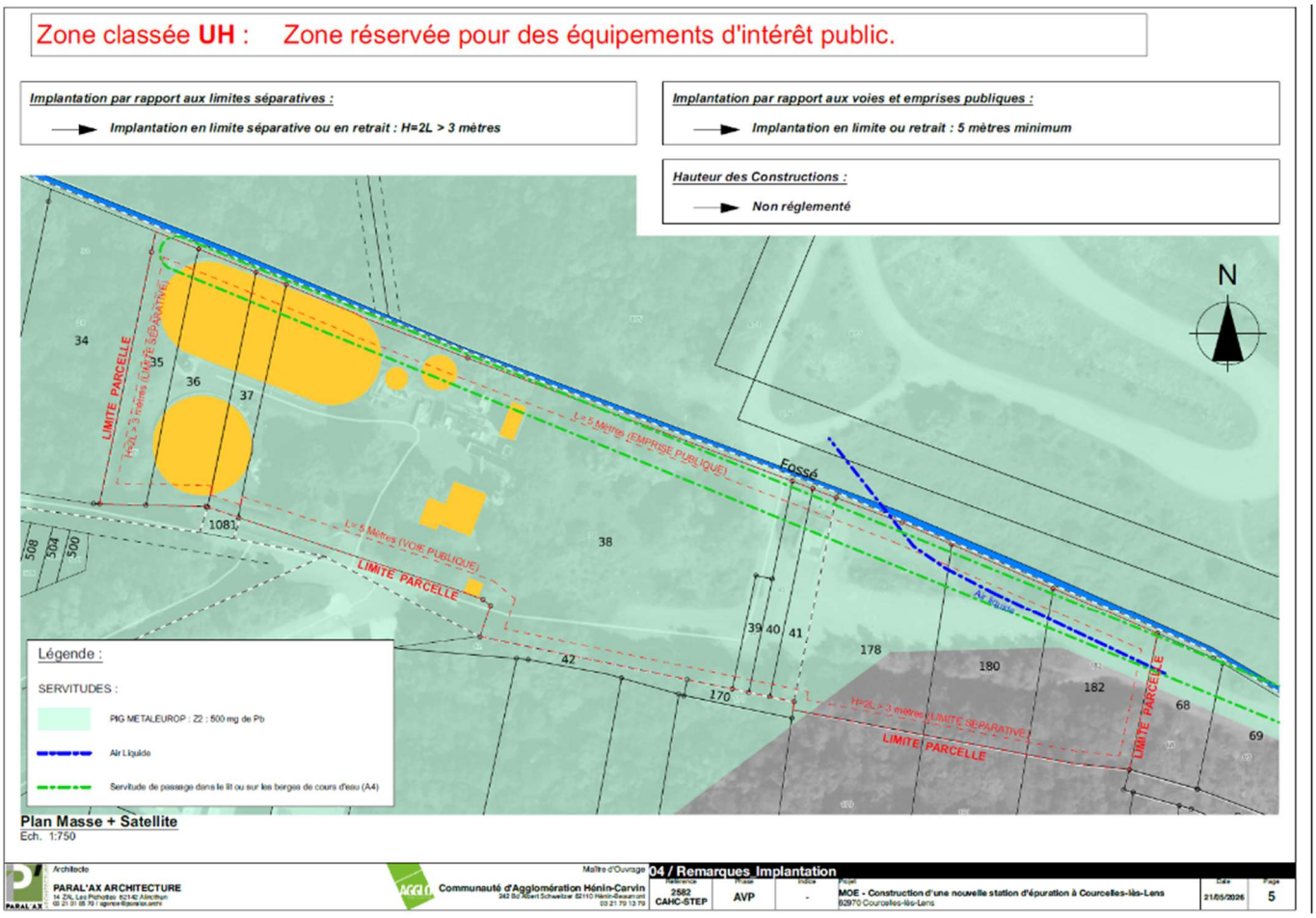


Figure 8 : Cartographie des contraintes urbanistiques (Source : PARAL'AX Architecture)

La **zone UH** du PLUi fait partie du périmètre défini dans le cadre du **Projet d'Intérêt Général (PIG)** pour gérer les séquelles de **pollution** laissées par l'ancienne fonderie ***METALEUROP Nord***. Cette zone est classée en fonction des concentrations en métaux lourds, notamment le plomb et le nickel, présentes dans les sols : la Z2 correspond à des secteurs où les niveaux sont élevés mais inférieurs à ceux de la zone Z1, ce qui impose des restrictions d'usage, des prescriptions d'urbanisme et des mesures de gestion des risques sanitaires et environnementaux. Ce périmètre s'inscrit dans le PLUi.

▷ **Règlement**

L'implantation par rapport aux voiries et aux emprises publiques sera prévue de la sorte :

- Soit à la **limite** d'emprise de la voie ;
- Soit en **retrait de 5 mètres minimum** par rapport à la limite d'emprise des voies.

Les constructions peuvent être édifiées **le long des limites séparatives ou avec des marges d'isolement**. Dans ce cas, la marge d'isolement d'un bâtiment (L) doit être telle que la différence de niveau (H) entre tout point de la construction projetée et le point bas le plus proche de la limite séparative n'excède pas deux fois la distance comptée horizontalement entre ces deux points (H = 2 L).

La **distance d'éloignement** ne peut être inférieure à **3 mètres**.

L'implantation de constructions non contigus doit toujours doit toujours ménagée une **distance suffisante** pour permettre **l'entretien facile des marges d'isolement et des bâtiments eux-mêmes**, ainsi que le **passage et le fonctionnement du matériel de lutte contre l'incendie**.

L'emploi à nu des matériaux destinés à être recouverts est interdit sauf sans le cas d'une intégration dans une composition architecturale d'ensemble. Tout bâtiment annexe et ajouts doivent être en harmonie avec la construction principale.

Les clôtures ne doivent pas, en aucun cas, gêner la circulation sur l'ensemble de la zone, notamment en diminuant la visibilité aux sorties d'établissement et aux carrefours.

Le stationnement doit être assuré en dehors des voies publiques.

Les dépôts de matériaux, de citernes de gaz comprimé et autres combustibles situés dans les cours et jardins visibles depuis la voie publique, cheminements et espaces libres communs doivent être entouré d'une haie d'arbustes à feuillage persistant.

2.1.3.2 Projet d'Intérêt Général de l'usine METALEUROP

Ce projet est concerné par les dispositions du PIG Métaleurop, mis en place par l'Arrêté Préfectoral du 7 octobre 2015, afin **d'encadrer les constructions et aménagements** au droit des secteurs concernés par les séquelles de la pollution historique liée à l'ancienne fonderie METALEUROP Nord, en activité jusqu'à sa fermeture en 2003.

Le site étant **situé en zone Z2**, toute intervention sur les sols doit être réalisée dans le respect des prescriptions du PIG, afin de **limiter le contact avec les sols pollués ainsi que le réenvol et la dispersion des poussières**.

Toute intervention sur le sol est ainsi strictement encadrée. Une **étude préalable des sols** doit permettre de caractériser les niveaux de pollution et de définir les modalités de gestion adaptées au projet. Les travaux doivent notamment permettre de limiter le contact avec les sols pollués ainsi que le réenvol et la dispersion des poussières.

Toute excavation ou opération de décaissement doit ainsi être précédée des études nécessaires à la définition des modalités de gestion des terres. Des mesures de protection et de confinement peuvent notamment être mises en

œuvre, telles que l'apport des terres propres, la réalisation d'une couverture végétale ou la mise en place d'une couverture artificielle de type dalle ou enrobé.

En cas de décapage, le PIG prévoit une **profondeur de référence de 50 cm**. Les prescriptions applicables aux opérations de décapage et de confinement sont précisées ci-après.

Le PIG précise également les modalités de gestion des terres excavées, notamment les possibilités de réutilisation sur la parcelle, sous réserve du respect des prescriptions applicables. **Cette possibilité peut notamment concerner l'utilisation des terres issues d'un décapage à un endroit de la parcelle pour réaliser un remblaiement à un autre endroit de cette même parcelle**.

Toute parcelle située à la fois en zone Z2 et hors PIG est considérée comme étant entièrement en zone Z2.

Suivant ces restrictions, une **étude des sols pollués a été confiée à GINGER par la CAHC**. La phase de terrain a été **réalisée le 13/03/2026** et les résultats ont été rendus au cours du mois d'avril 2026. Ils sont présentés au 2.1.7.2.

Les résultats de cette étude constituent un élément important pour la définition des principes constructifs du projet. **Les techniques constructives dépendront notamment des concentrations en métaux rencontrées, des modalités de gestion des terres et des filières d'évacuation qui en découlent**. Ils seront ainsi pris en compte dans le choix des solutions constructives, notamment pour les futurs ouvrages semi-enterrés ou totalement aériens, ainsi que dans l'étude des possibilités de réutilisation des terres excédentaires sur site, lorsque celles-ci sont compatibles avec les prescriptions du PG et les résultats de caractérisation.

Par ailleurs, les **travaux réalisés dans les zones concernées par le PIG devront être intégrés aux procédures réglementaires applicables**. La préfecture sera notamment informée dans le cadre de l'instruction du dossier global d'autorisation préfectorale.

Le PIG précise les règles applicables aux constructions et aménagements réalisés dans son périmètre. Les principales dispositions relatives à la gestion des sols sont présentées ci-dessous.

Premièrement, dans la partie 3.2.1 relatives aux procédures de demande d'autorisation d'occupation du sol :

« 2ème étape : Constitution du dossier préalable aux demandes d'autorisations d'occupation des sols

Sur proposition du porteur de projet, en fonction de la concentration en plomb ou cadmium, de la topographie du terrain, de l'usage qui doit être fait de la zone, plusieurs types de traitements des sols sont envisageables. Plusieurs d'entre eux peuvent être réalisés simultanément sur la même zone à aménager.

Le traitement préalable pourra être soit **un décapage et/ou confinement complet de la zone** (Cf. article 3.2.2), soit être effectué en accord avec la démarche nationale de traitement des sites pollués édictée par les circulaires du 08/02/2007 du ministère chargé de l'environnement (Cf. article 3.2.5). »

Deuxièmement, dans la partie 3.2.2 relatives au traitement des sols :

« En cas de décapage des sols :

La profondeur de décapage retenue :

- **Devra être égale à 50 cm**, sauf pour les sols à usage agricole ne présentant pas d'indices d'apports de matériaux extérieurs, sols pour lesquels la profondeur pourra être limitée à 30 cm ; en cas de constats d'indices d'apports extérieurs, la profondeur sera de 50 cm ;
- **Pourra être inférieure aux profondeurs ci-dessus, sur proposition du porteur de projet, mais dans ce cas une vérification des concentrations résiduelles devra être effectuée sur la zone concernée après décapage.** La méthodologie sera la même que pour l'étude de sols initiale décrite ci-dessus.

Aucune valeur relevée ne devra dépasser 200 ppm de plomb ni 4 ppm de cadmium, sinon un nouveau décapage sera nécessaire, jusqu'à ce que les concentrations ci-dessus soient atteintes.

En tout état de cause, le décapage des sols devra être mené ave toute la rigueur nécessaire, notamment en prenant toutes les précautions nécessaires pour limiter la dispersion des poussières des sols dans l'environnement.

Pour les secteurs décapés où la fourniture de terres de remplacement non polluées est nécessaire (pelouses, …), celle-ci est effectuée par le porteur de projet qui s'assure de l'origine des terres et de leur contamination.

En cas de confinement des sols pollués sur la parcelle

Le confinement sur la parcelle concerne :

- Les terres déjà en place, et qui n'ont pas vocation à être déplacées,
- **Les terres de la parcelle, qui ont été décapées à un endroit, et utilisées à un autre endroit de la même parcelle afin de procéder à du remblaiement**.

Le confinement ayant pour but d'éviter tout réenvol de poussières, il peut s'effectuer :

- **Soit par apport de 50 cm de de terres non polluées**
- **Soit par une couverture verte pérenne installée sur une hauteur suffisante de terres non polluées d'épaisseur au moins égale à 20 cm**
- **Soit par installation d'une couverture suffisante artificielle telle que dalle ou enrobés.**

En tout état de cause il y aura lieu de poser un grillage avertisseur et de mettre en place des servitudes sur le terrain confiné concerné, comportant notamment l'interdiction de plantation d'arbres fruitiers et autres espèces disposant d'un système racinaire profond.

Dans tous les autres cas, les matériaux de démolition et de décaissement provenant de la zone doivent être stockés ou traités dans des sites ou installations aptes à les accueillir et dûment autorisés à cet effet au titre de la réglementation des Installations Classées pou la Protection de l'Environnement. »

Enfin, dans la partie 3.2.3 relatives aux Terres de décapage ou de de décaissement :

« **A défaut de réutilisation sur place**, les terres décapées ou décaissées devront être analysées afin de déterminer dans quelle(s) catégorie(s) d'installations de stockage de déchets celles-ci pourront être acceptées ou réutilisées en technique routière ou dans des projets d'aménagement conformément au guide national de réutilisation de terres excavées du ministère chargé de l'environnement. Dans le cas de la réutilisation des terres polluées, un bordereau de suivi de terres réutilisables (BSTR) devra être établi par le producteur de ces terres. »

2.1.3.3 Risques sismiques et retrait, gonflement d'argile

D'après le site Géorisques.gouv.fr :

- **Le site est situé en zone sismique 2, le risque associé est donc faible ;**
- **Le site est situé en zone de risque modéré vis-à-vis des retraits et gonflement d'argile.**

2.1.3.4 Risque d'inondation

La commune de Courcelles-Lès-Lens appartient à un **TRI, c'est-à-dire à un Territoire à Risque important d'Inondation**. Il s'agit plus précisément du TRI de Lens, lié au **risque de débordement de la Deûle**.

11 TRI ont été arrêté le 26 décembre 2012 par le préfet coordonnateur du bassin Artois-Picardie.

Cette sélection s'est appuyée sur trois éléments :

- Le diagnostic de l'Évaluation Préliminaire des risques d'inondation (EPRI) ;
- L'arrêté national du 27 avril 2012 définissant des critères de sélection des TRI ;
- La prise en compte de critères spécifiques à certains territoires du bassin en concertation avec les parties prenantes du bassin Artois-Picardie.

▷ Crues

Courcelles-Lès-Lens appartient à un **Territoire à Risque important d'Inondation**, soit une zone avec une probabilité plus importantes d'être exposées aux inondations. Les parcelles sont situées en zone **d'aléa de moyenne probabilité.**



Figure 9 : Extrait de carte du risque de crues (Source : Géorisques)

Le risque de crues a été évalué à l'aide de documents d'archives sur les inondations du secteur du TRI de Lens, les zones inondées constatées ainsi que la géologie du site (présence d'alluvions récentes le long des cours d'eau).

▷ Ruissellement

D'après la Stratégie Locale de Gestion du Risque d'Inondation de la « Haute-Deûle », les sites se situent en zone de **plancher alluvial**, et comprennent des **zones de dépression**. Ils sont donc **soumis à inondation par ruissellement**.

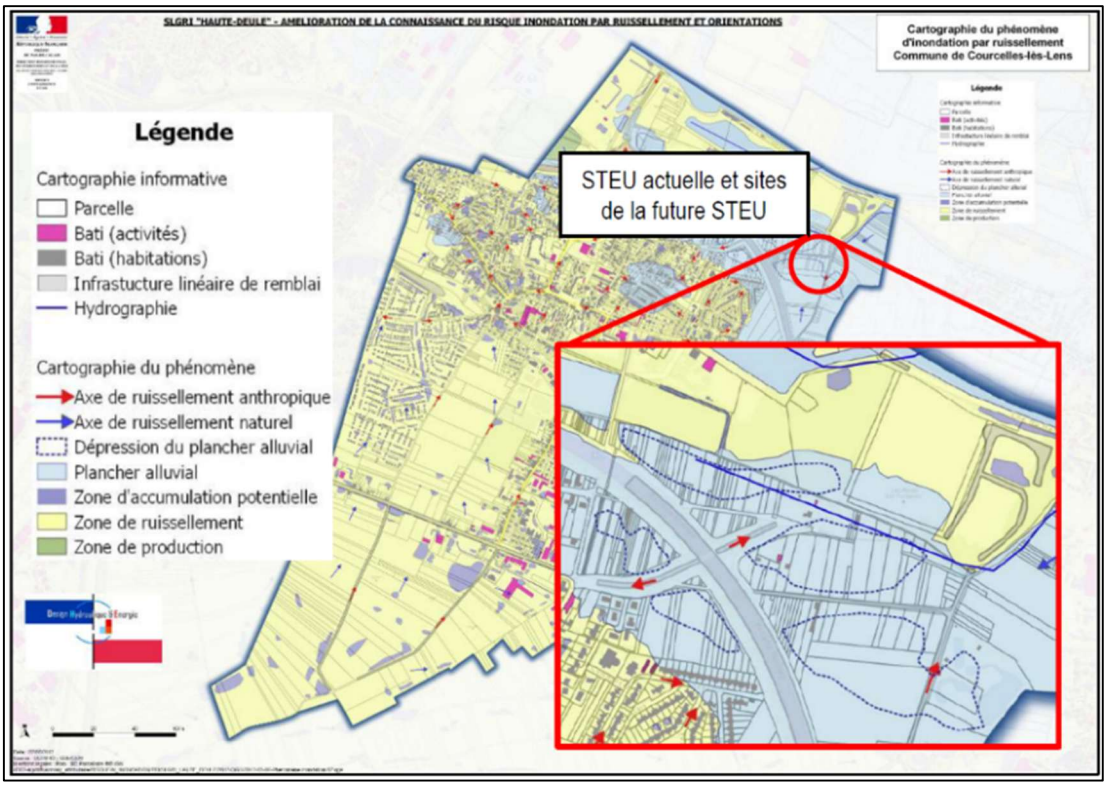


Figure 10 : Carte du risque d'inondation de la Stratégie Locale de Gestion des Risques d'Inondation de le Haute-Deûle

▷ Remontées de nappe

Une inondation par remontée de nappe se produit lorsque la nappe phréatique sature le sol et remonte à la surface, souvent après des pluies prolongées ou des crues.

Les parcelles étudiées se situent en **zones potentiellement sujettes aux débordements de nappes de fiabilité FORTE**.

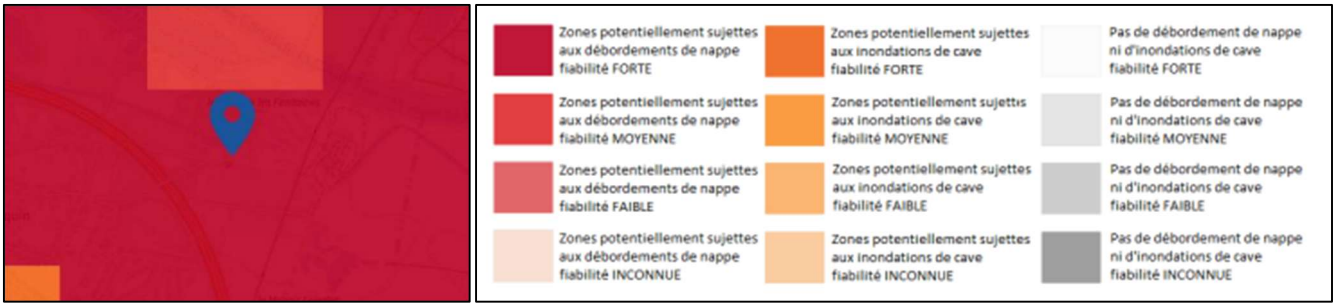


Figure 11 : Extrait de carte du risque de remontée de nappe (Source : Géorisques)

Ces zones potentielles proviennent de l'enveloppe étudiée par le BRGM pour la susceptibilité des terrains aux remontées de nappe.

GINGER est intervenu sur site pour poser 2 piézomètres en mai 2026.
Le risque de remontée de nappes sera précisé via une mission complémentaire d'études géotechniques G5 NPHE (GINGER). Les premiers résultats de cette étude seront fournis en octobre 2026, après avoir récupéré 6 mois de relevés de niveau de nappe au travers de ces 2 piézomètres.

Une estimation du débit d'exhaure sera également fournie par GINGER lorsque sera définie la profondeur des futurs ouvrages.

2 arrêtés de catastrophes naturelles ont été pris sur le secteur :

Code NOR	Libellé	Début le	Sur le journal officiel du
INTE2517855A	Inondations Remontée Nappe	27/02/2024	26/06/2025
INTE9900627A	Mouvement de Terrain	25/12/1999	30/12/1999

Figure 12 : Historique des inondations et/ou Mouvements de terrain sur la commune de Courcelles-Lès-Lens (Source : Géorisques)

▷ **Inondation de 2014**

La station d'épuration actuelle a déjà été l'objet d'une inondation en 2014.



Figure 13 : Photos de l'inondation de la station ayant eu lieu en 2014 – (1/2)



Figure 14 : Photos de l'inondation de la station ayant eu lieu en 2014 (la dernière photo a été prise à l'intérieur du poste TGBT alimentant la STEP) – (2/2)

La STEP est implantée à une cote topographique inférieure à celle du niveau d'eau de la Deûle. En effet, elle se situe sur une parcelle comprise entre 18 et 19 m NGF, alors que le niveau de la Deûle est estimé à environ 19,8 m NGF. Par ailleurs, la conduite d'arrivée en provenance du PR Marceau se trouve à une cote de 13,45 m NGF.

Une crue a déjà eu lieu sur le site actuel de la STEP en 2014. Une attention particulière doit être portée sur le niveau de la nappe phréatique, déterminé par l'étude géotechnique G5 NPHE.

2.1.3.5 Mouvement de terrain

D'après le site Géorisques.gouv.fr, la commune serait exposée au risque de mouvements de terrain.

Deux arrêtés de catastrophes naturelles liés à des **mouvements de terrain** ont été pris sur le secteur :

Code NOR	Libellé	Début le	Sur le journal officiel du
INTE1415220A	Mouvement de Terrain	14/12/2012	06/08/2014
INTE9900627A	Mouvement de Terrain	25/12/1999	30/12/1999

Figure 15 : Historique des mouvements de terrain sur la commune de Courcelles-Lès-Lens (Source : Géorisques)

2.1.3.6 Cavités souterraines

Sur la commune de Courcelles-Lès-Lens, **3 cavités de type indéterminées** sont répertoriées sur la commune. La plus proche se situe à environ 700 m à l'ouest de la STEP.

La commune est classée comme communes avec **cavités non localisées**.

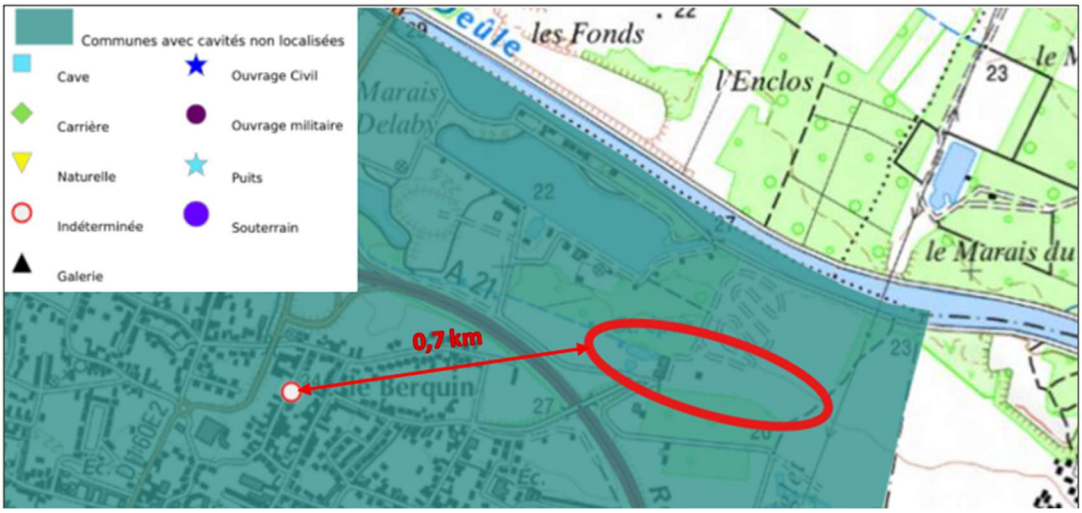


Figure 16 : Extrait de carte des cavités souterraines (Source : Géorisques)

2.1.3.7 Réseaux concessionnaires et autres réseaux

D'après le retour des formulaires de Déclaration de Travaux (DT), les concessionnaires suivants sont à proximité directe avec le site ou sur le site même :

- AIR LIQUIDE, réseau de produits chimiques ;
- CAHC, réseau d'éclairage publique ;
- VEOLIA EAU, réseau d'assainissement de l'unité technique de Courcelles-Lès-Lens ;
- RTE, réseau de transport d'électricité ;
- ENEDIS, réseau de distribution électrique.

Lors de la phase d'avant-projet, il a été mis en évidence la présence d'un ruisseau raccordé à la bâche d'entrée de la STEP.

▷ **Canalisations de matières dangereuses**

Sur le site et à proximité du site, 2 canalisations de matières dangereuses sont répertoriées :

- **Une canalisation de produits chimiques sur le site,**
- **Une canalisation de gaz naturel à proximité du site.**

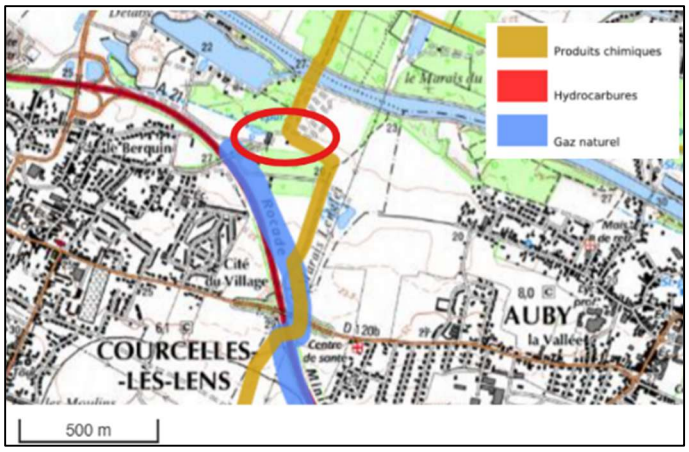


Figure 17 : Extrait de la carte des canalisations de matières dangereuses sur le site de la future STEP de Courcelles-Lès-Lens (Source : Infoterre)

La canalisation de produits chimiques appartient à AIR LIQUIDE. Le marquage de la canalisation est le suivant :

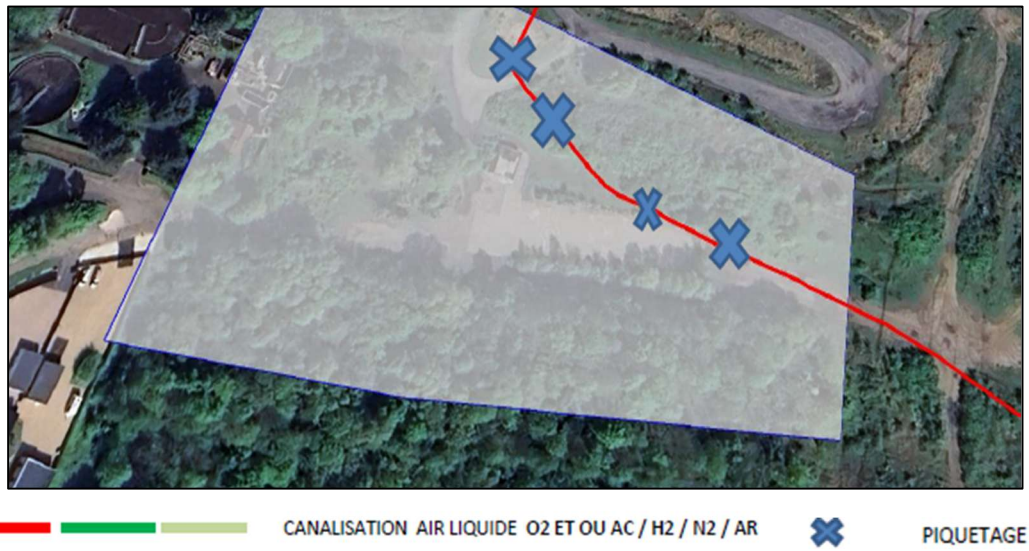


Figure 18 : Marquage - piquetage de la canalisation d'Air Liquide

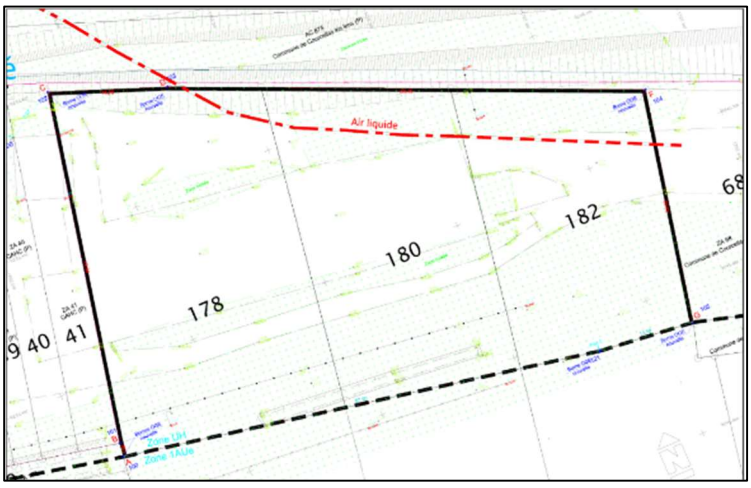


Figure 19 : Tracé de la canalisation d'Air Liquide

Les prescriptions suivantes devront être observées **lors de la réalisation des travaux à proximité** de la canalisation exploitée par AIR LIQUIDE :

- Les canalisations étant sensibles aux **contraintes mécaniques externes et de vibrations**, les services d'AIR LIQUIDE communiqueront **les valeurs limites** admissibles ainsi que les **mesures de protection** à mettre en œuvre ;
- **Aucune circulation de véhicules ou d'engins de chantier ne devra être autorisée au-dessus des conduites pendant la durée des travaux** ;
- Dans le cas où une **route ou un chemin** devrait être créé, **élargi ou approfondi au-dessus de la canalisation**, une **protection spécifique** de l'ouvrage devra être mise en place conformément aux prescriptions fournies par les services d'AIR LIQUIDE ;
- En cas de **travaux de terrassement dans la zone de l'emprise de l'ouvrage**, soit **2,5 m de part et d'autre** de l'axe de la canalisation, l'entreprise exécutant les travaux devra faire preuve de la plus grande prudence et se conformer strictement aux prescriptions qui lui seront communiquées ;
- En **cas de mise à nu de la génératrice supérieure** de la canalisation, la **présence d'agents d'AIR LIQUIDE est obligatoire**. Le **dégagement** devra être réalisé **manuellement**, en prenant toutes les précautions nécessaires afin de ne pas endommager la conduite ni son revêtement ;
- Le **remblayage des sondages, fouilles et tranchées** ne pourra être effectué qu'après constat du bon état de la canalisation et de son enrobage par les services d'AIR LIQUIDE. Ce remblayage ne devra être réalisé à l'aide de **terre meuble ou de sable**, jusqu'à une **hauteur de 0,20 m au-dessus de la génératrice supérieure** de la canalisation.

En cas d'**endommagement** de la canalisation, les travaux **devront être immédiatement interrompus**, les engins et matériels de chantier arrêtés, et le **service d'urgence d'AIR LIQUIDE** devra être **contacté sans délai**.

> **En phase chantier, aucun engin et véhicules ne doit circuler au-dessus de la conduite. En cas de dégagement de la conduite, la présence des agents d'AIR LIQUIDE est obligatoire.**
> **En phase définitive, aucun ouvrage (sauf voirie) ne devra se trouver au-dessus de la canalisation.**
> **A ce stade des études, aucune servitude n'a pu être récupérée, ni auprès de la Collectivité, ni d'AIR LIQUIDE, ni de son-sous-traitant SURVEY.**

▷ Ruisseau raccordé au réseau de la STEP

Le Ruisseau du Courant Brunel est alimenté par le trop-plein d'un étang situé à proximité de la gare d'eau. Le tracé de ce ruisseau est antérieur à la station d'épuration actuelle. Son tracé historique semble se prolonger jusqu'au Courant Brunel, avec un exutoire au niveau de la Deûle.

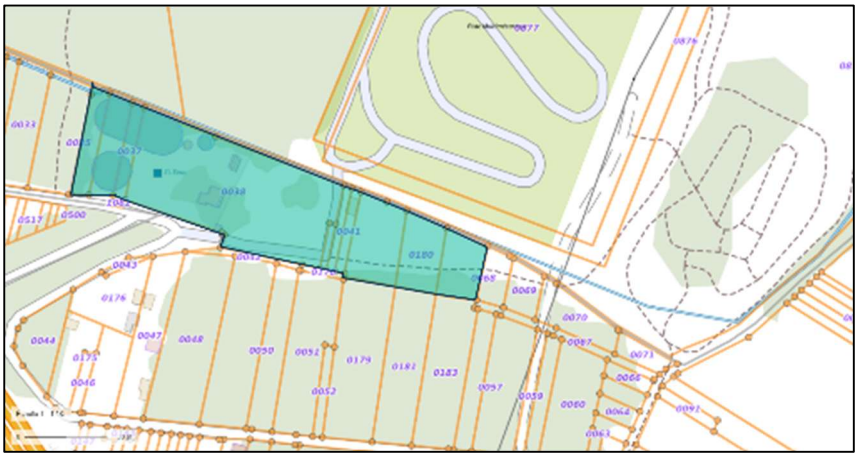


Figure 20 : Tracé en bleu du ruisseau Courant Brunel par rapport à l'emprise de la future STEP

Lors de la construction de la station d'épuration actuellement en service, la continuité de ce ruisseau a été interrompue. La section amont est toutefois restée en fonctionnement et continue de recevoir le trop-plein de

l'étang, lequel est désormais dirigé vers la bâche d'entrée de la station d'épuration. Cet apport d'eaux parasites est susceptible de **contribuer aux incohérences hydrauliques observées dans le fonctionnement actuel de l'installation (l'exploitant nous a fait part d'un delta, lors de certaines périodes, entre les volumes A3 et volumes A4).**

En amont de la station d'épuration, le ruisseau est busé sur une partie de son linéaire, puis rejoint un regard avant de se déverser dans la bâche d'entrée de la station.



Figure 21 : Busage du fossé en amont de la STEP

A l'inverse, la section aval, privée de son alimentation, n'est plus en eau. Son tracé historique est aujourd'hui en grande partie masqué, voire partiellement effacé, par las aménagements réalisés au fil du temps (merlon, piste de karting, parking, etc.) ainsi que par le développement de la végétation. **La continuité hydraulique du fossé est ainsi totalement interrompue.**



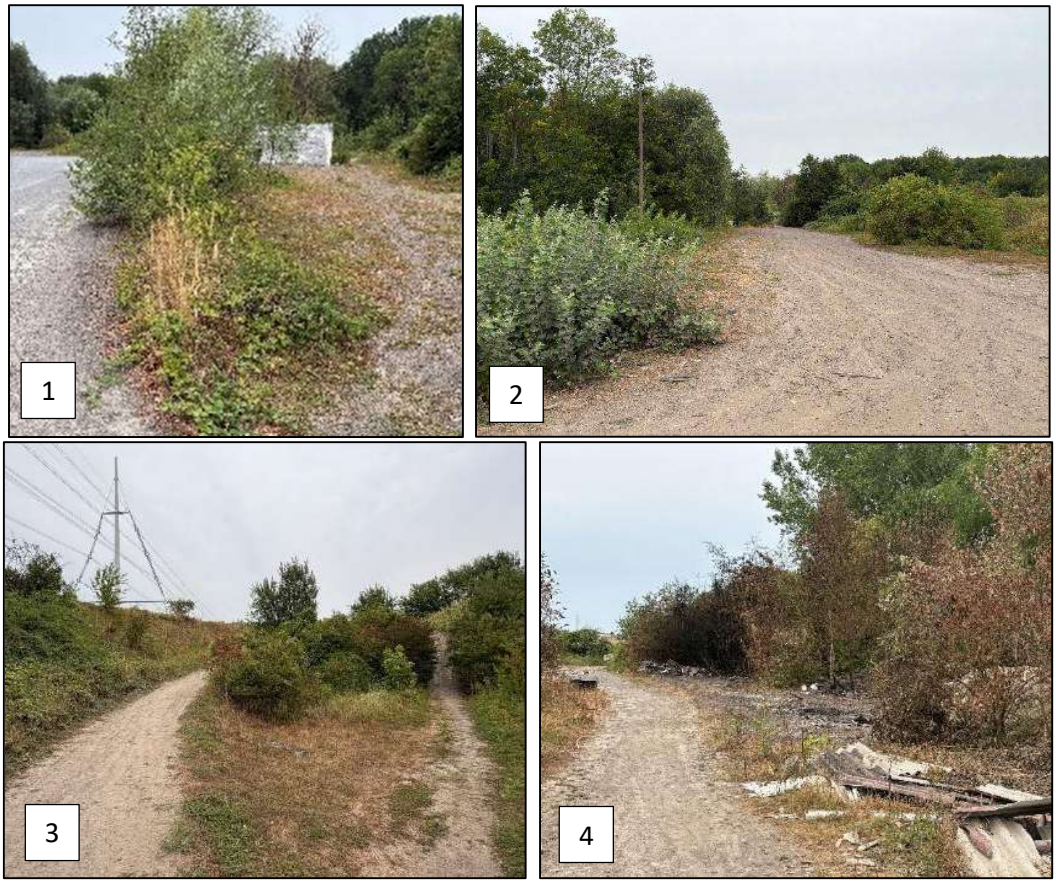


Figure 22 : Emplacement du tracé aval du ruisseau Courant Brunel et prises de vue

2.1.4 CONTRAINTES ENVIRONNEMENTALES

Le secteur d'étude, d'une surface d'environ 0,8 ha, est localisé au sein de la commune de Courcelles-lès-Lens, dans le département du Pas-de-Calais (62), en région Hauts-de-France. La zone d'étude est située au **Sud d'un terrain de cross et à l'Est de la STEP existante**. Par ailleurs, le site est **enclavé entre le Canal de la Deûle à environ 250 mètres au Nord et l'autoroute A21 à 270 mètres au Sud**. Des boisements et des cultures sont présents aux alentours du site. Ce dernier est ainsi préservé du cœur urbain de la commune.

2.1.4.1 Zones naturelles d'intérêt reconnu (ZNIR)

Quinze zones naturelles d'intérêt reconnu (hors Natura 2000) ont été recensées dans un périmètre de 5 km autour de la zone d'étude[1] : 10 Zone Naturelle d'Intérêt Écologique, Faunistique et Floristique (ZNIEFF) de type I, 2 Réserves Naturelles Régionales (RNR) et 3 sites acquis ou cogérés par le Conservatoire d'Espaces Naturels (CEN) des Hauts-de-France. Celles-ci sont présentées dans le tableau ci-dessous.

Type de zone	Intitulé	Distance par rapport à la zone d'étude (en km)
ZNIEFF de type I	310030083 – Terrils 109 et 113 d'Evin-Malmaison	1
ZNIEFF de type I	310013763 – Terril n°136 dit Lains Ouest et marais de Pont Pinet à Roost-Warendin	2,7
ZNIEFF de type I	310013741 – La forêt domaniale de Phalempin, le Bois de l'Offlarde, Bois Monsieur, les Cinq Tailles et leurs lisières	2,8

ZNIEFF de type I	310013260 – Complexe humide entre Roost-Warendin et Raimbeaucourt	3
ZNIEFF de type I	310030116 – Terrils n°87 et 92 de Dourges et d'Hénin-Beaumont	3,4
ZNIEFF de type I	310013317 – Vallée de l'Escrebieux, marais de Wagnonville et Bois des Anglais	3,4
ZNIEFF de type I	310030045 – Marais et terril d'Oignies et bois du Hautois	3,6
ZNIEFF de type I	310013761 – Terril 122 de Leforest et marais périphérique	3,6
RNR	FR9300075 – Marais de Wagnonville	3,7
CEN (géré)	FR4505966 – RNR du marais de Wagnonville	3,7
ZNIEFF de type I	310007244 – Terril n°108 d'Ostricourt et Marais périphériques	3,9
ZNIEFF de type I	310013764 – Pelouses et bois métallicoles d'Auby	3,9
CEN (acquis)	FR1505872 – RNR des Annelles, Lains et Pont Pinet	3,9
RNR	FR9300088 – Annelles, Lains et Pont Pinet	4
CEN (géré)	FR4505968 – RNR des Annelles, Lains et Pont Pinet – parcelle en maîtrise d'usage	4

Figure 23 : Zones naturelles d'intérêt reconnu (hors Natura 2000) à moins de 5 kilomètres de la zone d'étude

Le secteur d'étude n'est directement concerné par aucune ZNIR. Néanmoins, une est présente à 1 kilomètre au Nord : la ZNIEFF de type I « 310030083 - Terrils 109 et 113 d'Evin-Malmaison ».

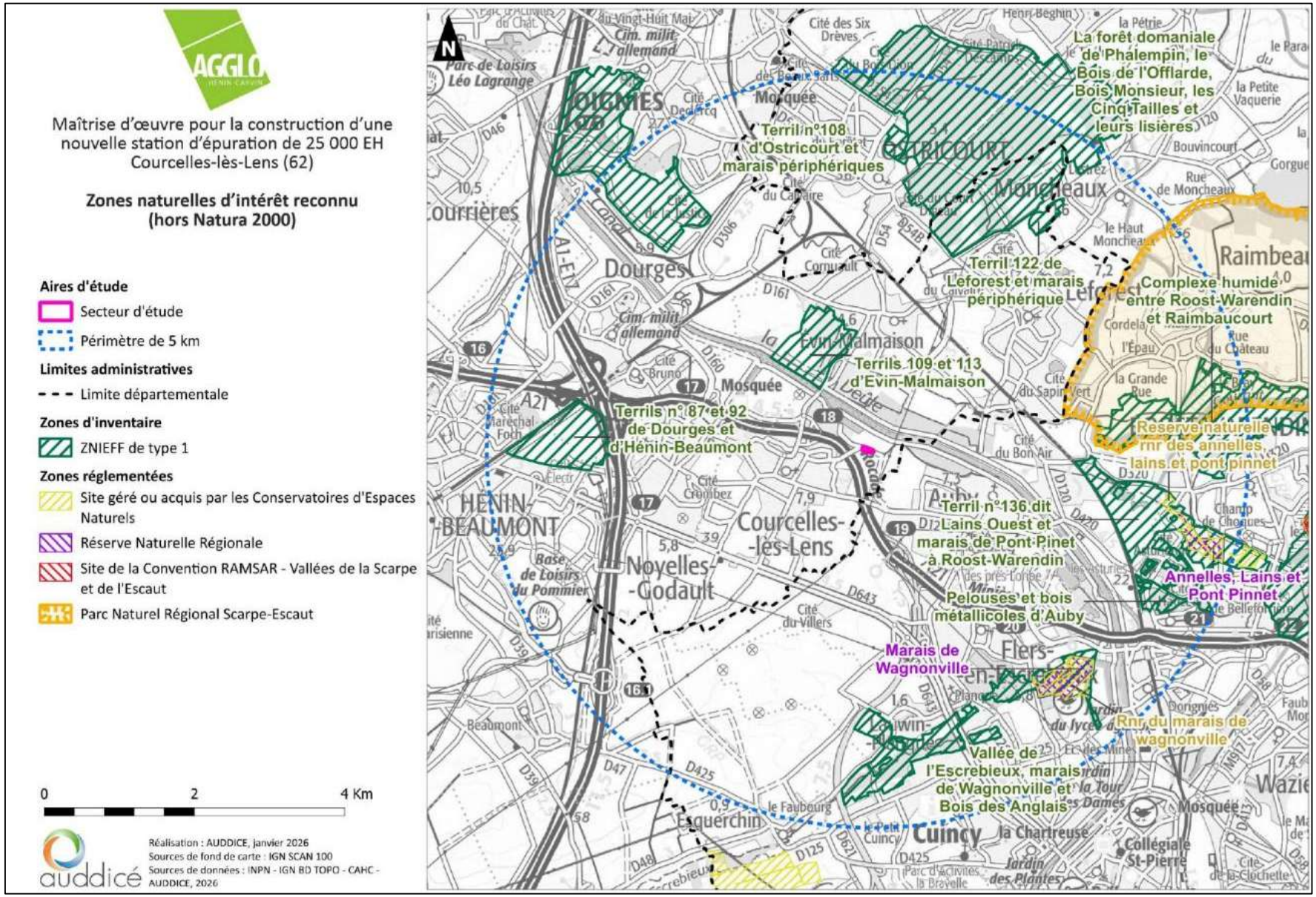


Figure 24 : Carte des Zones naturelles d'intérêt reconnu (hors Natura 2000) autour de la zone d'étude (Source : AUDDICE)

2.1.4.2 Le Parc Natural Régional Scarpe-Escaut

Le Parc Naturel Régional Scarpe-Escaut a été créé le 13 septembre 1968, à l'initiative du Département du Nord, sous le nom de Parc Naturel Régional Saint-Amand-Raismes. Il est l'un des trois Parcs Naturels Régionaux de l'ancienne région Nord-Pas de Calais, avec le Parc Naturel Régional des Caps et Marais d'Opale (Pas-de-Calais) et le Parc Naturel Régional de l'Avesnois (Nord). Ces Parcs couvrent aujourd'hui plus de 21 % de la surface du Nord-Pas-de-Calais.

Le projet du Parc Naturel Régional Scarpe-Escaut est traduit au travers de la Charte du Parc, document officiel qui fixe les objectifs de préservation et de développement du territoire. Elle a valeur de contrat et engage les collectivités concernées à mobiliser les moyens techniques et financiers nécessaires à la mise en œuvre d'un véritable projet de territoire.

La charte actuellement en vigueur s'étend sur une période de 12 ans, de 2010 à 2022. Le périmètre concerne 58 communes pour une superficie totale de 50 283 hectares.

La commune de Courcelles-lès-Lens n'adhère pas à la charte du PNR Scarpe-Escaut mais c'est le cas de communes voisines comme Raimbeaucourt à 2,6 kilomètres.

2.1.4.3 Réseau Natura 2000

La Directive 92/43 du 21 mai 1992 dite « Directive Habitats » prévoit la création d'un réseau écologique européen, dénommé « Réseau Natura 2000 », et constitué de Zones Spéciales de Conservation (ZSC) et de Zones de Protection Spéciale (ZPS). Les ZSC concernent les habitats naturels et les espèces animales et végétales d'intérêt communautaire (hors avifaune). Elles sont désignées à partir des Sites d'Importance Communautaire (SIC) proposés par les États membres et adoptés par la Commission européenne, tandis que les ZPS sont désignées, en application de la Directive « Oiseaux », sur la base des Zones Importantes pour la Conservation des Oiseaux (ZICO).

Cinq sites Natura 2000 français sont présents dans un périmètre de 20 km (périmètre demandé par les services instructeurs) autour du site d'étude. Ils figurent dans le tableau suivant :

Type de zone	Intitulé	Distance par rapport à la zone d'étude (en km)
ZSC	FR3100504 - Pelouses métallicoles de la plaine de la Scarpe	1,6
ZSC	FR3100506 - Bois de Flines-les-Raches et système alluvial du courant des Vanneaux	5,9
ZPS	FR3112002 - Les "Cinq Tailles"	6,7
ZPS	FR3112005 - Vallée de la Scarpe et de l'Escaut	14,4
ZSC	FR3100507 - Forêts de Raismes / Saint Amand / Wallers et Marchiennes et plaine alluviale de la Scarpe	14,6

Figure 25 : Sites Natura 2000 dans un périmètre de 20 km autour du site d'étude

Aucun site Natura 2000 n'est directement concerné par le secteur d'étude. Seul un site est présent à moins de 5 kilomètres de la zone d'étude : il s'agit de la ZSC « Pelouses métallicoles de la plaine de la Scarpe » (FR3100504), localisée à 1,6 kilomètres au sud-est du site sur la commune de Flers-en-Escrebieux.

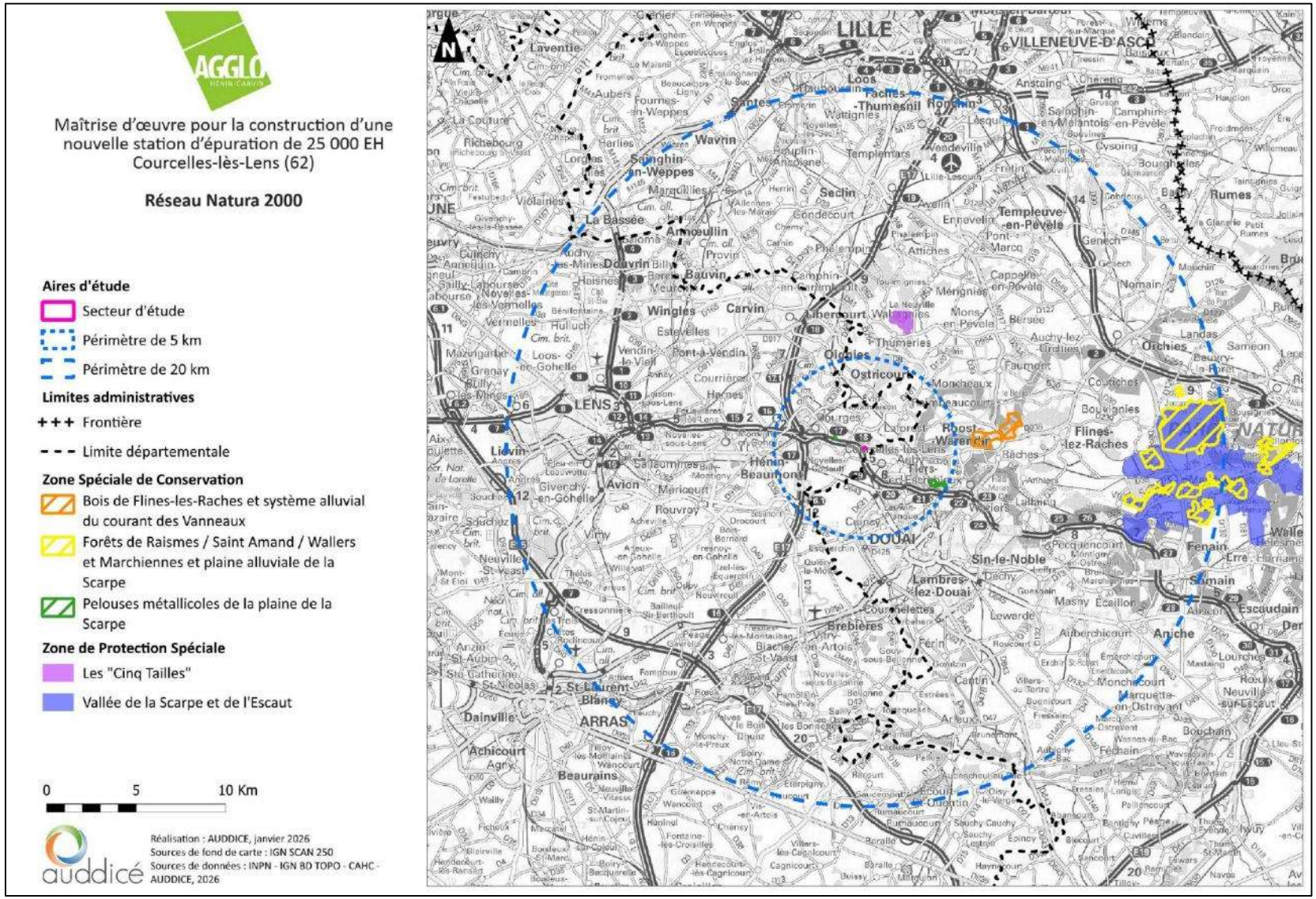


Figure 26 : Carte du Réseau Natura 2000 autour de la zone d'étude (Source : AUDDICE)

2.1.4.4 Trames vertes et bleues

▷ **Schéma Régional de Cohérence Écologique (SRCE)**

La loi n°2010-788 du 12 juillet 2010 portant Engagement National pour l'Environnement, dite « Loi Grenelle II », a émis un ensemble de mesures destinées à préserver la diversité du vivant. Parmi celles-ci figure l'élaboration, dans chaque région, d'un Schéma Régional de Cohérence Écologique (SRCE), conjointement par l'État et le Conseil Régional.

Le SRCE se présente comme un réseau de continuités écologiques terrestres et aquatiques. Il se compose principalement de trois types d'éléments :

- **Les réservoirs de biodiversité :** espaces de première importance pour leur contribution à la biodiversité, notamment pour leur flore et leur faune sauvage,
- **Les espaces naturels relais :** espaces accueillant une biodiversité plus ordinaire mais jouant un rôle dans le fonctionnement écologique global,
- **Les corridors biologiques :** ensemble d'éléments de territoires, de milieux et/ou du vivant qui relient fonctionnellement entre eux les habitats essentiels de la flore, les sites de reproduction, de nourrissage, de repos et de migration de la faune.

Des espaces à renaturer, correspondant aux secteurs sur lesquels des actions ciblées de restauration de la biodiversité sont nécessaires, sont également identifiés.

Initialement approuvé le 16 juillet 2014, le SRCE du Nord-Pas-de-Calais a été annulé le 26 janvier 2017. Il n'a donc plus de portée réglementaire, toutefois il renseigne sur le fonctionnement écologique du territoire. Il est présenté ici à ce titre.

La zone d'étude n'est directement concernée par aucun réservoir de biodiversité ou corridor écologique (terrestre ou aquatique) identifiés dans le SRCE. Toutefois, plusieurs éléments sont présents à proximité immédiate : un espace naturel relais est présent à la limite ouest (zones boisées) et un espace naturel à renaturer à la limite est. De plus, deux types de corridors écologiques passent au nord du site, au niveau de la Deûle : un corridor de type « zones humides » et un de type « forêt ». Par ailleurs, le canal de la Deûle est considéré comme « espace à renaturer fluvial ». Pour finir, quelques réservoirs sont présents aux alentours du site et correspondent notamment aux ZNIR identifiées.

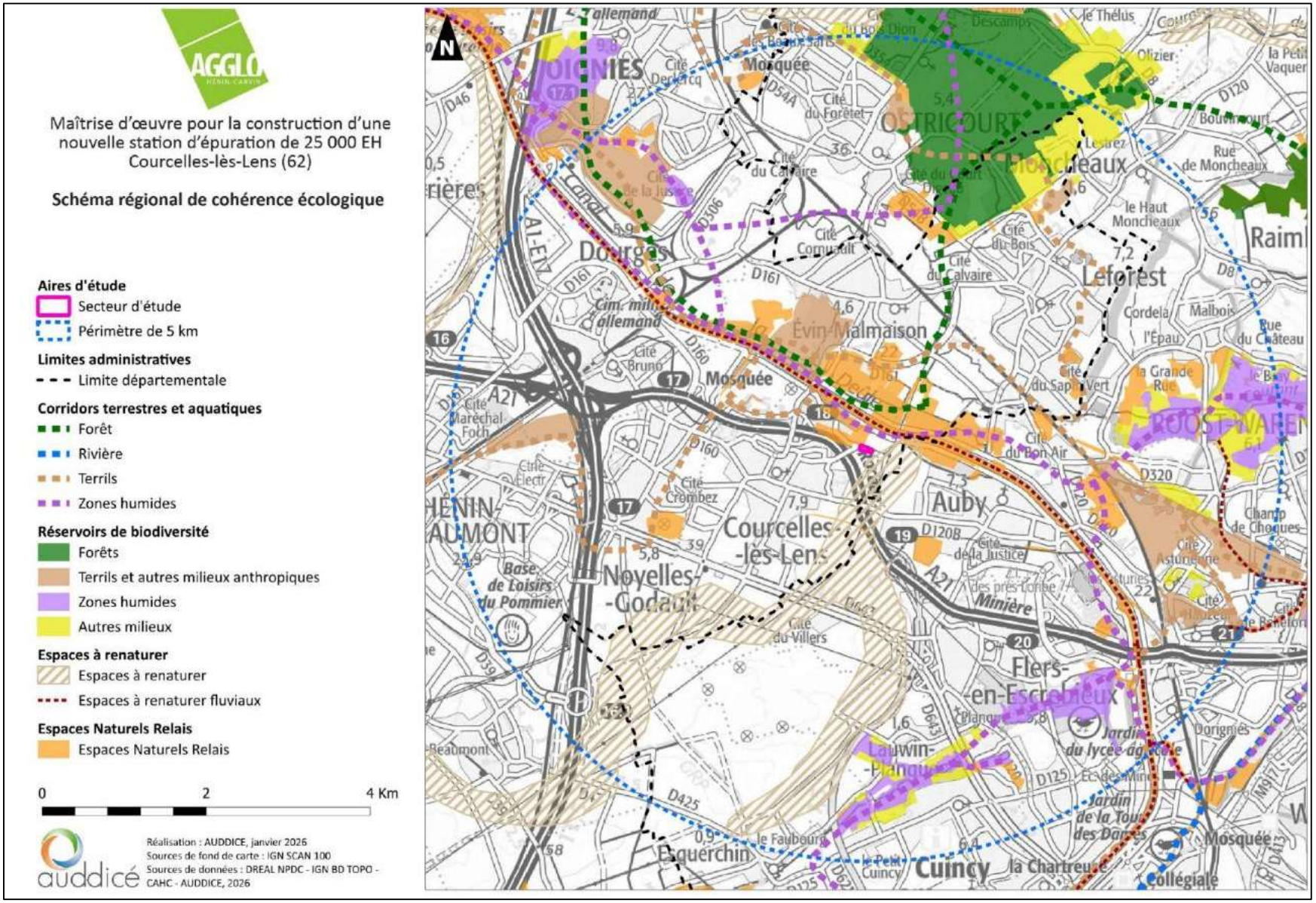


Figure 27 : Carte du Schéma Régional de la Cohérence Écologique (SRCE) autour de la zone d'étude (Source : AUDDICE)

▷ Schéma Régional d'Aménagement, de Développement Durable et d'Égalité des Territoires (SRADDET)

Le projet du Schéma Régional d'Aménagement et de Développement Durable et d'Égalité des Territoires a été arrêté en séance plénière du Conseil Régional, le 31 janvier 2019.

Les objectifs du SRADDET sont de synthétiser, croiser et enrichir les schémas existants pour donner une vision stratégique, unifiée et claire sur l'aménagement, le développement durable et équilibré des territoires pour renforcer l'attractivité de la région Hauts-de-France.

Il comprend 5 dimensions thématiques, dont une dimension « biodiversité » en intégrant le Schéma Régional de Cohérence Écologique (SRCE).

Les composantes de la carte des continuités écologiques sont de trois types :

- **Les réservoirs de biodiversité** : espaces de première importance pour leur contribution à la biodiversité, notamment pour leur flore et leur faune sauvages avec, d'une part, des réservoirs de biodiversité pour la « Trame bleue » et, d'autre part, des réservoirs de biodiversité pour la « Trame verte »,
- **Les corridors écologiques** : correspondant à des « fonctionnalités écologiques », c'est-à-dire des caractéristiques à réunir entre 2 réservoirs pour répondre aux besoins des espèces (faune et flore) et faciliter leurs échanges génétiques et leur dispersion. Ces corridors sont classés en plusieurs catégories : boisés, humides, littoraux, ouverts, multi-trames et fluviaux,
- **Les zones à enjeux** : correspondant aux zones à enjeux d'identification de corridors bocagers, de corridors boisés, ou de chemins ruraux et éléments de paysage supports de corridors potentiels.

Les obstacles à la continuité écologique (urbanisation, routes de type autoroutiers, liaisons routières principales, LGV et autres liaisons ferroviaires, obstacles à l'écoulement…) sont également mis en évidence.

La zone d'étude n'est pas directement concernée par les continuités écologiques mises en évidence dans la carte du SRADDET. Néanmoins, un corridor écologique de type « milieux ouverts » passe au sud du site. De plus, plusieurs zones à enjeu d'identification de chemins ruraux et éléments du paysage supports de corridors potentiels sont présentes à proximité. Les quelques réservoirs présents dans un rayon de 5 kilomètres correspondent, pour la plupart, aux ZNIR identifiées.

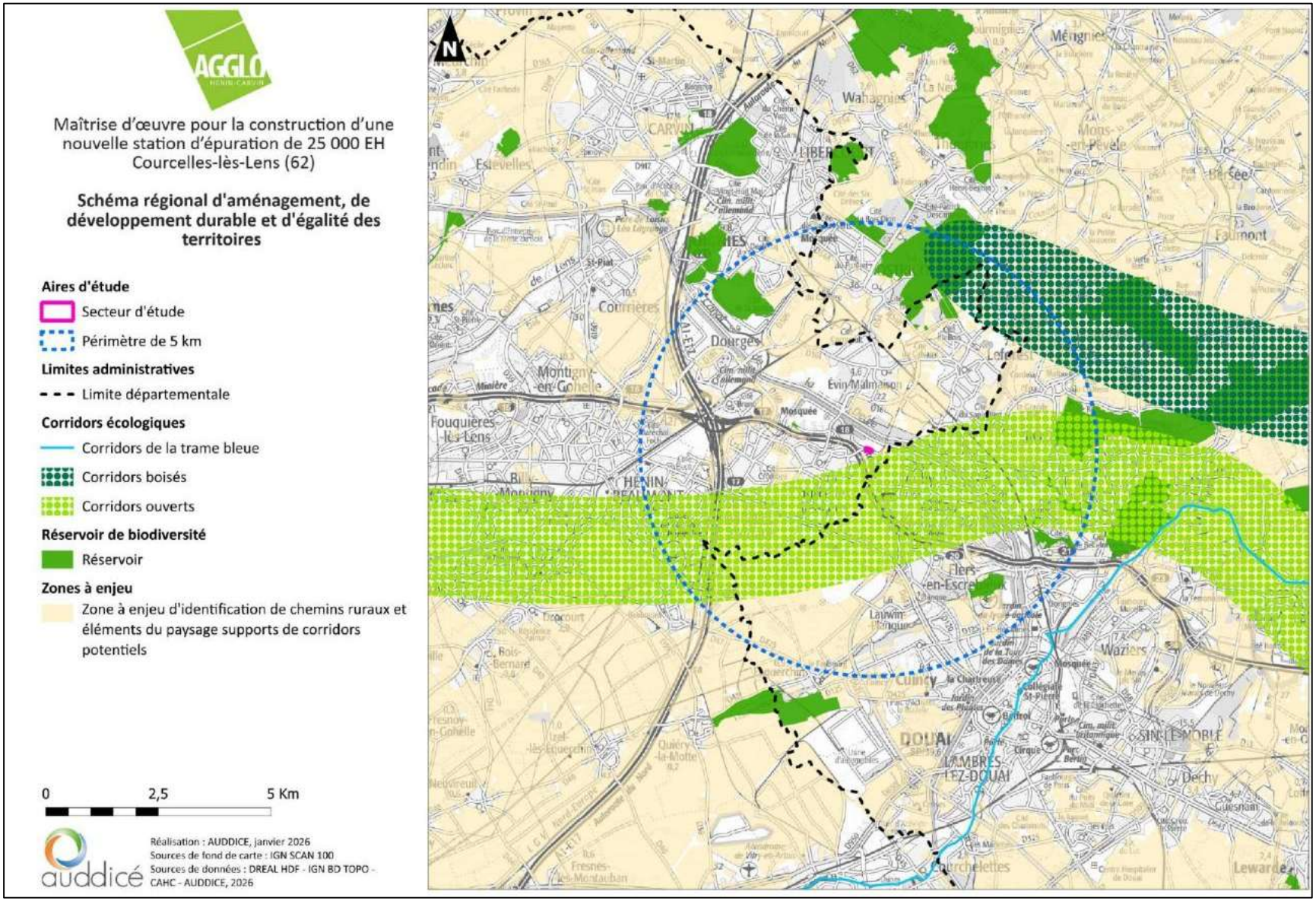


Figure 28 : Carte du Schéma Régional d'Aménagement, de Développement Durable et d'Égalité des Territoires (SRADDET) autour de site étudié (Source : AUDDICE)

2.1.4.5 Espaces boisés Classés

Les **Espaces Boisés Classés (EBC)** sont une protection définie par le **Plan Local d'Urbanisme** pour **préserver les bois, forêts, haies ou arbres présentant un intérêt écologique, paysager ou urbain**. Lorsqu'un terrain est classé en EBC, toute modification importante comme le défrichement, l'abattage d'arbres ou un projet de construction) est strictement encadrée, voire interdite, sauf autorisation spécifique. L'objectif est de garantir la conservation, la protection et parfois la création de zones boisées, afin de maintenir la biodiversité et la qualité des paysages sur le long terme.

La commune de Courcelles-Lès-Lens possède des EBC, mais elles ne sont pas liées aux parcelles prévues pour l'installation de la nouvelle STEU.

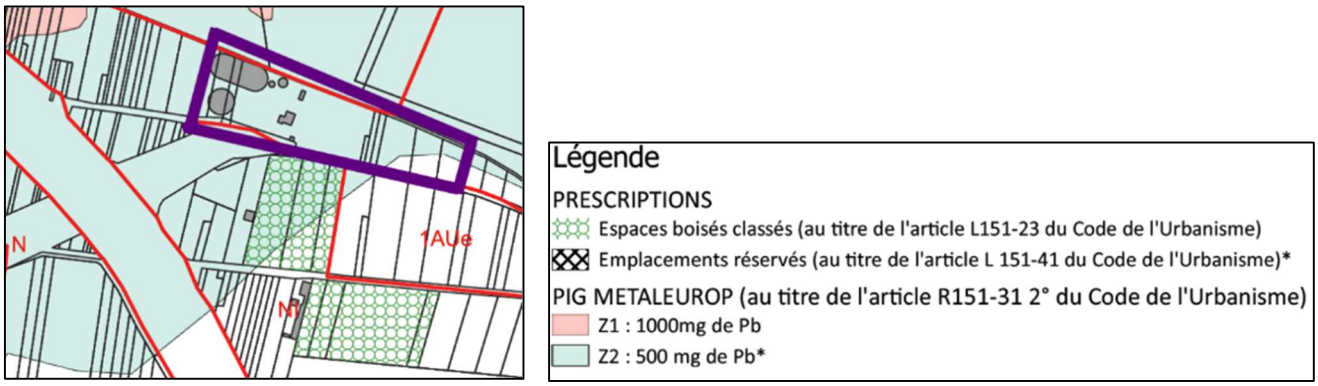


Figure 29 : Carte des Espaces Boisés Classés (EBC) autour de la STEP de Courcelles-Lès-Lens (Source : PLUi)

2.1.4.6 Zones à dominante humide

Dans le cadre du Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) Artois-Picardie 2022-2027, ont été répertoriées les enveloppes des zones à dominante humide cartographiées au 1/25 000ème.

Ce recensement n'a pas de portée réglementaire directe sur le territoire ainsi délimité. Il permet néanmoins de signaler la présence potentielle, sur une commune ou partie de commune, d'une zone humide. Il convient, dès lors qu'un projet d'aménagement ou qu'un document de planification est à l'étude, que les données du SDAGE soient actualisées et complétées à une échelle adaptée au projet.

Au regard des critères de l'arrêté du 24 juin 2008 modifié par l'arrêté du 1er octobre 2009 relatif à la définition des zones humides, un espace peut être considéré comme zone humide dès qu'il présente l'un des critères suivants :

- Critère « végétation » qui, si elle existe, est caractérisée :
- Soit par la dominance d'espèces indicatrices de zones humides (listées en annexe de cet arrêté et déterminées selon la méthodologie préconisée) ;
- Soit par des communautés d'espèces végétales (« habitats »), caractéristiques de zones humides (également listées en annexe de cet arrêté) ;
- Critère « sol » : sols correspondant à un ou plusieurs types pédologiques parmi ceux mentionnés dans la liste figurant en annexe de cet arrêté et identifiés selon la méthode préconisée.

Le secteur d'étude n'est pas est situé dans un secteur identifié comme « zone à dominante humide » dans le SDAGE Artois-Picardie. Plusieurs zones humides sont toutefois présentes au nord du site.

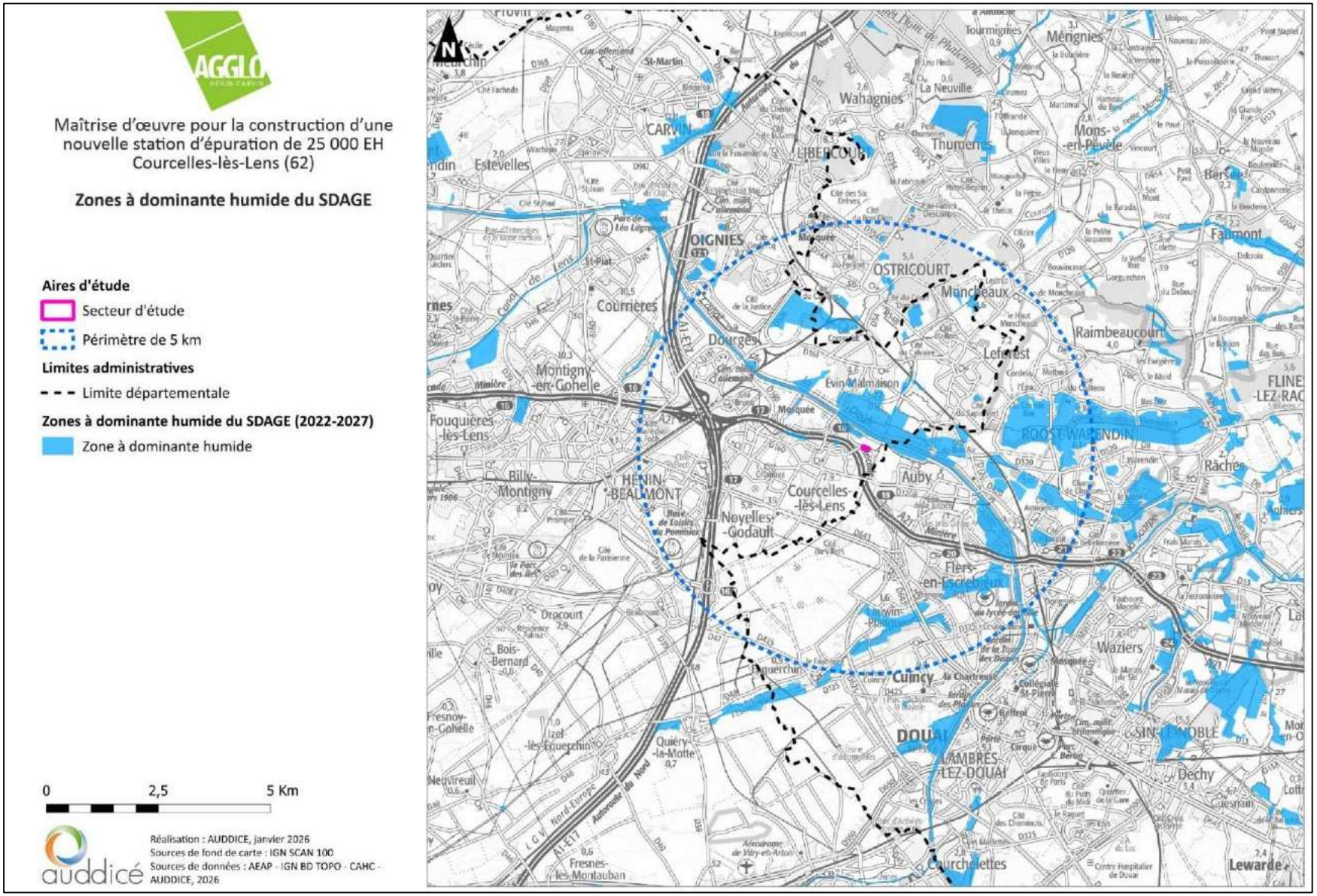


Figure 30 : Carte des Zones à dominante humide du SDAGE (Source : AUDDICE)

2.1.4.7 Diagnostic Zones humides et habitats naturels, flore et faune (AUDDICE, 2026)

Se référer au *chapitre 2.4.1.*

2.1.4.8 Nuisances visuelles : aspects architecturaux et paysagers

Les bâtiments et ouvrages composants l'unité de traitement des eaux usées doivent être conçus et disposés en conformité avec les règles d'urbanisme applicables localement (fascicule 81 titre II du CCTG : Conception et exécution d´installations d´épuration d´eaux usées).

Afin de limiter l'impact visuel, un aménagement architectural et paysager sera proposé dans le cadre du projet, en collaboration avec Paral'ax (cotraitant architecte) et avec Paysage 360° (cotraitant paysagiste).

Paral'ax ARCHITECTURE URBANISME

14, rue Pichottes
62 142 ALINCHTUN

Paysage 360°

372 Bis, Avenue de Saint-Omer
62610 ARDRES

Le projet privilégie une intervention sobre et intégrée au contexte existant, en conservant autant que possible les aménagements paysagers et les circulations existantes. Les espaces libres seront principalement engazonnés et feront l'objet d'une gestion différenciée, avec une végétation privilégiant les essences locales et indigènes afin de favoriser la biodiversité et de limiter l'entretien.

Les nouveaux aménagements privilégieront des matériaux perméables et drainants pour les cheminements, stationnements et espaces d'évolution, tandis que les voiries destinées aux véhicules seront réalisées en enrobé. Les surfaces « techniques », notamment pour la giration des camions pour l'enlèvement des boues, seront en béton.

La gestion des eaux pluviales sera assurée au plus près du site, notamment par infiltration dans les espaces verts lorsque les conditions du sol le permettent.

Un parcours pédagogique accessible à tous permettra également de valoriser le fonctionnement du site et de sensibiliser les visiteurs aux enjeux environnementaux. Enfin, les clôtures seront intégrées au paysage par des plantations de haies, d'arbustes ou de plantes grimpantes, contribuant à la fois à la sécurité, à la qualité des vues et au développement de la biodiversité.

2.1.4.9 Nuisances vis-à-vis du voisinage

Les nuisances vis-à-vis du voisinage sont divisées en 2 phases :

- En phase travaux (nuisances temporaires liées à la phase chantier) ;
- En phase exploitation (nuisances permanentes).

▷ **Phase travaux**

- *Olfactives*

Les travaux réalisés sur une station d'épuration sont susceptibles de générer ponctuellement des nuisances olfactives, notamment lors de l'ouverture d'ouvrages en service, de la vidange de bassins, de la manipulation des boues ou des interventions sur les réseaux d'assainissement. Afin de limiter ces nuisances, les opérations les plus odorantes seront planifiées et réalisées dans les délais les plus courts possibles. Les ouvrages ouverts seront

refermés dès que les interventions seront terminées, le boues et déchets évacués rapidement vers des filières adaptées et les zones e chantier maintenues dans un état de propreté satisfaisant. Une bonne coordination des travaux avec l'exploitant permettra également de réduire la durée des interventions sur les ouvrages en fonctionnement et, par conséquent, les émissions d'odeurs.

- *Phoniques*

Les travaux de génie civil (terrassements, démolitions, coffrage, ferraillage, coulage de béton, manutention des matériaux, etc.) sont susceptibles de générer des nuisances sonores temporaires liées au fonctionnement des engins de chantier et des équipements de construction. Ces nuisances resteront toutefois limitées à la durée des travaux et aux horaires réglementaires d'intervention. Afin d'en réduire l'impact, les entreprises veilleront au bon entretien des engins et matériels, privilégieront des équipements conformes à la réglementation en vigueur en matière d'émissions sonores et limiteront autant que possible les opérations les plus bruyantes. Une organisation adaptée du chantier permettra également de réduire les nuisances pour les riverains et les activités situées à proximité.

▷ **Nuisances permanentes**

- *Olfactives*

Les émissions d'odeurs liées au fonctionnement de l'unité de traitement des eaux usées peuvent être à l'origine de nuisances olfactives pour :

- Le personnel d'exploitation au premier degré,
- Les riverains (dans certaines conditions météorologiques défavorables).

La mise en œuvre d'un procédé d'épuration basée des boues activées, permettra de réduire très sensiblement les risques d'émission de mauvaises odeurs.

Les prétraitements seront désodorisés.

Les sous-produits issus des prétraitements seront stockés dans fosses couvertes.

Dans le cas d'une filière d'évacuation des boues déshydratées vers de l'épandage, celles-ci seront chaulées (ce qui réduit de manière importante les nuisances olfactives) et stockées sous des aires couvertes. Si les boues sont liquides, alors les nuisances seront quasi inexistantes compte-tenu du caractère peu fermentescible des boues. Dans le cas d'un compostage des boues, elles seront stockées dans des bennes (exemple : 10 m³), couvertes, et évacuées régulièrement. Les filières d'évacuation des boues seront étudiées en phase d'avant-projet, incluant notamment la méthanisation et la gestion des sous-produits qui en résultent.

L'éloignement des habitations (un peu plus de 50 m) participera à la réduction des nuisances olfactives potentielles.

- *Phoniques*

Les nuisances sonores respecteront la réglementation du travail dans l'enceinte de la station et les prescriptions du décret n°95-408 du 18/04/95 qui fixe l'émergence maximale en limite de propriété des riverains à :

- 5 dBa en période diurne (7h00 -22h00) ;
- 3 dBa en période nocturne (22h00 – 7h00).

En périphérie de la clôture, le niveau moyen du bruit (Leq8-20) sera inférieur à 60 dBa.

L'émergence est définie comme étant la différence entre les niveaux de bruit avec et sans l'unité de traitement. La prévention des nuisances dues au bruit commence par un choix judicieux de l'implantation de l'unité de

traitement. En général, les nuisances sonores possibles sont dues au système de surpresseurs (peuvent être capotés), aux centrifugeuses (peuvent être capotées) et aux turbines permettant oxygénation et brassage du bassin biologique d'aération.

2.1.5 CONTRAINTES TOPOGRAPHIQUES

Une opération de bornage et de reconnaissances de limites a été effectuée par la société GEOLYS (Rouvroy). Cette opération a pour objet de reconnaître, définir et fixer d'un commun accord et de manière définitive les limites séparatives communes et/ou les points de limite communs. L'opération a été approuvée le 29 septembre 2025.

De ce fait, les parcelles ZA 53, 54 et 55 sont maintenant ZA 178, 179, 180, 181, 182 et 183.

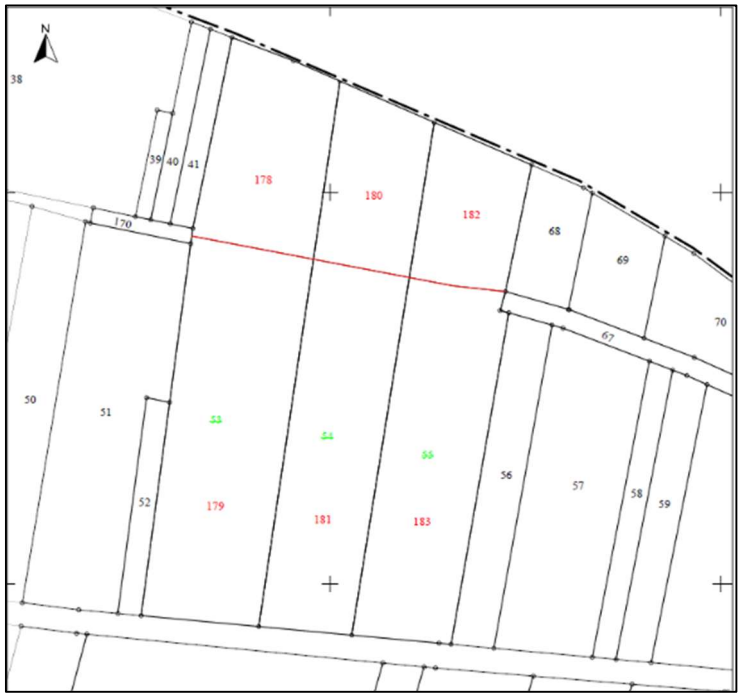


Figure 31 : Extrait du plan cadastral modifié

La mise à jour du plan cadastral a été effectuée début 2026.

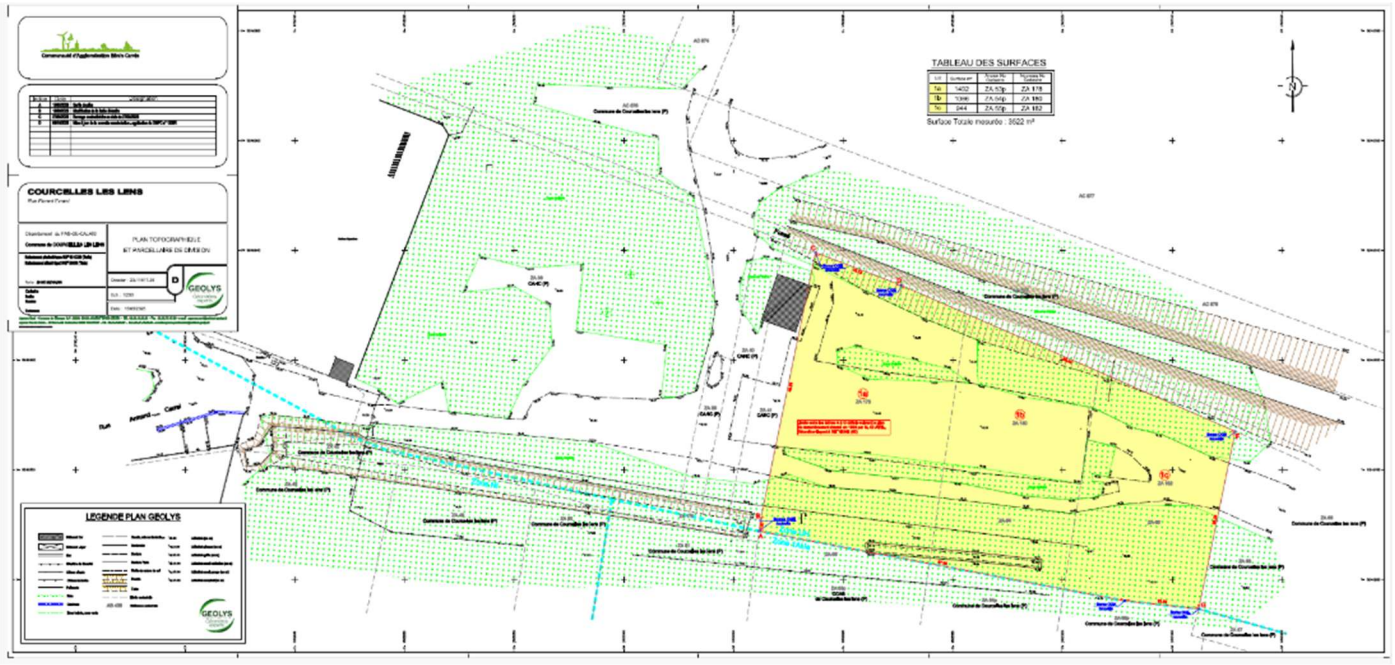


Figure 32 : Levé topographique des parcelles de la nouvelle STEP

Le plan topographique et parcellaire met en évidence une emprise de projet d'une superficie totale de **3 522 m²**, répartie en trois parcelles (1a, 1b et 1c). L'emprise est située le long de la **rue Armand Carrel**, à proximité immédiate de la voie ferrée, et s'inscrit dans un environnement majoritairement urbanisé. Le terrain présente une géométrie globalement allongée et ne laisse apparaître aucun relief marqué. Aucune configuration en pente prononcée ou en cuvette n'est identifiable à l'échelle de l'emprise, ce qui laisse supposer une topographie globalement plane. Le plan constitue une base de référence pour la définition des limites foncières et des emprises du futur projet.

Le relevé topographique du reste des parcelles a été réalisé le 21 avril 2026 par GEOLYS sur les parcelles actuelles de la STEP. Le périmètre de ce relevé englobe les voiries, les espaces verts, les ouvrages existants (en eau et secs) ainsi que l'exutoire au canal de la Deûle (ouvrage VNF sur la berge et clapet de nez sur la conduite de rejet).

Les plans fournis sont présentés ci-après.

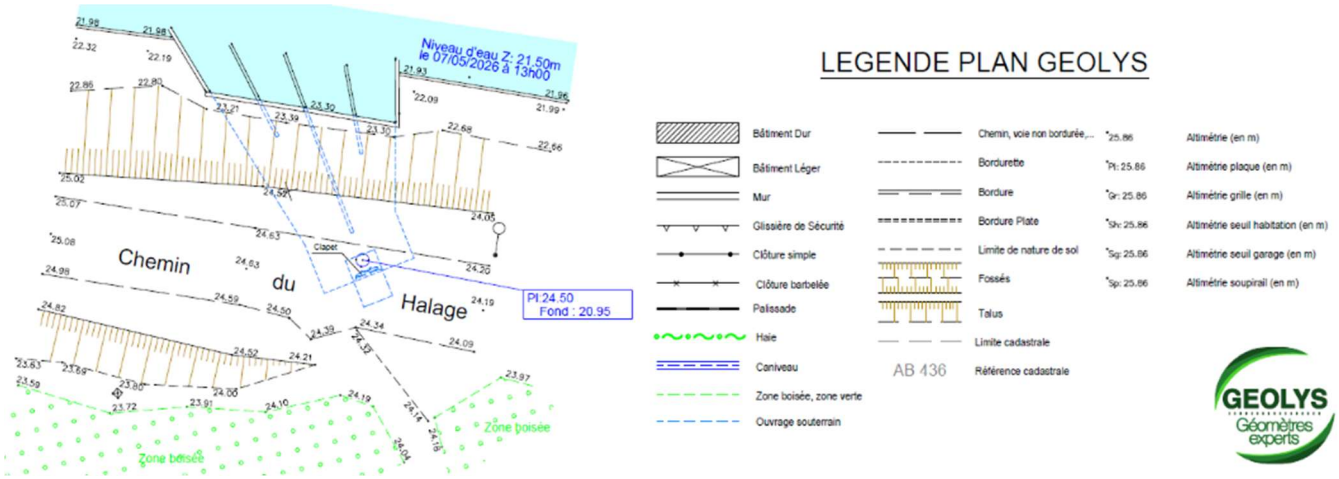


Figure 33 : Relevé topographique du rejet au milieu naturel (Source : GEOLYS)

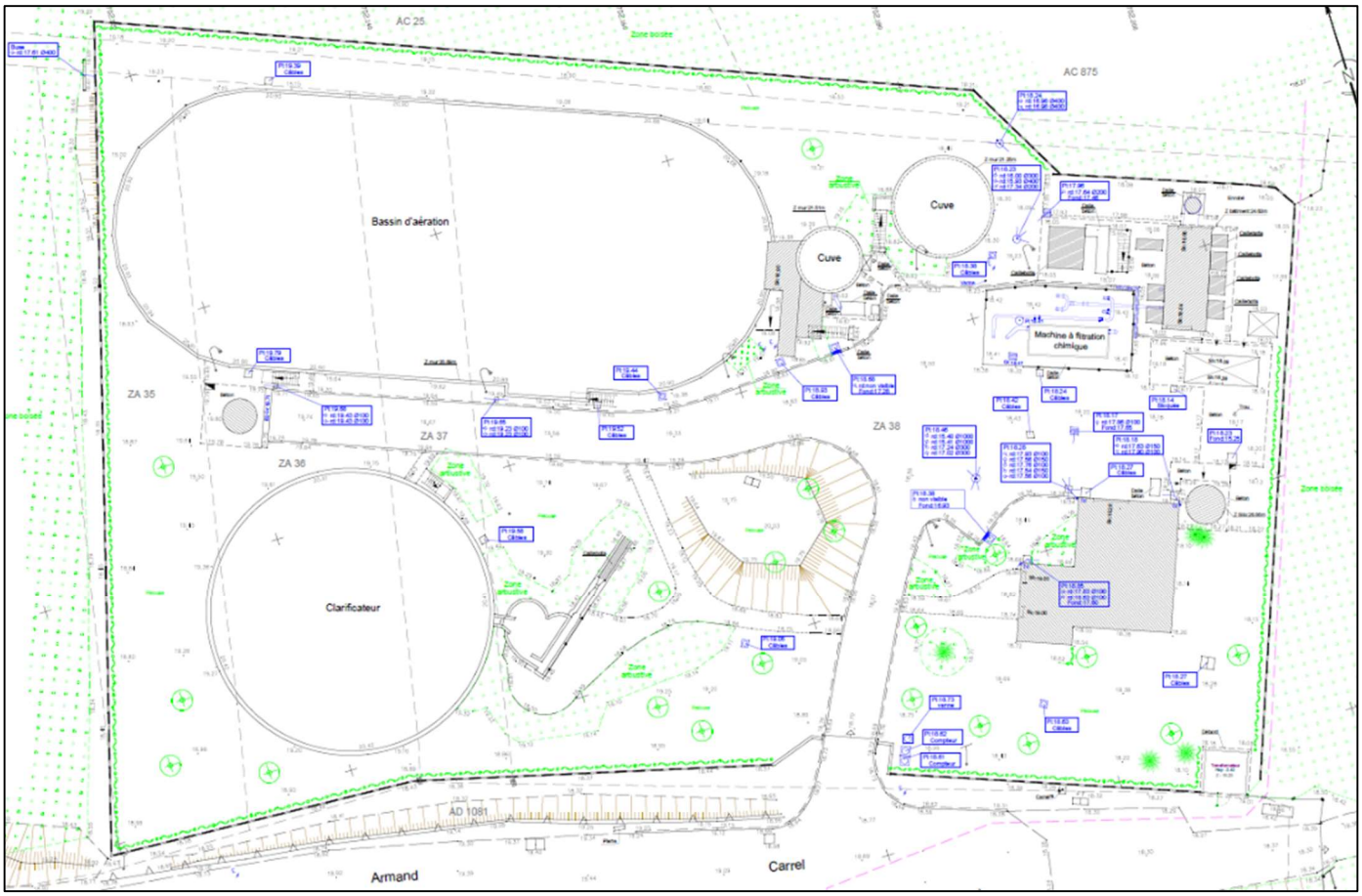
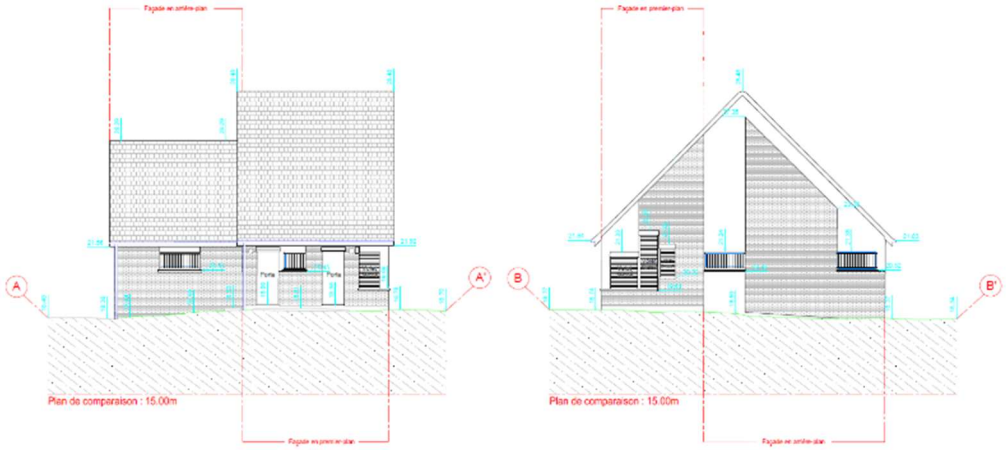


Figure 34 : Relevé topographique de la STEP (Source : GEOLYS)



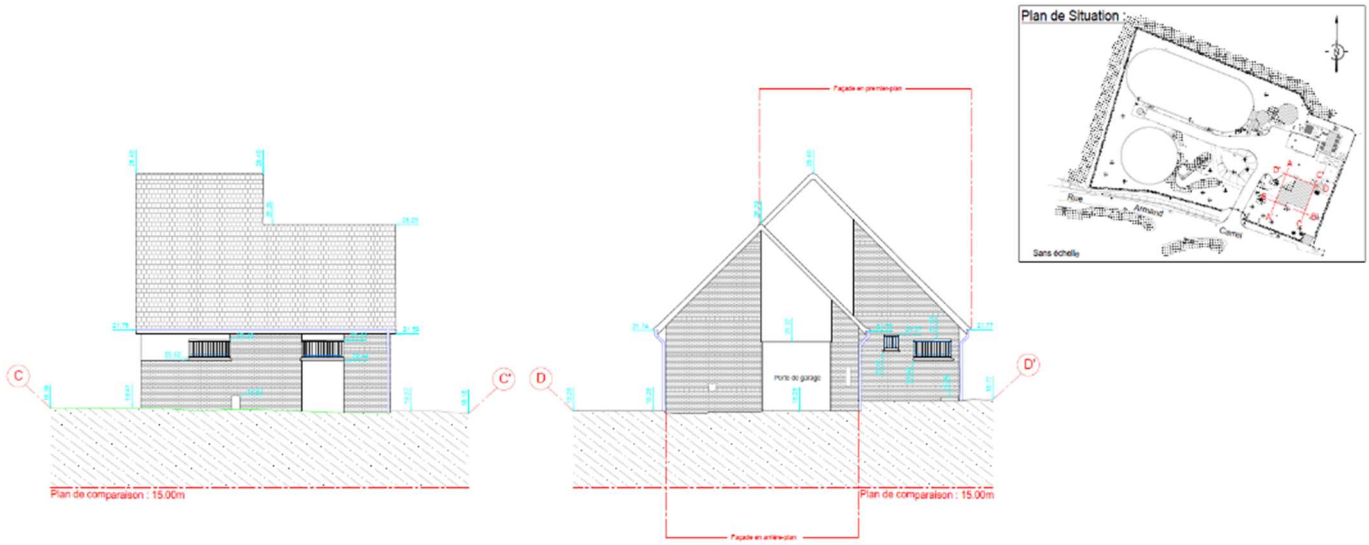


Figure 35 : Plan des façades (Sources : GEOLYS)

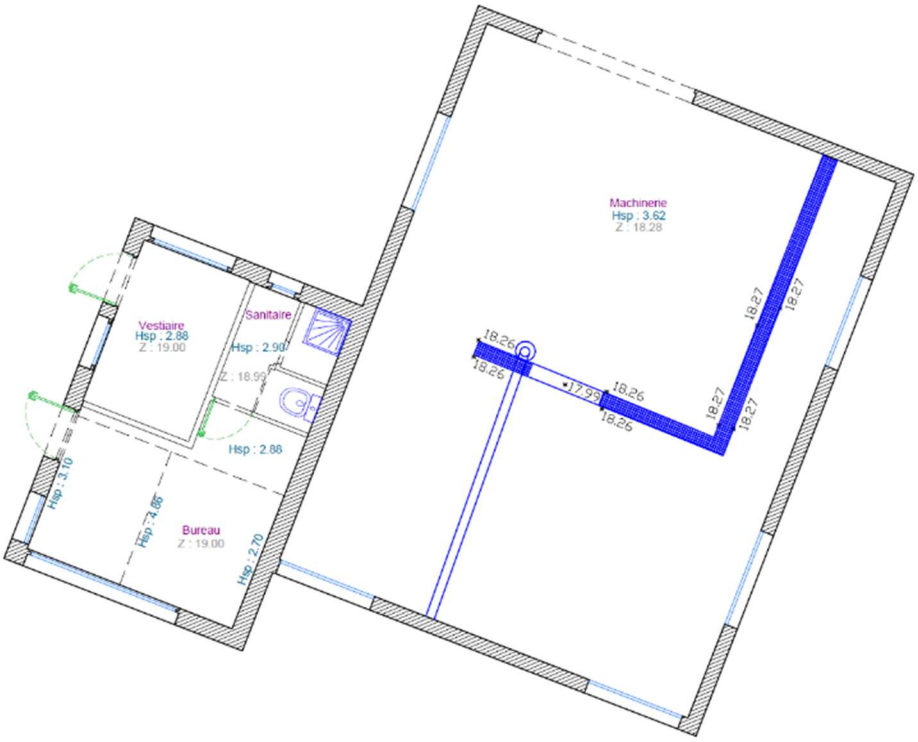


Figure 36 : Plan du rez-de-chaussée du local d'exploitation (Source : GEOLYS)

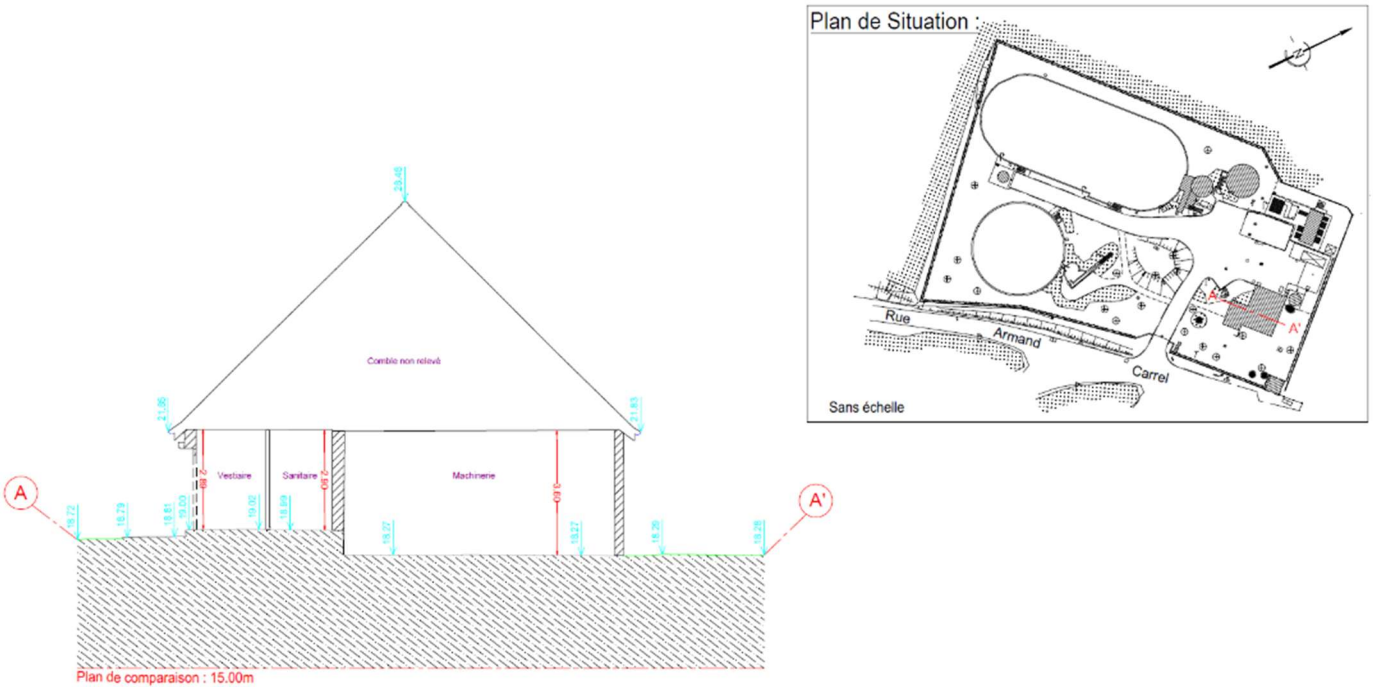
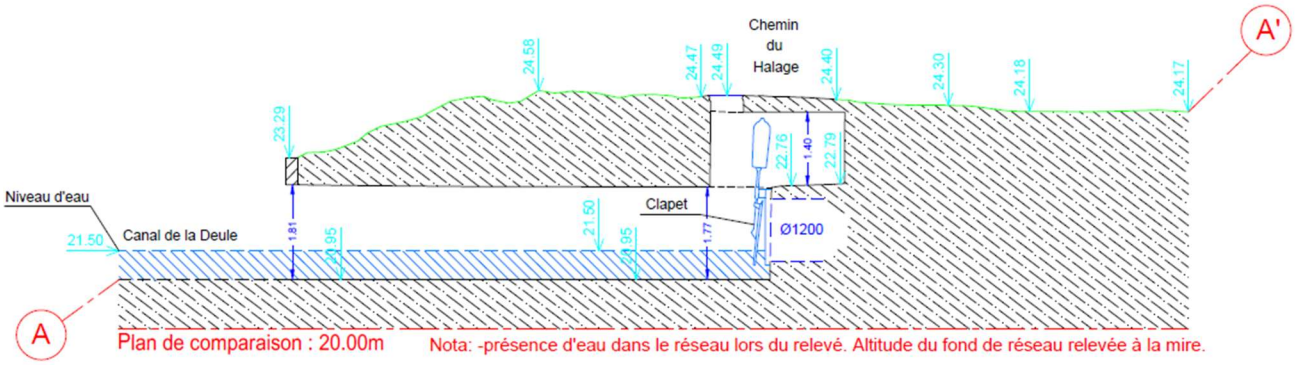


Figure 37 : Plan de coupe du bâtiment d'exploitation (Source : GEOLYS)



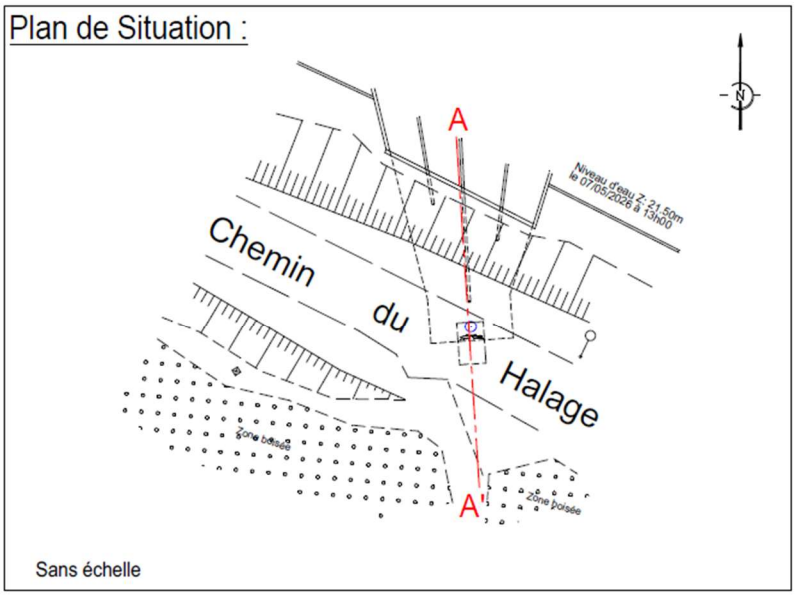
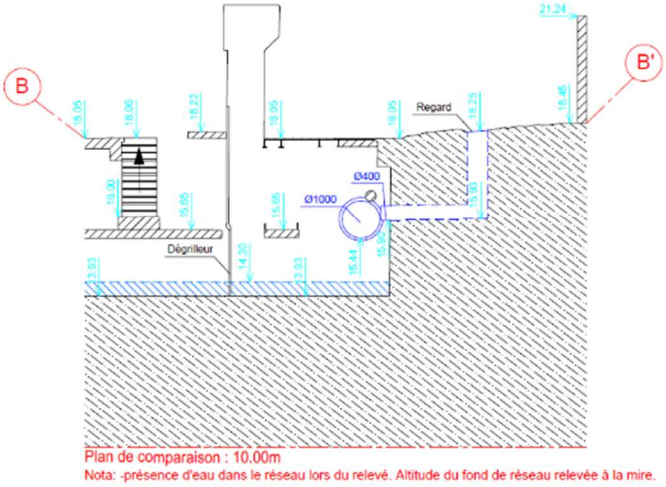


Figure 38 : Plan de coupe du rejet au milieu naturel (Source : GEOLYS)



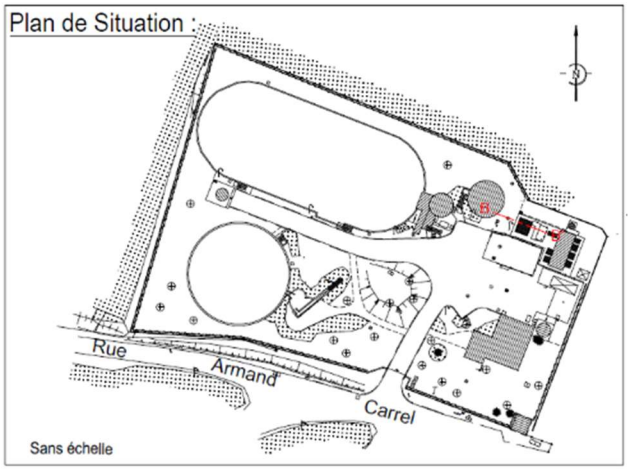


Figure 39 : Plan de coupe de la bâche d'entrée de la STEP (Source : GEOLYS)

Le levé topographique de la STEP actuelle met en évidence un site présentant une topographie globalement plane. Les altitudes du terrain naturel varient principalement entre 18 et 20 m NGF, sans pente générale marquée ni configuration en cuvette. Les écarts altimétriques les plus importants sont liés aux ouvrages existants (bâtiments, bassins et réseaux enterrés) plutôt qu'au relief naturel du terrain.

Le levé topographique du rejet au milieu naturel avait pour altimétrie :

- Niveau d'eau enregistrée le 7/05/2026 : 21,50 m NGF ;
- Fond de l'ouvrage : 20,95 m NGF ;
- Terrain naturel : 24,50 m NGF.

2.1.6 CONTEXTES GEOLOGIQUE ET HYDROGEOLOGIQUE

2.1.6.1 Géologie

D'après la carte géologique, le site d'étude repose sur des **Alluvions récentes**, notées Fz.

Dans la vallée de la Scarpe, elles consistent en sables fins et en limons vaseux et tourbeux. Dans la vallée de la Sensée, les graviers sont plus fréquents, les lits tourbeux, autrefois exploités, y sont bien individualisés, la base est soulignée, parfois, par un tuf calcaire coquillier.

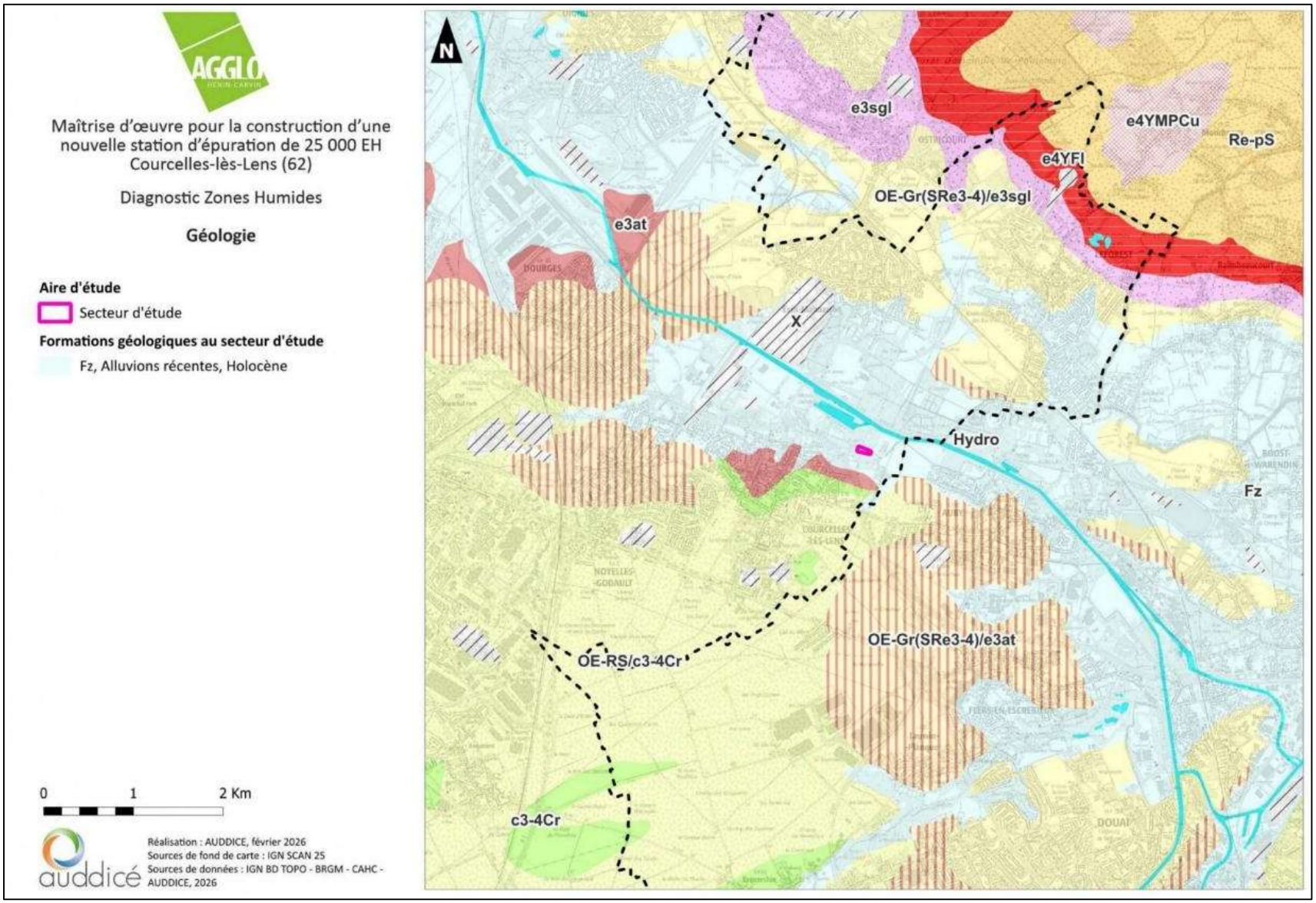


Figure 40 : Contexte géologique du secteur d'étude (Source : AUDDICE)

D'après le BRGM, le site est caractérisé par les horizons suivants :

- Une première couche de terre végétale ou de remblais (liés aux activités anthropique) ;
- Des **alluvions fluviatiles** récents de l'Holocène (*Fz*) ;
- Des **argiles silteux et sableux** du Landénien ;
- La **craie** blanche et grise altérée du Sénonien.

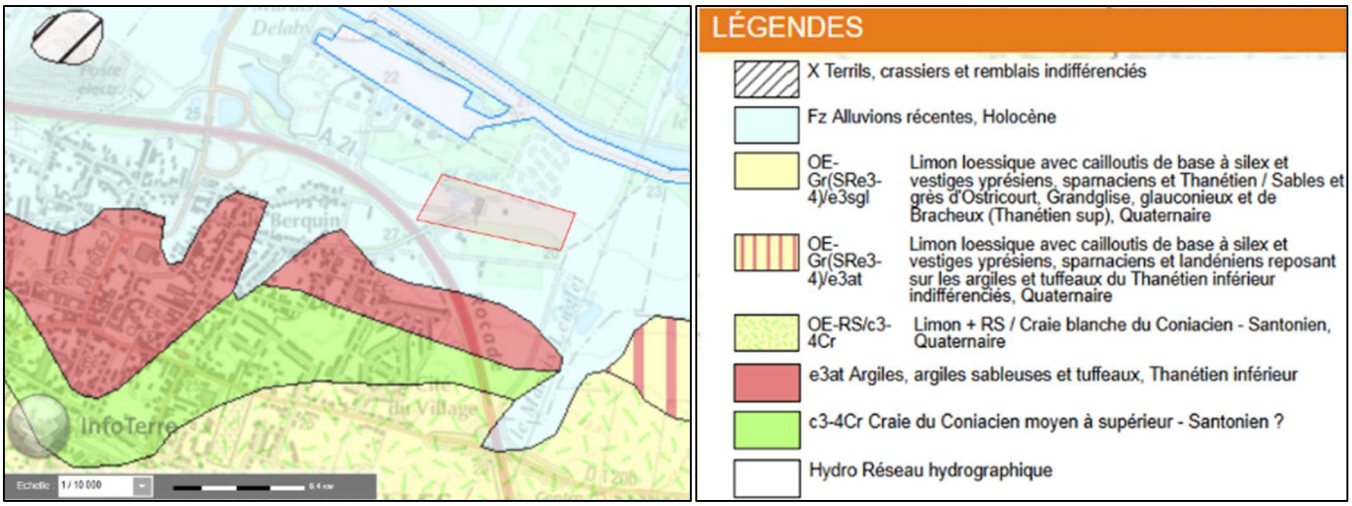


Figure 41 : Extrait de la carte géologique vectorisée (Source : Infoterre)

Un ouvrage de la Banque du Sous-Sol est répertorié sur la STEP avec l'identifiant BSS000CDKR. Il s'agit du sondage pour la station de refoulement. La lithologie de ce sondage est présentée dans le tableau suivant.

Profondeur (m)	Lithologie (log géologique numérisé)	Stratigraphie
0 – 0,3	Remblais schistes rouges	QUATERNAIRE
0,3 – 0,6	Alluvions silteux, argileux gris vert roux carbone	QUATERNAIRE
0,6 – 1,1	Alluvions silteux, sableux gris vert	QUATERNAIRE
1,1 – 2,1	Argile, silteux gris vert	LANDENIEN
2,1 – 3,6	Argile, silteux gris bleu	LANDENIEN
3,6 – 5,9	Argile, sableux gris foncé	LANDENIEN
5,9 - 6	Silteux, argileux sableux gris bun jaune	LANDENIEN
6 – 10,4	Craie, blanc gris altéré	SENONIEN

Figure 42 : Lithologie de l'ouvrage BSS000CDKR

2.1.6.2 Masse d'eau souterraine

Le site est localisé sur deux masses d'eau souterraine, dans l'ordre d'apparition**, la FRAG318 « Sables du Landénien d'Orchies »** et la **FRAG306 « Craie des Vallées de la Scarpe et de la Sensée »**.

La masse d'eau souterraine **FRAG306** présente un **mauvais état chimique et un bon état quantitatif** tandis que la masse d'eau souterraine **FRAG318** présente un **bon état chimique et un bon état quantitatif**.

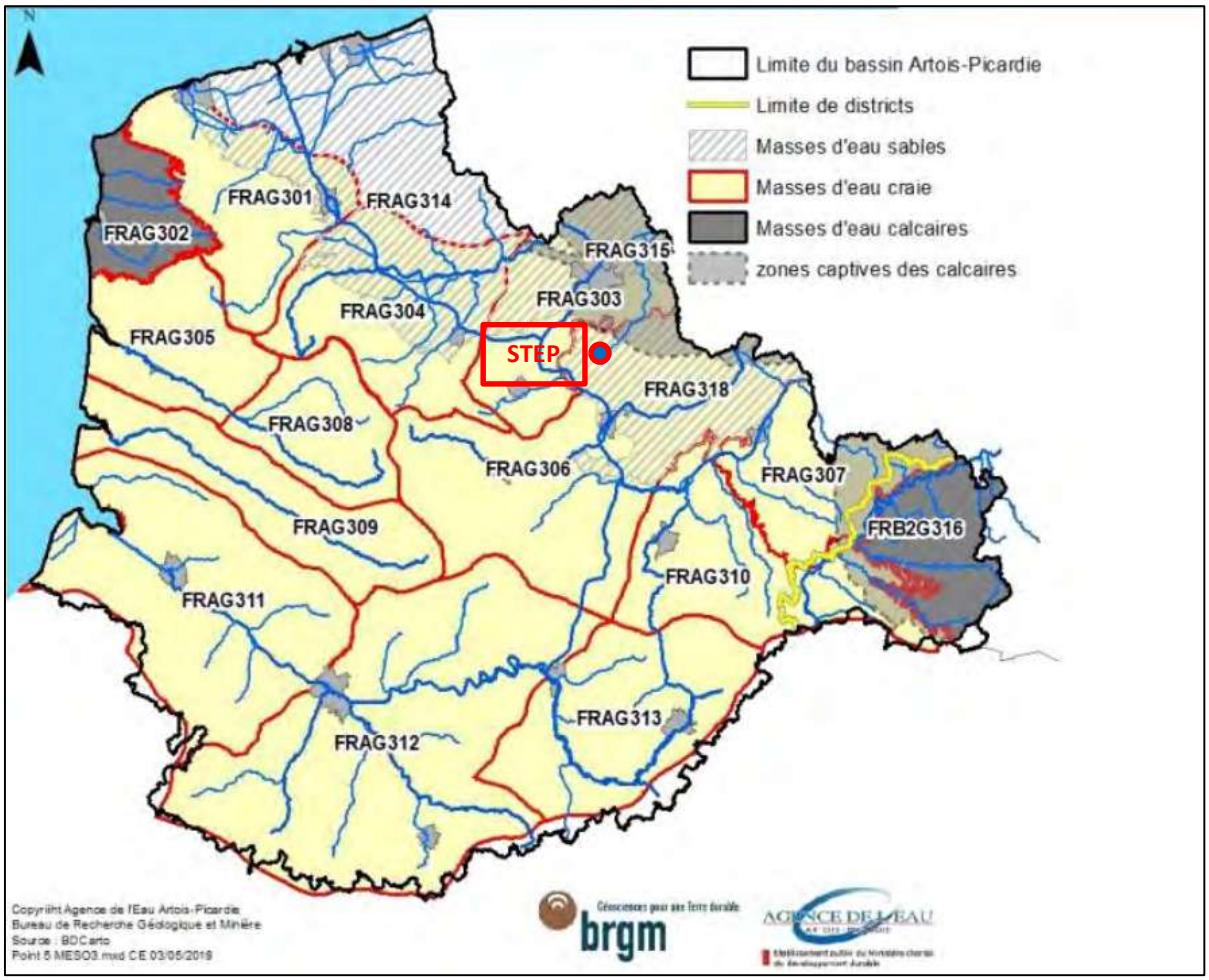


Figure 43 : Localisation de la STEP et les masses d'eau souterraines sur le bassin Artois-Picardie (source : BRGM)

Il n'y a pas d'enjeu lié à la présence de captages d'alimentation en eau potable sur le secteur.

2.1.6.3 Masse d'eau superficielle

La masse d'eau superficielle liée au site étudié est la **FRAR17**, le « **canal de la Deûle jusqu'à la confluence avec le canal d'Aire** ».

Code de la masse d'eau	Nom de la masse d'eau	Statut	Objectif de bon état écologique	Objectif de bon état chimique avec substances ubiquistes
FRAR17	Canal de la Deûle jusqu'à la confluence avec le canal d'Aire	MEFM	Objectif écologique moins strict 2027	Bon état chimique 2027

Figure 44 : Caractéristiques de la masse d'eau

2.1.6.4 Étude géotechnique préalable (G1) – Principes Généraux de Construction (PGC) – GINGER 06/2026

▷ **Occupation du site**

L'analyse des photographies aériennes montre que le secteur était historiquement occupé par des terres agricoles. Quelques bâtiments étaient présents jusqu'en 2006 avant d'être démolis ; depuis 2011, le terrain est redevenu libre de toute construction.

▷ **Campagne d'investigations**

L'implantation des sondages et essais figure sur le plan d'implantation des investigations, défini et réalisé par GINGER CEBTP.

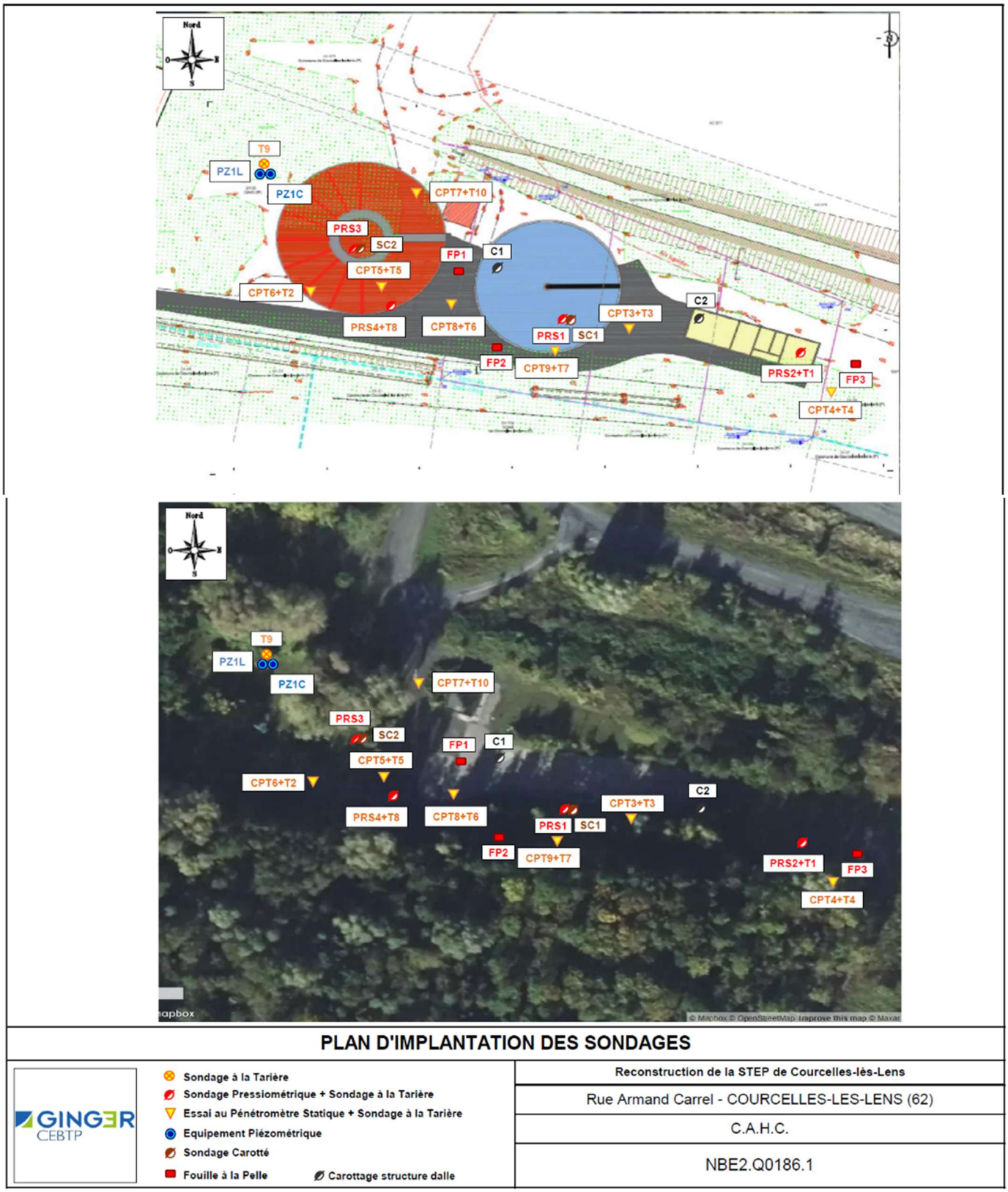


Figure 45 : Plan d'implantation des sondages (Source : (GINGER CEBTP)

La campagne géotechnique comprend au total 30 sondages répartis comme suit :

Type de sondage	Quantité	Sondages	Profondeur (m/TA)	Altitude NGF
Sondage semi-destructif à la tarière hélicoïdale *Ø 63 mm avec réalisation d'essais pressiométriques (Norme NF EN ISO 22476-4)*	4	PRS1	15,07	18,54
		PRS2	15,43	19,08
		PRS3	15,55	18,48
		PRS4	20,02	18,45
Sondage semi-destructif à la tarière hélicoïdale *Ø 63 mm*	10	T1	10,0	19,06
		T2		18,40
		T3		18,53
		T4		18,84
		T5		18,40
		T6		18,63
		T7		18,45
		T8		18,45
		T9		18,75
		T10		18,47
Essai au pénétromètre statique Geomil 170 kN *(Norme NF EN ISO 22476-1)*	7	CPT3	8,56	18,54
		CPT4	10,23	18,84
		CPT5	9,38	18.40
		CPT6	10,48	18,43
		CPT7	9,03	18,50
		CPT8	9,63	18,65
		CPT9	9,11	18,36
Fouille à la pelle mécanique pour réalisation d'essais d'infiltration à niveau variable *(ou essai Matsuo)*	3	FP1	2,00	18,64
		FP2	1,90	18,58
		FP3	1,70	19,09
Sondage carotté *au carottier LS ø 102 mm*	2	SC1	10,00	18,54
		SC2	10,00	18,47
Sondage destructif au tricône *ø 120 mm pour pose d'équipement piézométrique*	2	PZ1C	5,00	18,77
		PZ1L	15,00	18,78
Sondage carotté *au carottier ø 50 mm*	2	C1	0,15	18,60
		C2	0,16	18,64

Figure 46 : Investigations menées lors de l'étude (Source : GINGER CEBTP)

▷ Lithologie

La lithologie rencontrée sur le site est présentée dans le tableau ci-dessous.

Formation / Horizon	Profondeur (m/TA)	Description	Pression limite pl* (MPa)	Module pressiométrique EM (MPa)
Formation 0 : Remblai	0,40 à 1,90	Limons schisteux marron à verdâtre, cassons de briques et granulés de craie	-	-
Formation 1a	Jusqu'à 3,30 à 3,75	Limons / argiles mous	0,20 à 0,31	1,4 à 4,1
Formation 1b	Jusqu'à 5,20 à 9,40	Limons / argiles fermes avec quelques passages graveleux	0,74 à 3,24 (0,74 à 1,68 hors graveleux ; 2,26 à 3,24 dans graveleux)	5,3 à 65,5 (5,3 à 27,1 hors graveleux ; 26,1 à 65,5 dans graveleux)
Formation 2a	Jusqu'à 8,50	Craie altérée jusqu'à 8,50 m/TA	0,58 à 2,18	5,5 à 25,1
Formation 2b	À partir de 8,50 m/TA jusqu'à 20,00 m/TA	Craie saine	> 5,00	52,6 à > 250

Figure 47 : Lithologie retrouvée sur site (Source : GINGER CEBTP)

▷ Essais en laboratoires

Les essais suivants ont été réalisés :

Identification des sols	Nombre	Norme
Teneur en eau pondérale W	12	NF EN ISO 17892-1
Analyse granulométrique par tamisage	12	NF EN ISO 17892-4
Valeur au bleu du sol (VBS)	12	NF EN 17542-3
Classification des sols (GTR)	12	NF EN 16907-2
Caractéristiques mécaniques	**Nombre**	**Norme**
Cisaillement direct consolidé lent (CD)	2	NF P94-071

Figure 48 : Essais en laboratoire (Source : GINGER CEBTP)

▷ Contraintes géotechniques et hydrogéologiques

Les investigations géotechniques réalisées par GINGER CEBTP mettent en évidence une succession de remblais limoneux d'origine anthropique, d'une épaisseur comprise entre 0,40 et 1,90 m, reposant sur des limons et argiles jusqu'à une profondeur comprise entre 5,20 et 9,40 m, avant d'atteindre la craie altérée puis la craie saine à partir d'environ 8,50 m. Des passages tourbeux et graveleux ont également été localement observés.

Les essais pressiométriques montrent une faible portance des horizons superficiels, puis une amélioration progressive des caractéristiques mécaniques avec la profondeur jusqu'à substratum crayeux, favorable à la reprise des charges importantes.

Les essais de perméabilité réalisés dans les horizons superficiels mettent en évidence une perméabilité faible à moyenne, avec des coefficients de perméabilité compris entre 9,4 x 10^{-7} et 3,5 x 10^{-6} m/s, caractéristiques des sols limoneux à argileux peu perméables.

Les investigations hydrogéologiques ont mis en évidence des niveaux d'eau compris entre 1,0 et 5,0 m de profondeur et la présence de deux nappes distinctes :

- Une nappe superficielle circulant dans les limons ;

- Une nappe profonde circulant dans la craie.

Une étude du Niveau de Plus Hautes Eaux (NPHE) est actuellement en cours afin de préciser les conditions hydrogéologiques du site et de définir les niveaux de référence nécessaires au dimensionnement des ouvrages. Ces données seront également exploitées dans le cadre du diagnostic des zones humides.

▷ **Incidences sur la conception des ouvrages**

Les ouvrages projetés comprennent notamment plusieurs structures enterrées ou semi-enterrées. Compte tenu du contexte géotechnique et hydrogéologique, les dispositions suivantes devront être prises en considération lors des études de conception :

- Les remblais superficiels ne constituent pas un horizon d'assise pour les fondations ;
- La présence de sols fins sensibles à l'eau impose de limiter le remaniement lors des terrassements ;
- Les venues d'eau susceptibles d'être rencontrées dès les premiers mètres nécessiteront vraisemblablement un rabattement de nappe ou un pompage pendant les travaux ;
- **Les ouvrages enterrés devront être vérifiés vis-à-vis des poussées hydrostatiques et du risque de sous-pression, sur la base des résultats de l'étude NPHE ;**
- **Selon les charges des ouvrages, les fondations pourront être réalisées soit sur un radier après traitement de la plateforme (substitution des terrains médiocres), soit sur des fondations profondes ancrées dans la craie lorsque les descentes de charges ou les tassements admissibles l'imposeront.**

2.1.6.5 Étude géotechnique de conception (G2) – Phase Avant-Projet (AVP) – GINGER 08/2026

Cette synthèse des investigations devra être affinée par l'ingénierie géotechnique lors de l'étude géotechnique de conception en **phase PROJET (G2 PRO), puis en phase d'élaboration du DCE et de l'ACT (G2 DCE/ACT) – que nous recommandons de réaliser.**

▷ **Caractéristiques pénétrométriques**

L'analyse des essais au pénétromètre statique conduit aux valeurs suivantes :

Formation / type de sol	Profondeur de base (m/TA)	qc retenue (MPa)
0- Remblais	1.90	-
1a – Limon / argile mou	3.75	1.0
1b- Limon / argile ferme	5.20	1.5
2a- Craie altérée	8.50	5.0
2b- Craie saine	>20.00	15.0

Figure 49 : Résultats des essais pénétrométriques (GINGER G2 AVP)

Remarque : La transition entre les différents degrés d'altération de la craie est progressive compte tenu de la dégradation plus ou moins marquée du substratum. La limite entre les états n'est pas clairement distincte et varie d'un point à un autre.

▷ **Caractéristiques physiques des sols**

Les résultats des essais d'identification sur matériaux non rocheux sont reportés ci-après.

Référence échantillon	Formation / Type de sol	Prof. (m) échantillon	W (%)	VBS	Tamisât < 63 µm	Classe G.T.R. 2024
SC1	Argile sableuse	3,75 – 4,00	27,5	3,21	65,4	F2
SC2	Argile sableuse	2,5 – 3,00	14,2	5,49	87,7	F2
SC2	Argile marron-gris à passées tourbeuse	4,5 – 4,85	37,1	9,67	96,1	F4
SC2	Argile sableuse	5,75 – 6,00	31,9	4,69	60,5	F2
T1	Argile sableuse	3,30 – 5,50	38,9	4,49	67,0	F2
T2	Limons argileux à granules de craie	0,60 – 1,30	33,9	2,55	82,1	F2
T4	Argile sableuse	0,60 – 1,50	22,5	3,51	86,6	F2
T5	Limon	1,00 – 1,50	24,7	1,77	88,7	F1
T6	Argile sableuse	1,50 – 3,00	27,7	3,71	80,0	F2
T10	Limon argileux	1,00 - 1,50	25,2	2,35	83,0	F1
SC1	Argile marron-gris	2,00 – 2,50	22,5	8,28	89,8	F4
SC2	Argile marron-gris à passées tourbeuse	4,00 – 4,50	39,9	11,52	99,9	F4

Légende : W : teneur en eau naturelle (%),
VBS : Valeur au Bleu du Sol,
Passant 63 µm : Pourcentage d'éléments fins passant au tamis de 63 microns,
Classe GTR : Classe de sol selon la norme NF EN 16907-2,
F1 : Limons peu plastiques, loess, silts alluvionnaires ;
F2 : Sables fins argileux, limons, argiles et marnes peu plastiques ;
F4 : Argiles et argiles marneuses, très plastiques.

Figure 50 : Caractéristiques des sols (GINGER G2 AVP)

Les limons et argiles présentent une certaine sensibilité à l'eau. De plus, les valeurs de passant à 63 µm et de VBS indiquent que ces sols présentent un fort potentiel de retrait-gonflement.

▷ Perméabilité

Afin d'estimer l'ordre de grandeur de la perméabilité des terrains en place, des essais de perméabilité, ont été réalisés. Les résultats de ces essais sont présentés dans le tableau suivant.

Sondage de référence	Nature du sol	Profondeur de l'essai (m/TA)	Coefficient de perméabilité k (m/s)
EF1	Limon marron-gris	0.90 – 1.50	$2.2\ 10^{-6}$
EF2	Argile grise	1.20 – 1.80	$9.4\ 10^{-7}$
EF3	Argile grise	1.00 – 1.55	$3.5\ 10^{-6}$

Nota : Les essais plus profonds n'ont pas pu être réalisés en raison d'arrivées d'eau dans les fouilles.

Figure 51 : Résultats d'essais d'infiltration (GINGER G2 AVP)

Les essais réalisés mettent en évidence une perméabilité moyenne à faible dans les limons et argiles, de l'ordre de 10^{-6} à 10^{-7} m/s.

Les perméabilités mesurées, de l'ordre de 10^{-6} m/s, restent faibles mais permettent néanmoins une infiltration partielle des eaux dans le sol. Cette capacité d'infiltration demeure toutefois limitée et ne permet pas de considérer le sol comme fortement infiltrant. En revanche, pour des perméabilités inférieures ou égales à 10^{-7} m/s, l'infiltration est considérée comme négligeable à nulle. Ainsi, seule une faible infiltration peut être retenue pour les secteurs présentant des perméabilités de l'ordre de 10^{-6} m/s, tandis que les secteurs à 10^{-7} m/s ou moins seront considérés comme non infiltrants.

▷ Terrassements généraux - Fouilles

Les terrassements généraux seront réalisés à l'aide d'engins classiques de moyenne puissance dans les remblais, limons et argiles. L'emploi d'une pelle puissante ou d'un BRH pourra être nécessaire dans la craie. Les travaux devront être privilégiés par une météo favorable, les sols devenant rapidement collants et peu circulables en présence d'eau.

- **Drainage de la plateforme**

La collecte périphérique des eaux est effectuée par une mise en pente des plateformes et l'évacuation par pompage. Les zones décomprimées devront être purgées puis compactées lorsqu'elles supportent un ouvrage. Des surépaisseurs en matériaux insensibles à l'eau pourront être nécessaires pour maintenir la traficabilité.

- **Couche de forme sous radier**

Le couche de forme est constituée d'un matériau insensible à l'eau, à granulométrie continue, compacté par couches successives. Le rapport retient une épaisseur indicative de 0,50 m et une réception par essais à la plaque avec un module EV2 ≥ 50 MPa et EV2/EV1 < 2.

▷ Fouilles profondes

Pour l'ouvrage d'entrée et le poste toutes eaux, enterrés à environ 4 à 5 m, un soutènement étanche constitué soit d'une paroi de pieux sécants, soit de palplanches, devra être réalisé.

- **Paroi en pieux sécants**

Cette solution continue limite efficacement les déplacements du terrain et présente une étanchéité relative. Elle apparait adaptée à la proximité de la STEP existante et à la présence de la nappe.

- **Palplanches**

Cette solution métallique continue est rapide à mettre en œuvre et relativement étanche, mais génère des vibrations importantes. Son incidence sur les ouvrages voisins devra être examinée.

- **Solutions écartées pour les fouilles profondes**

Les solutions considérées comme inadaptées au contexte hydrogéologique sont le talutage, les proies berlinoises ou parisiennes, les voiles par passes et les blindages traditionnels non étanches.

▷ Mise hors d'eau

Le soutènement étanche empêche les arrivées d'eau latérales et un pompage du débit résiduel en fond de fouille devra être mis en place. La stabilité du fond vis-à-vis de la nappe en charge devra être vérifiée. Des puits de décharge, une jupe injectée ou un bouchon injecté pourront être nécessaires.

▷ Fondations

- **Fondations superficielles**

Un radier général soigneusement rigidifié pourra être réalisé, ancré d'au moins 0,30 m dans les remblais limoneux. Une bêche périphérique coulée à pleine fouille est recommandée pour assurer la mise hors gel et limiter le glissement horizontal.

- **Préparation sous radier**

La purge du revêtement et des remblais schisteux superficiels devra être réalisée sur au moins 0,30 m ainsi que l'élimination des matériaux organiques, ls blocs, les vestiges et les points durs. La vérification du respect d'une portance EV2 > 50 MPa. Une couche de réglage d'au moins 0,10 m devra être en place en matériau insensible à l'eau.

- **Fondations profondes**

La variante de fondation proposée correspond à la mise en place de pieux forés à la tarière creuse, ancrés dans la craie altérée. Les pieux devront être ancrés d'au moins trois diamètres dans cette formation, soit environ 1,50 m pour des pieux de ø 0,42 m et 2,00 m pour des pieux de ø 0,62 m.

▷ **Tranchées**

Un blindage pour les tranchées de plus de 1,30 m répondant aux critères réglementaires de largeur est obligatoire. En présence d'eau, la réalisation des tranchées devra être réalisée avec un assèchement et un blindage jointif.

- **Remblaiement des tranchées**

Le fond sera compacté en deux passes, enrobé avec des matériaux peu grossiers et non argileux, puis recouvert de la canalisation sur 10 à 30 cm. Les matériaux et niveaux de compactage devront respecter la norme NF P 98-331.

- **Partie supérieure des tranchées**

Les matériaux utilisés devront être insensibles à l'eau, avec une épaisseur minimale de 0,30 m sous un faible trafic et 0,60 m sous un trafic plus soutenu. La portance minimale recherchée en surface est de 50 MPa.

L'étude G2 AVP ne conclut pas sur l'utilisation d'un radier ou de pieux. Le choix définitif dépendra notamment des descentes de charges définitives ; des tassements admissibles pour les ouvrages et les équipements de process ; de la compatibilité des déformations entre ouvrages et canalisations et des efforts horizontaux et de la flottabilité des ouvrages enterrés.

Pour les radiers, les contraintes admissibles proposées à ce stade sont :

- Pour les ouvrages hors sol (prétraitements, fosses à graisses et à sables, bassin d'aération, ouvrages annexes, clarificateur, canal Venturi, bâche et traitement tertiaire, bâtiment d'exploitation) : État Limite de Service (ELS) = 100 kPa et État Limite Ultime (ELU) = 160 kPa ;
- Pour les ouvrages enterrés à 4 – 5 m (ouvrage d'entrée et poste toutes eaux) : ELS = 300 kPa et ELU = 500 kPa.

Le radier général est envisagé pour tous les ouvrages, y compris les ouvrages enterrés. Les pieux constituent une variante générale, principalement prédimensionnée pour les ouvrages hors sol, mais aucune affectation ouvrage par ouvrage n'est arrêtée dans la G2 AVP.

Certains points sont à préciser grâce à d'autres études :
- Une étude hydrogéologique complémentaire pour évaluer les débits de rabattement et pour définir la fiche hydraulique des soutènements ;
- La poursuite du suivi piézométrique sur un an ;
- La reconnaissance des fondations des ouvrages mitoyens ;
- Des essais de gonflement, en raison du risque affectant les dallages ;
- La vérification des réseaux enterrés ;
- La poursuite des études en G2 PRO puis G2 DCE/ACT, avec suivis G3 et G4 pendant les travaux (que nous recommandons de réaliser).

2.1.7 CONTRAINTE DE POLLUTION DES SOLS

2.1.7.1 Etudes antérieures

▷ **Plan de Gestion pour l'Aménagement de la Gare d'eau (2022)**

En 2022, des investigations sur les différents milieux de la Gare d'eau ont été réalisées. Les investigations ayant été menées ainsi que les résultats obtenus sont :

- Pour les **prélèvements de surface** des concentrations élevées en :
  - **Cadmium** (2,5 à 7,35 mg/kg MS – sols ordinaires : 0,05 à 0,45 mg/kg MS) ;
  - **Zinc** (206 à 514 mg/kg MS – sols ordinaires : 10 à 100 mg/kg MS) ;
  - **Plomb** (≈400 mg/kg MS – sols ordinaires : 9 à 50 mg/kg MS) ;
- Pour les **sondages à 1 m**, une concentration en **fluorures** plus élevée que la moyenne (13 mg/kg MS > 10 mg/kg MS - Valeur seuil déchet inerte) ;
- Pour les **sondages à 2 m**, des concentrations élevées en :
  - **Cadmium** (1,49 mg/kg MS – sols ordinaires : 0,05 à 0,45 mg/kg MS) ;
  - **Cuivre** (38,4 mg/kg MS – sols ordinaires : 2 à 20 mg/kg MS) ;
  - **Plomb** (93,3 mg/kg MS – sols ordinaires : 9 à 50 mg/kg MS) ;
  - **Zinc** (261 mg/kg MS – sols ordinaires : 10 à 100 mg/kg MS) ;
- Pour les **piézomètres** installés, les analyses laboratoire indiquent la présence de **nickel** (0,034 et 0,072 mg Ni/L > 0,02 mg Ni/L Arrêté du 17/12/2008) ;
- Pour les **prélèvements de gaz**, un seul des piézairs présente des concentrations préoccupantes :
  - **C8 – C10** (413 µg/m³ > 200,00 µg/m³ - R1) ;
  - **C10 – C12** (784 µg/m³ > 200,00 µg/m³ - R1) ;
  - **Benzène** (2,27 µg/m³ > 2,00 µg/m³ - R1) ;
  - **Trans-1,2-dichloroéthène** (2,97 µg/m³ > 0 µg/m³) ;
  - **Cis-1,2-dichloroéthène** (20 µg/m³ > 0 µg/m³) ;
  - **1,1-Dichloroéthane** (1,04 µg/m³ > 0 µg/m³) ;
  - **Trichloroéthylène** (12 µg/m³ > 10,00 µg/m³ - R2) ;
  - **Bromodichlorométhane** (1,35 µg/m³ > 0 µg/m³).

▷ Sites et sols pollués (BASOL)

Le site et sol pollué d'identifiant SSP0004577, correspondant à l'usine METALEUROP NORD est à environ 750 m du site de la future STEP. Les polluants identifiés sont les **sulfates**, l'**arsenic**, le **cadmium**, le **plomb** et le **zinc**.

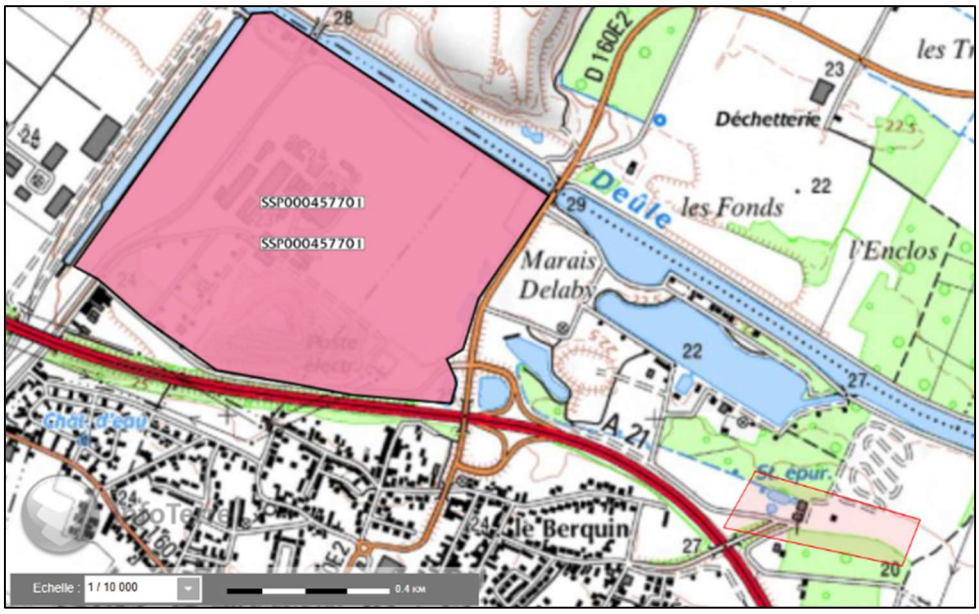


Figure 52 : Extrait de la carte des sites et sols pollués autour du site de la future STEP (Source : Infoterre)

2.1.7.2 Diagnostic environnemental du milieu souterrain (GINGER BURGEAP - 2026)

▷ **Contexte et objectifs**

Dans le cadre du projet d'aménagement de la Gare d'eau et compte tenu du classement réglementaire en zone Z2 du PIG METALEUROP, les parcelles, actuellement en friche et destinés à la reconstruction de la STEP de Courcelles-Lès-Lens, sont considérées comme potentiellement pollués. A ce titre, la réalisation d'une étude de sols s'est avérée nécessaire.

La CAHC a ainsi mandaté la société **GINGER BURGEAP** afin de réaliser un **diagnostic environnemental du milieu souterrain**. Cette étude vise à :

- Evaluer le niveau d'impact de la pollution sur les sols superficiels ;
- Définir les modalités de gestion des déblais dans le cadre du projet d'aménagement.

Le projet d'aménagement est considéré comme la création d'ouvrages semi-enterrés pouvant aller jusqu'à 6 m de profondeur. Il est prévu la création de 2 cylindres d'environ 30 à 35 m de diamètre et semi-enterrés jusqu'à environ 6 m de profondeur, de voiries d'accès et d'un bâtiment servant de bureaux et de centre technique.

▷ **Investigations réalisées**

Les investigations de terrain ont été réalisées les 11 et 12 mars 2026 et comprennent :

- 1 sondage carotté sous gaine jusqu'à 6 m de profondeur,
- 7 sondages carottés sous gaine jusqu'à 5 m de profondeur ;
- 6 sondages carottés sous gaine jusqu'à 2 m de profondeur.

Au total, 67 analyses ont été effectuées, incluant :

- 12 analyses sur les métaux ;
- Un pack ISDI conformément à l'arrêté du 12/12/2014 ;
- Des analyses COHV et d'hydrocarbures légers (HCT C5-C10).

▷ **Résultats des analyses**

Pour la pollution métallique, les analyses mettent en évidence :

- Un **impact généralisé en métaux** au sein des **remblais de surface** (épaisseur moyenne d'environ 1 m), notamment en cadmium, cuivre, nickel, plomb et zinc ;
- Des teneurs en **cadmium et plomb globalement inférieures aux valeurs de la zone Z2 du PIG**, à l'exception de l'échantillon BGP3-2 pour le cadmium ;
- Dans les **argiles sous-jacentes**, uniquement des **traces ponctuelles de métaux** (principalement le sélénium), avec des concentrations globalement conformes au fond géochimique régional, hormis quelques dépassements localisées (nickel, molybdène, sélénium).

Pour la pollution en hydrocarbures et HAP, les remblais présentent également :

- **Des impacts en hydrocarbures C10-C40** (dont le naphtalène), principalement dans les **zones centrales et est du site** ;
- Des concentrations maximales observées :
    - 3 600 mg/kg en **hydrocarbures C10-C40** (BGP12) ;
    - 1 574 m/kg en **HAP** dont 13,4 mg/kg en naphtalène (BGP11).

Aucun impact en hydrocarbures ou HAP n'a été mis en évidence dans les **argiles** sous-jacentes.

Pour les autres composés analysés (BTEX, COHV, PCB), seules des détections ponctuelles ont été relevées, sans caractère significatif d'anomalie.

▷ Interprétation réglementaire et gestion des déblais

Au regard de l'arrêté du 12 décembre 2014, plusieurs zones de remblais et d'agiles présentes sur le site sont classées comme non inertes.

En cas d'évacuation hors site des matériaux, les filières de traitement envisageables, en fonction de leurs caractéristiques physico-chimiques, sont :

- ISDD : Installation de Stockage de Déchets Dangereux ;
- ISND : Installation de Stockage de Déchets Non Dangereux ;
- ISDI+ : Installation de Stockage de Déchets Inertes aménagée ;
- ISDI : Installation de Stockage de Déchets Inertes.

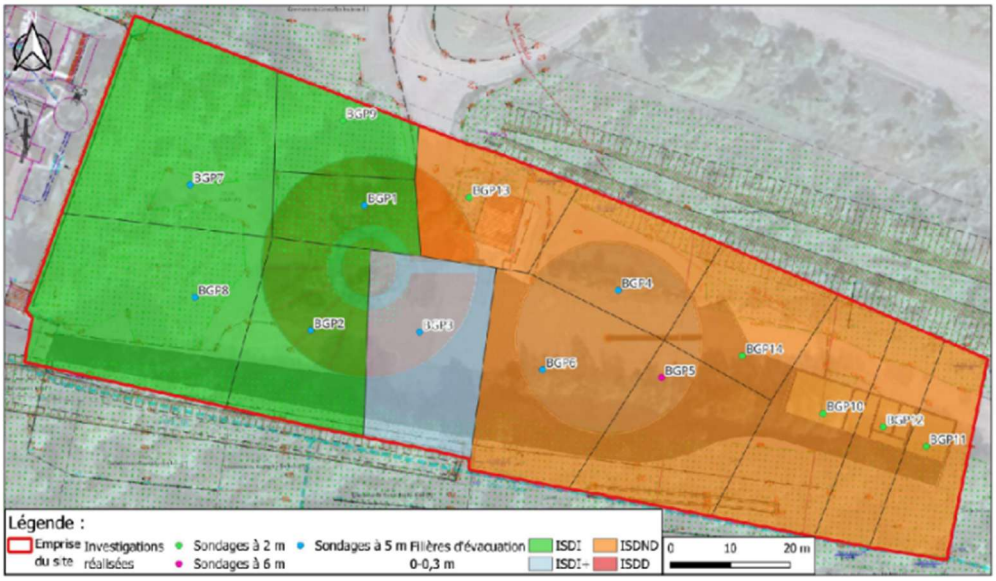


Figure 53 : Filières d'évacuation hors sites envisageables entre 0 et 0,3 m de profondeur

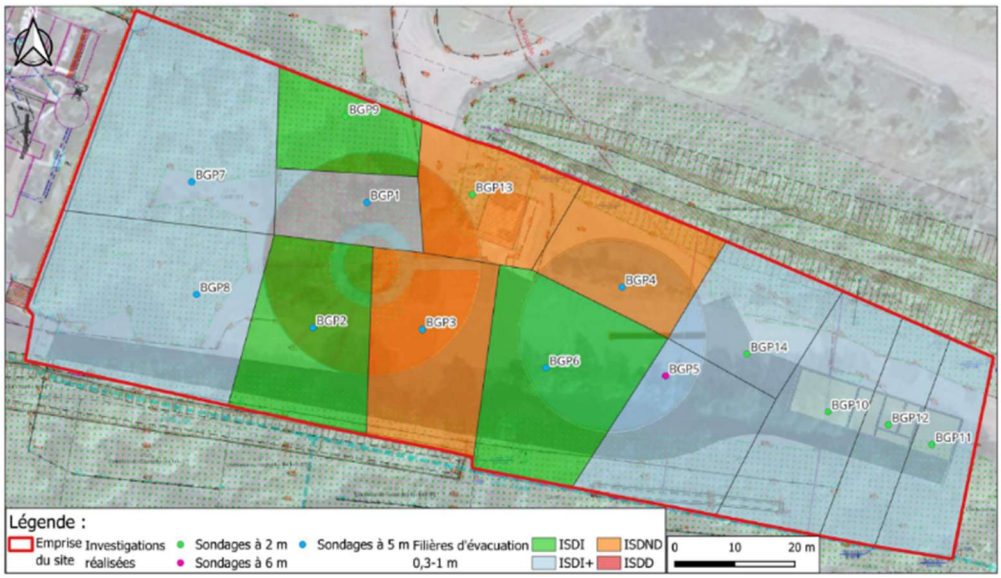


Figure 54 : Filières d'évacuation hors sites envisageables entre 0,3 et 1 m de profondeur

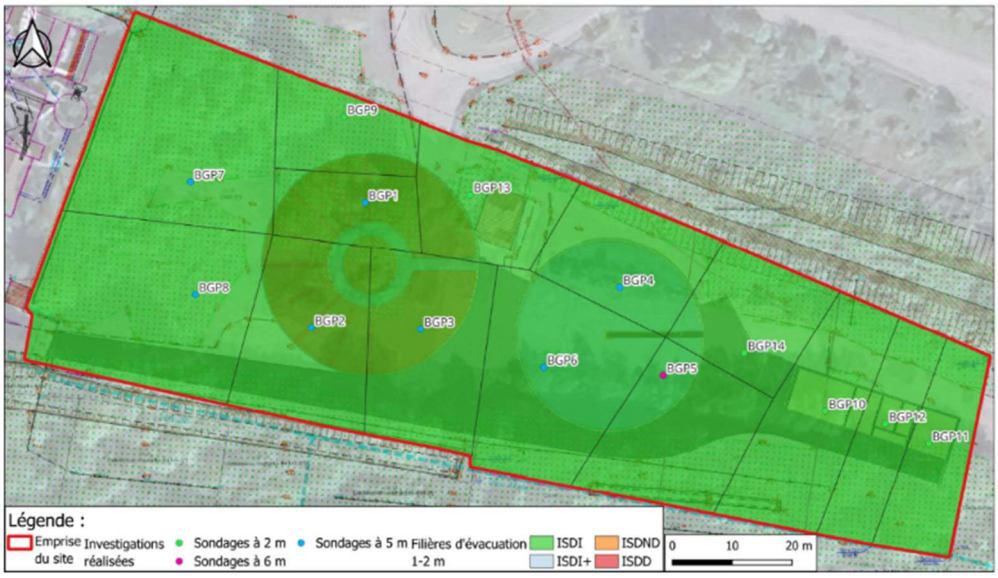


Figure 55 : Filières d'évacuation hors sites envisageables entre 1 et 2 m de profondeur

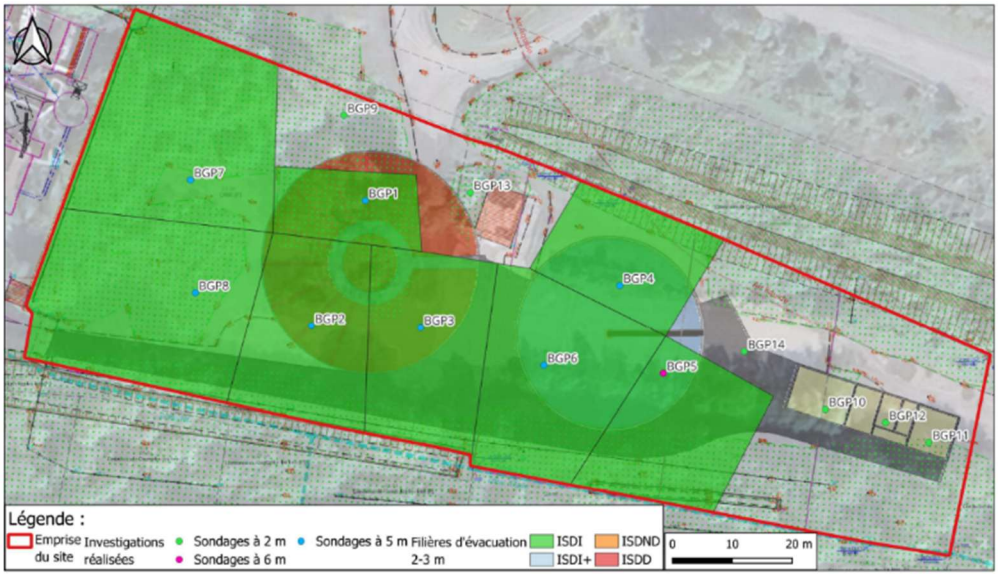


Figure 56 : Filières d'évacuation hors sites envisageables entre 2 et 3 m de profondeur

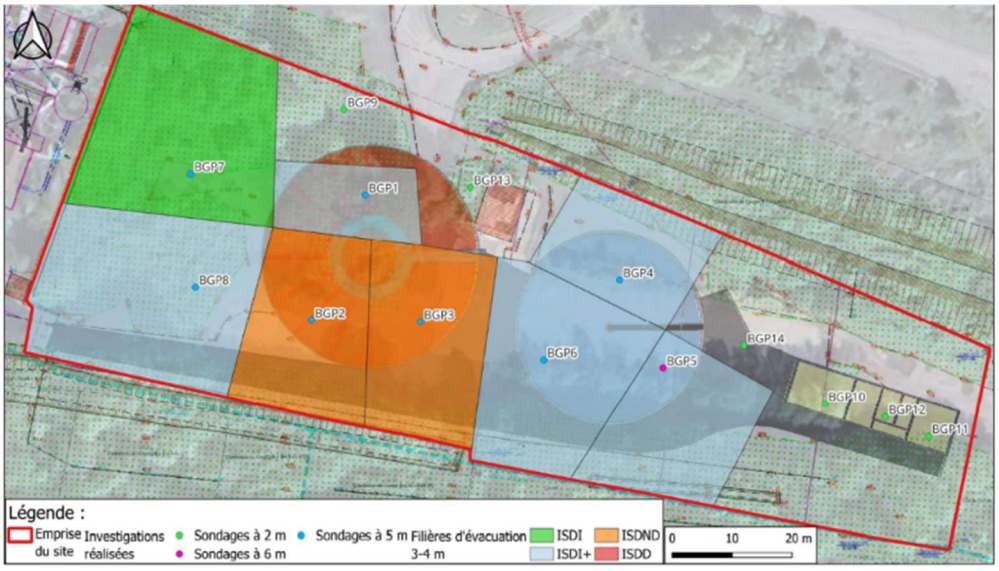


Figure 57 : Filières d'évacuation hors sites envisageables entre 3 et 4 m de profondeur

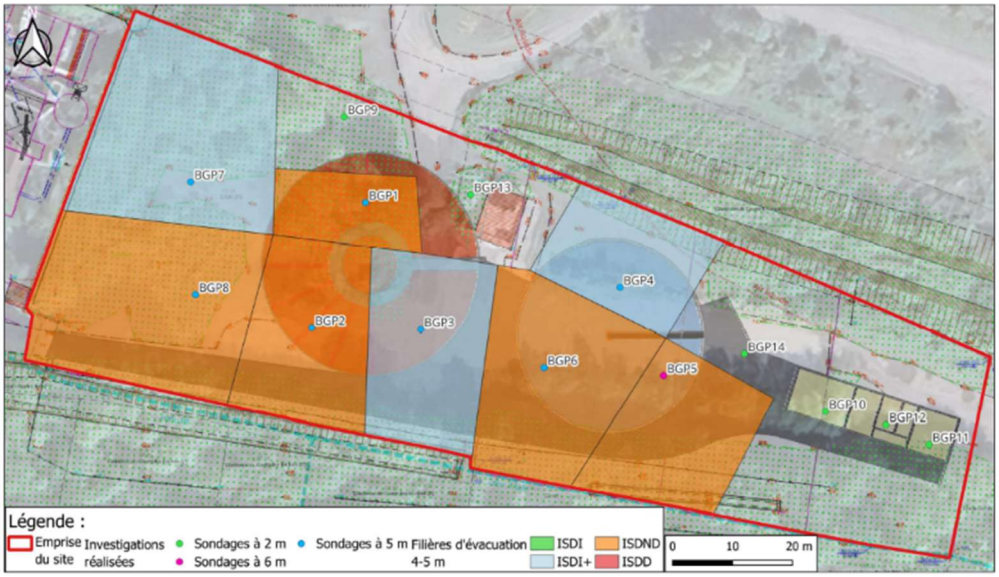


Figure 58 : Filières d'évacuation hors sites envisageables entre 4 et 5 m de profondeur

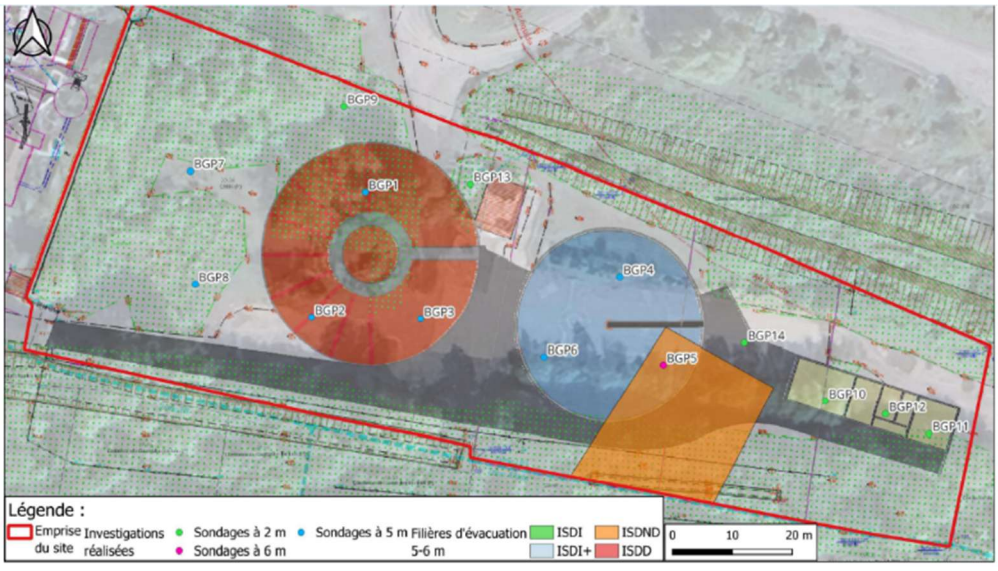


Figure 59 : Filières d'évacuation hors sites envisageables entre 5 et 6 m de profondeur

▷ Recommandations

Au regard des résultats obtenus, GINGER BURGEAP préconise :

- **L'évacuation hors site des remblais et des argiles vers des filières agréées en cas de terrassement** pour l'implantation des ouvrages de la STEP ;
- La **mise en place d'une couche de matériaux sains d'une épaisseur minimale de 30 cm au niveau des zones non recouvertes** (espaces verts, surfaces non bâties non voiries) ;
- Le **port d'équipements de protection respiratoire adaptés lors des travaux de terrassement** afin de limiter les risques liés à l'inhalation de poussières contaminées.

> **Ces recommandations ont été prises en compte dans le cadre du projet. Afin de limiter les excavations importantes de terres polluées, le terrain sera nivelé de manière à être situé entre 1 à 1,5 m au-dessus du terrain naturel. Les ouvrages seront installés en surface et ne seront pas enterrés, permettant ainsi de limiter la profondeur des fondations et d'éviter autant que possible leur implantation dans les terres polluées.**

2.1.8 INSTALLATIONS CLASSEES POUR LA PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT

Aucune ICPE ne se situe à moins de 600 mètres du site.



Figure 60 : Extrait de la carte des ICPE (Source : Géorisques)

2.1.9 USAGES ET HABITUDES DES RIVERAINS SUR LE SITE

Lors des visites du site, il a été constaté que les riverains ont pour **habitude de promener leurs animaux** sur le site afin de rejoindre le chemin de halage longeant la Deûle. Le tracé figurant en rouge sur la figure suivante correspond au cheminement habituellement emprunté, reliant la gare d'eau à l'ancien circuit de course.



Figure 61 : Chemin habituel de promenade des riverains

Compte tenu de cette particularité, la création de ce chemin piétonnier pourrait être **intégrer à un circuit pédagogique**. Celui-ci devra être pris en compte dans le projet, en veillant à garantir sa sécurisation et son accessibilité à tous. Il pourra comprendre, par exemple, une présentation des filières de traitement et des ouvrages de la future STEP, ainsi qu'un espace dédié à l'accueil du public, y compris des personnes à mobilité réduite (PMR).

2.1.10 MONUMENT HISTORIQUE

Aucun monument historique n'est répertorié à moins d'un kilomètre des sites étudiés.

2.1.11 CONTRAINTES REGLEMENTAIRES

2.1.11.1 Contraintes réglementaires particulières

Ces différentes demandes et dossiers devront être fournis pour répondre aux exigences réglementaires :

- Examen au cas par cas (DREAL/MRAe) – finalisé au 26/08/2026, en attente de transmission aux services instructeurs ;
- Dossier Loi dur l'Eau (Article R214-1 du Code de l'Environnement) :
    - A minima,
        - Rubrique 2.1.1.0 (régime Autorisation : charge brute de pollution à traiter > 600 kg DBO_5/j) ;
        - Dossier de dérogation d'espèces protégées (inclus au dossier d'autorisation global ») ;
        - Rubrique 3.3.1.0 (destruction de zone humide) ;
    - Potentiellement,
        - Rubrique 1.1.2.0 (prélèvement permanent ou temporaire dans un système aquifère, hors nappe d'accompagnement de cours d'eau).

2.1.11.2 Directive sur les Eaux Résiduaires Urbains révisée (DERU2)

La Directive Européenne sur les Eaux Résiduaires Urbaines révisée (DERU 2) a été adoptée le 27 novembre 2024 par le Parlement et le Conseil Européen et publiée le 12 décembre 2024 dans le *Journal officiel de l'Union Européenne*.

Cette directive sera **transposée en droit français** au plus tard le **31 juillet 2027**.

Les principales dispositions et évolutions de cette révision concernent :

- L'Obligation de collecte et de traitement de la pollution organique pour les agglomérations d'assainissement de 1 000 équivalents habitants (EH) et plus (contre 2 000 EH précédemment) ;
- Le Renforcement du traitement des eaux usées comprenant des performances plus élevées sur l'abattement de l'azote et du phosphore et l'introduction d'une obligation de traitement des micropolluants ;
- La Mise en place d'une responsabilité élargie des producteurs (REP) relative aux micropolluants ;
- La Réduction des rejets directs d'eaux usées par temps de pluie ;
- Le Renforcement des obligations de surveillance ;
- La neutralité énergétique du secteur de l'assainissement ;
- L'accès à l'assainissement pour tous ;
- L'information du public.

Les principales échéances de mise en œuvre de la DERU2 sont présentées ci-après.



Figure 62 : Principales échéances de mise en œuvre de la DERU2

Remarque : La DERU 1 reste toujours en vigueur sur le traitement secondaire. Une mise en conformité des STEU ne répondant pas à la DERU1 est rappelée dans la DERU2.

2.1.11.3 Obligation de collecte et de traitement de la pollution organique

L'obligation de collecte et de traitement de la pollution organique pour les agglomérations d'assainissement de 1 000 EH et plus. Cette obligation est plus restrictive que la précédente Directive Européenne des Eaux Résiduaires Urbaines qui étaient de 2 000 EH. L'échéance de cette disposition est le 31 décembre 2035.

Cette obligation est respectée sur la STEP de Courcelles-lès-Lens.

2.1.11.4 Accès à l'assainissement pour tous

A échéance 2029, un accès à l'assainissement pour tous devra être garanti, en particulier pour les populations vulnérables ou marginalisées.

Hors contexte de la mission de maîtrise pour la reconstruction de la STEP.

2.1.11.5 Information du public

Le public aura librement accès, en ligne, à des informations détaillées concernant le fonctionnement de chaque système de collecte et de traitement des eaux usées et es coûts associés. Chaque citoyen et usager du service d'assainissement sera ainsi informé des actions mises en œuvre pour préserver la salubrité publique et protéger l'environnement.

Hors contexte de la mission de maîtrise pour la reconstruction de la STEP.

2.1.11.6 Renforcement des obligations de surveillance

La surveillance des systèmes d'assainissement poursuit 3 objectifs :

- La vérification du respect des obligations de la directive, par exemple les performances de traitement ;
- L'assurance d'un suivi prospectif des substances présentes dans les eaux usées (microplastiques, PFAS, métaux…) ;
- L'assurance d'une veille épidémiologique par la surveillance d'agents pathogènes tels que SARS-CoV2, grippe, …

Hors contexte de la mission de maîtrise pour la reconstruction de la STEP.

2.1.11.7 Renforcement du traitement des eaux usées

Ces obligations concernent les STEU recevant une pollution de plus de 150 000 EH et les agglomérations d'assainissement de 10 000 EH et plus dont les rejets s'effectuent dans des zones « à enjeux » telles que des zones soumises à l'eutrophisation ou aux micropolluants.

▷ **Traitement poussé : azote et phosphore**

Le traitement de l'azote et du phosphore dans les STEU d'une capacité supérieure à 150 000 EH est obligatoire. Plusieurs échéances et indicateurs sont à respecter :

- Dès le 31 décembre 2033, 30% des STEU ;
- Dès le 31 décembre 2036, 70% des STEU ;
- Dès le 31 décembre 2039, 100% des STEU.

Dans le cas d'agglomération d'assainissement supérieures à 10 000 EH et/ou des STEU ayant une charge de pollution égale ou supérieure à 10 000 EH, rejetant dans des zones sensibles à l'eutrophisation, les échéances et indicateurs sont :

- Dès le 31 décembre 2033, 20% des agglomérations ;
- Dès le 31 décembre 2036, 40 % des agglomérations ;
- Dès le 31 décembre 2039, 60% des agglomérations ;
- Dès le 31 décembre 2045, 100% des agglomérations.

Les niveaux de rejet imposés seraient de :

- **Azote : 10 mg/l en NGL ou 80 % de rendement contre 15 mg/l et 70 % actuellement** ;
- **Phosphore : 0,7 mg/l en PT ou 87,5 % de rendement contre 2 mg/l et 80 % actuellement**.

La STEP de Courcelles-Lès-Lens fait partie des STEU supérieures à 10 000 EH et rejetant dans une zone sensible à l'eutrophisation. Les normes à respecter seront, a minima celles de la DERU2 (P_t < 0,7 mg P/L et NGL < 10 mg N/L).

▷ Traitement : micropolluants

Lors de la campagne de mesure RSDE (Rejets de Substances Dangereuses dans l'Eau) effectuée **entre aout 2022 et juillet 2023, 7 substances** ont été identifiés :

Substance	Critère de significativité	
	Eau brute	Eau traitée
Benzo(a)pyrène	Concentration Moyenne Pondérée (µg/L)	
Benzo(b)fluoranthène	Concentration maximum (µg/L)	
Benzo(g,h,i)pérylène	Concentration maximum (µg/L)	
Benzo(k)fluoranthène	Concentration maximum (µg/L)	
C10-C13-CHLOROALCANES	Concentration maximum (µg/L), Flux Moyen Annuel (kg/an)	Concentration maximum (µg/L), Flux Moyen Annuel (kg/an), Flux Moyen Journalier (g/j)
Di(2-ethylhexyl) phtalate	Flux Moyen Annuel (kg/an)	Flux Moyen Annuel (kg/an)
Zinc	Flux Moyen Annuel (kg/an)	

Figure 63 : Tableau récapitulatif des substances répertoriées durant la campagne de mesure RSDE

Parmi les 7 substances relevées, 5 ne sont pas retrouvées de manière significative dans les eaux traitées, ce qui suggère qu'elles sont efficacement éliminées par les procédés de traitement en place. En revanche, deux composés persistent de manière significative : les **C10-C13-Chloroalcanes** et le **Di(2-ethylhexyl) phtalate**.

La détermination de ces substances nous permet donc de statuer sur les micropolluants à traiter sur la future STEP. On considérera le milieu sensible aux micropolluants et on traitera les substances relevées par le RSDE.

Ces deux substances présentent un caractère **hydrophobe** marqué, ce qui implique une **faible solubilité** dans l'eau et une **forte affinité pour les phases organiques et les surfaces solides**. Par ailleurs, ces composés s'adsorbent majoritairement sur les boues.

Dans ce contexte, les traitements supplémentaires envisageables pour l'élimination de ces substances, adaptées à un effluent type « assainissement », sont :

- Filtration tertiaire type filtre MES ou filtre à sables + Filtration sur charbon actif ;
- Filtration tertiaire + Traitement membranaire.

La mise en place de ces différents traitements seront étudiées dans les phases AVP et PRO.

Dans le cas d'agglomération d'assainissement supérieures à 10 000 EH rejetant dans des zones sensibles aux micropolluants, les échéances et indicateurs vis-à-vis du traitement des micropolluants dans les STEU sont les suivants :

- Dès le 31 décembre 2033, 10% des agglomérations ;
- Dès le 31 décembre 2036, 30% des agglomérations ;
- Dès le 31 décembre 2039, 60% des agglomérations ;
- Dès le 31 décembre 2045, 100% des agglomérations.

Les objectifs de traitement sont présentés dans le tableau suivant :

	Micropolluants	Rendement
Catégorie 1	➔ Amisulpride	**80%** d'élimination des substances retenues calculé sur le débit de temps sec : **6 substances de catégories 1 et 2** avec le nombre de **substances** de la catégorie **1 deux fois supérieur** au nombre de **substances** de la catégorie 2
	➔ Carbamazépine	
	➔ Citalopram	
	➔ Clarithromycine	
	➔ Diclofénac	
	➔ Hydrochlorothiazide	
	➔ Métoprolol	
	➔ Venlafaxine	
Catégorie 2	➔ Benzotriazole	
	➔ Candésartan	
	➔ Irbésartan	
	➔ Mélange de 4-méthylbenzotriazole et de 6-méthyl [1] benzotriazole	

Figure 64 : Objectif de traitement des micropolluants

L'enjeu du volet micropolluant sera de proposer une filière comportant un traitement tertiaire, éventuellement quaternaire, permettant d'anticiper les impositions de la DERU 2. Pour la reconstruction de cette STEP, le site sera considéré comme une zone à enjeux micropolluants. Les micropolluants à traiter seront ceux identifiées et répertoriées dans le cadre de la démarche RSDE.

2.1.11.8 Réduction des rejets directs d'eaux usées par temps de pluie

La révision de cette partie de la DERU amène une obligation plus restrictive au niveau de ce type de rejets.

Ces derniers ne devront pas excéder 2% de la pollution produite par temps sec. Cette disposition concerne les agglomérations d'assainissement supérieures à 100 000 EH, et certaines agglomérations d'assainissement de taille comprise entre 10 000 et 100 000 EH.

La mise en place d'un plan de gestion permettra de définir les actions à conduire pour atteindre l'objectif en privilégiant les démarches évitant l'entrée des eaux pluviales dans le système de collecte. L'établissement d'un **plan de gestion intégré (PGI) des eaux** résiduaires urbaines est obligatoire pour les zones de collecte des agglomérations de plus de 100 000 EH et doit être effectué avant l'échéance du *31 décembre 2033.* Dans certains cas, des agglomérations de taille comprise entre 10 000 et 100 000 EH devront être doté d'un PGI et l'échéance sera au plus tard le *31 décembre 2039*.

Le prédimensionnement des ouvrages tiendra compte d'un 0 rejet par temps sec au point A2 (déversoir en tête de station) et gérer, dans la limite du faisable technico-économique, un maximum d'effluents par temps de pluie.

2.1.11.9 Mise en place d'une responsabilité élargie des producteurs relative aux micropolluants

Cette évolution applique le principe du pollueur-payeur. En effet, les industriels spécialisés dans les cosmétiques et les médicaments seront amenés à contribuer au financement des dépenses liées à la mise en place du traitement des micropolluants par le biais de la REP, Responsabilité Élargie des Producteurs.

La solution de traitement retenue pour l'élimination des micropolluants repose sur un procédé d'adsorption sur charbon actif. Au regard des micropolluants identifiés dans le cadre de l'étude RSDE, cette solution apparaît comme la plus intéressante d'un point de vue technico-économique.

A ce stade, la mise en œuvre de ce traitement n'est pas rendue obligatoire dans le cadre de la mise en conformité avec la DERU. Néanmoins, afin d'anticiper, l'évolution des exigences réglementaires et les éventuels besoins futurs de traitement, un emplacement spécifique est provisionné au sein de la future installation afin de permettre son intégration ultérieure sans modification majeure de la filière.

En cas de mise œuvre effective du traitement tertiaire, le principe de « pollueur-payeur » devra être pris en compte. Une attention particulière devra notamment être portée aux rejets industriels susceptibles de contribuer significativement aux micropolluants identifiés. La définition et le dimensionnement du traitement pourront alors être adaptés en fonction des substances effectivement retrouvées dans les effluents et de leur origine, afin de rechercher une prise en charge proportionnée des pollutions à la source.

2.1.11.10 Neutralité énergétique du secteur de l'assainissement

Les systèmes d'assainissement recevant une pollution de 10 000 EH et plus devront produire, à partir de ressources renouvelables, l'énergie nécessaire pour couvrir l'intégralité de leurs besoins. Les échéances sont :

- D'ici le 31 décembre 2030, 20% de l'énergie,
- D'ici le 31 décembre 2035, 40% de l'énergie,
- D'ici le 31 décembre 2040, 70% de l'énergie,
- D'ici le 31 décembre 2045, la totalité de l'énergie.

L'objectif final à 100 % d'autoproduction est difficile à atteindre sans digestion mais dans notre cas la collectivité dispose d'une opportunité qui consisterait à évacuer les boues sur la station d'épuration d'Hénin Beaumont sachant que cette station dispose d'une digestion avec valorisation du biogaz en cogénération.

Des audits énergétiques seront effectués sur les STEU :

- D'ici le 31 décembre 2028, dans le cas d'une STEU supportant une charge de plus de 100 000 EH ;
- D'ici le 31 décembre 2032, dans le cas d'une STEU supportant une charge entre 10 000 et 100 000 EH.

Pour atteindre la neutralité énergétique sur le système d'assainissement (collecte et traitement), il est nécessaire d'optimiser les équipements et les installations utilisés. Pami les mesures envisagées au niveau de la station d'épuration :
- Utilisation de meilleurs moteurs électriques : utilisation de moteur IE4 voire IE5, pour réduire la consommation électrique ;
- Production d'énergie renouvelable : installation de panneaux photovoltaïques pour couvrir une partie des besoins énergétiques du site, méthanisation, …
- Récupération de chaleur : Valorisation de la chaleur dégagée par les surpresseurs ou autres équipements pour le chauffage du bâtiment d'exploitation.

Des tableaux généraux des solutions pour la neutralité et la sobriété énergétique sont présentés en Annexe 1.

Les tableaux spécifiques à l'utilisation des différentes solutions sur la future STEP de Courcelles-lès-Lens sont présentés ci-après. **Nous avons identifié 3 « axes » : pilotage intelligent de l'installation, production d'énergie, valorisation de la chaleur.**

▷ Pilotage intelligent

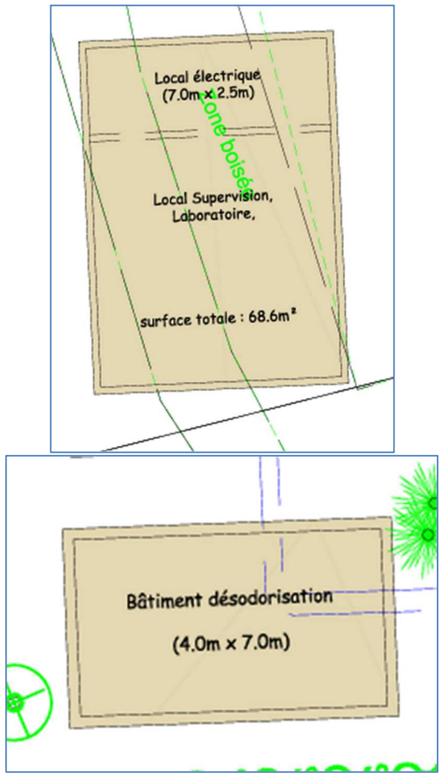
Pilotage intelligent		
Équipement / Solution	**Sondes**	**Intelligence artificielle**
Adaptation à la STEP de Courcelles-lès-Lens	✓	✓
	Permet la régulation/pilotage en temps réel Adaptation aux variations de charges Optimisation du fonctionnement de tous les équipements pouvant être pilotés via sondes/capteurs : agitateurs, préparation polymère, surpresseurs (notamment pour le traitement de l'azote), etc.	**Sondes :** Comme le réseau est unitaire, les débits et les charges (notamment en azote) varient fortement lors es épisodes pluvieux, le but sera donc de maintenir les performances épuratoires + maintenance prédictive **Photovoltaïques :** prévision de la production solaire selon la météo avec une adaptation des consommations électriques de la STEP ; maintenance prédictive **Turbine :** optimisation des périodes de fonctionnement selon les débits ; détection précoce d'une baisse de rendement et maintenance prédictive **Méthaniseur :** Suivi de qualité des boues + optimisation des flux de boues ; maintenance prédictive **Chaleur :** pilotage en fonction de la demande, de la température, de la disponibilité de chaleur ; maintenance prédictive **Soufflantes :** Maintenance prédictive et optimisation des vitesses de fonctionnement **Équipements électromécaniques :** maintenance prédictive des pompes, agitateurs, dégrilleurs et autres équipements de la station
Où Localisation	Sur l'intégralité des postes équipés de capteurs/sondes	Dans le local de supervision / connecté aux automates et au système de supervision

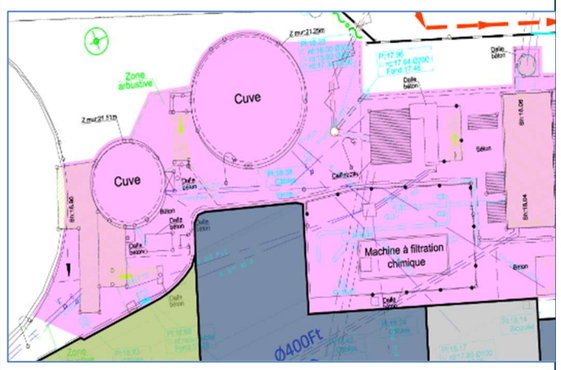
Figure 65 : Analyse des solutions de pilotage intelligent à la STEP de Courcelles-lès-Lens

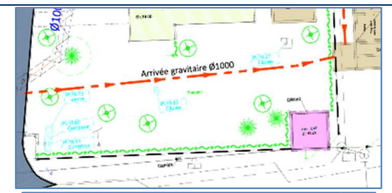
▷ Production d'énergie

- **Photovoltaïque**

Production d'énergie				
Photovoltaïque				
Équipement / Solution	**Toiture**	**Ombrière**	**Champs de panneaux**	**Trackers**
Adaptation à la STEP de Courcelles-lès-Lens	✓ Construction de nouveaux bâtiments permettant d'adapter la structure de la charpente à la surcharge générer pat les panneaux L'ancien bâtiment conservé nécessite une étude si la solution est envisageable.	X Pas de présence de parking Place insuffisante au vu de la hauteur du poteau **Pas compatible avec la compensation zone humide**	X Maintenance bien plus sécurisée Entretien plus facile **Arbres à abattre et peu de surfaces disponibles, pas compatible avec la compensation environnementale**	X Forte emprise au sol car le panneau pivote Coût bien plus important Maintenance spécifique (panne de moteur car il y a un risque d'humidité)
Où Localisation	Sur bâtiment de « désodorisation » (S= 28 m²) Sur bâtiment « local électrique » Sur bâtiment « supervision/laboratoire » Surface totale « local électrique » + « supervision/laboratoire = 68,6 m²	Zone démolie (2 cuves + Actiflo + bâche d'entrée)	Risque d'ombre par les arbres (demander à l'architecte) Zone démolie (2 cuves + Actiflo + bâche d'entrée)Toutes les zones libres possibles (sans zone d'ombre pour avoir le plus rentabilisé)	











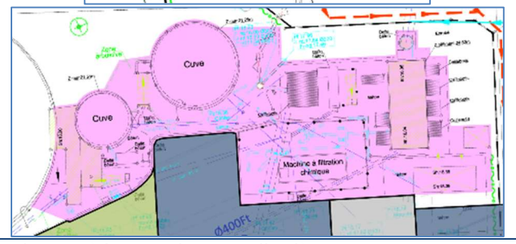


Figure 66 : Analyse des solutions de production d'énergie par le biais photovoltaïque à la STEP de Courcelles-lès-Lens

- **Turbine**

Production d'énergie			
Turbines			
Équipement / Solution	**Eaux en entrée**	**Refoulement**	**Eaux en sortie**
Adaptation à la STEP de Courcelles-lès-Lens	X	X	≈
	Le réseau présente de lingettes et est de type unitaire → risque de colmatage plus précoce	Dépend de la hauteur d'eau pour avoir une pression suffisante	Dépend de la hauteur d'eau pour avoir une pression suffisante **A étudier spécifiquement … mais quid de la rentabilité d'une telle turbine ? amortissement ?**
Où Localisation			Bâche de relèvement des eaux épurées situées en hauteur vers le canal de la Deûle

Figure 67 : Analyse des solutions de production d'énergie par le biais de turbines à la STEP de Courcelles-lès-Lens

- **Éolien et Méthanisation**

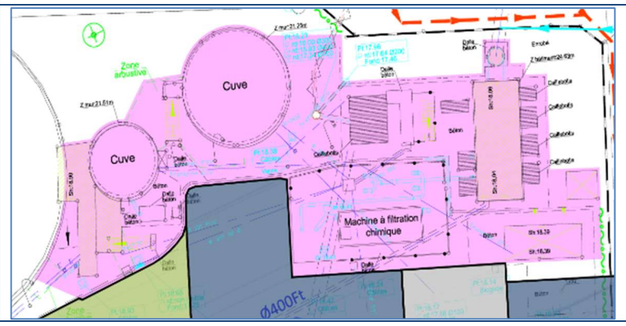
Production d'énergie		
Équipement / Solution	**Éolien**	**Méthaniseur**
Adaptation à la STEP de Courcelles-lès-Lens	≈	X
	Trop peu de retour d'expérience **Faible acceptabilité par les riverains des éoliennes par rapport à leur intégration paysagère** **Région à « potentiel éolien » mais limité par la présence de nombreux arbres aux alentours**	Le méthaniseur ne serait pas sur le site de Courcelles-lès-Lens. Collaboration avec méthaniseur de la STEP d'Hénin-Beaumont (récupère déjà les graisses de Courcelles-lès-Lens) Il faut toutefois la même siccité des boues d'Hénin-Beaumont Capacité actuelle disponible : A l'heure actuelle, méthaniseur à 100% de sa capacité ! Dépendance : la valorisation d'une partie des boues repose sur la capacité disponible du méthaniseur Évolution future : une augmentation de la capacité de la STEP d'Hénin-Beaumont pourrait réduire la capacité disponible pour les boues du projet Point de vigilance : prévoir à terme une solution complémentaire ou alternative de gestion des boues
Où Localisation	A l'entrée de la station Zone démolie (2 cuves + Actiflo + bâche d'entrée)	Selon le dernier échange avec ALTEREO, le transport pourrait se faire soit par le canal de la Deûle ou soit par la route (selon le transport déjà prévu par les graisses, il serait nécessaire d'effectuer une fusion de transport ou d'envisager la meilleure solution afin de ne pas perturber les résidents).
	 	

Figure 68 : Analyse des solutions de production d'énergie par le biais éolien et méthanisation à la STEP de Courcelles-lès-Lens

▷ Valorisation de chaleur

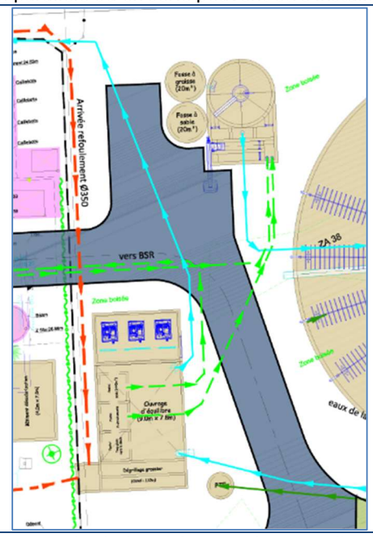
Valorisation de chaleur – Récupération de chaleur			
Équipement / Solution	**Puits canadien**	**Eaux usées**	**Ventilation**
Adaptation à la STEP de Courcelles-lès-Lens	✓ Intégration facile sur les nouvelles constructions (impossible pour le bâtiment existant) Fonctionnement continu toute l'année Peu de maintenance prévue	✓ Facile à intégrer un échangeur et une pompe à chaleur pour une reconstruction **A voir par rapport au coût d'investissement et le réel besoin au sein des bâtiments d'exploitation, une partie de la chaleur récupérable ne sera probablement pas revalorisée**	✓ Facile à intégrer pour une reconstruction (le local de supervision / laboratoire est à proximité du local électrique) Maintenance relativement plus simple
Où Localisation	Conduite à 2 m de profondeur L'air neuf de la VMC passerait dans ces conduites avant l'arrivée dans les locaux concernés (local de supervision / laboratoire)	Pompe à chaleur dans le local technique Récupération de la chaleur juste après le dégrillage grossier ou les fosses à graisses et sables afin d'éviter le colmatage de l'échangeur (plusieurs échangeurs en parallèle ou en série peuvent être installés)	Récupération par local électrique, il est possible de mettre en place un ventilateur d'extraction mural pour faire circuler l'air chaud jusqu'au local d'exploitation
			

Figure 69 : Analyses des solutions de valorisation de chaleur à la STEP de Courcelles-lès-Lens

La mise en place d'un pilotage intelligent apparaît adaptée à la situation de la STEP de Courcelles-lès-Lens, notamment pour optimiser les consommations et la production énergétique.
D'autres pistes peuvent être creusées : photovoltaïque en toiture, récupération d'énergie hydraulique en sortie, voire méthanisation selon la faisabilité avec le méthaniseur d'Hénin Beaumont.
Pour la valorisation de la chaleur, des solutions de récupération sur les eaux usées, la ventilation ou via un puits canadien peuvent également être étudiées afin de réduire les besoins énergétiques du site.

2.2 DIMENSIONNEMENT DE LA FUTURE STATION D'EPURATION

2.2.1.1 *Données disponibles*

Ont été utilisés pour dimensionner la future STEP :

- Les données issues du SDA de 2022 ;
- Les bilans annuels d'autosurveillance de 2021 jusqu'à 2025 ;
- Les échanges avec le délégataire actuel (VEOLIA) ;
- Les derniers échanges avec le maître d'ouvrage concernant les projets d'urbanisme et zones constructibles sur le secteur.

2.2.1.2 *Dimensionnement sur la population permanente et le développement urbain (données du SDA)*

Sur le système d'assainissement**, il n'est pas inventorié d'industriels pouvant générer des pollutions spécifiques. Les effluents (hors eaux pluviales) sont donc considérés très majoritairement comme d'origine « domestique »**. Pour information, les conventions spéciales de déversement en vigueur sur le système d'assainissement sont les suivantes :

- CET VALNOR (commune de Leforest),
- Collège Adulphe DELEGORGUE (Courcelles-Lès-Lens),
- ARDECO (Courcelles-Lès-Lens),
- SARL ETS THIS (Courcelles-Lès-Lens),
- LEFRANC ARTOIS SAS (Courcelles-Lès-Lens),
- MORETTI CONSTRUCTIONS (Courcelles-Lès-Lens),
- BOUCHERIE D'EVIN (Evin-Malmaison),
- EIFFAGE CONSTRUCTION NORD OUEST MATERIEL (Courcelles-Lès-Lens),
- TRANSPORTS CŒURS (Courcelles-Lès-Lens).
- France LOCATION CAUDRON MEUNERIE (Noyelles-Godault).

La population permanente actuelle du système d'assainissement est de 22 650 EH.

Après échange avec le maître d'ouvrage, **les perspectives de développement sur le secteur d'assainissement ont été validées pour une estimation à 2 000 EH.**

	Dimensionnement théorique
Population permanente (EH)	**22 650**
Population future (EH)	**2 000**
Restaurants (EH)	**140**
Total (EH)	**24 790**

Figure 70 : Dimensionnement théorique du développement urbain sur une projection de 20 à 30 ans

Le dimensionnement théorique de la future STEP est donc estimé à 25 000 EH.

D'après le Schéma Directeur d'Assainissement, le débit journalier par équivalents habitants est de 100 L/j/EH. Par sécurité, le volume de rejet d'eaux usées par équivalents habitants est de 120 L/j/hab.

Remarque : Le refoulement vers la STEP du secteur « Nord » est limité par le débit maximal du PR MARCEAU, d'environ 310 m³/h. Ce débit est à confirmer à la suite de l'installation par VEOLIA d'un débitmètre électromagnétique, ou à défaut, par un tarage du poste.

Le dimensionnement face à ces données est le suivant :

Capacité nominale	**25 000 EH**

Hydraulique	
Temps sec	
Dotation journaliére	120 l/EH/j
Qmj TS	**3 000 m3/j**
Qmh TS	125 m3/h
Coefficient de pointe	**2,5**
Qph TS	**313 m3/h**
Volume journalier ECPP	**4 800 m3/j**
Qh ECPP	**200 m3/h**
Qph TS + ECPP	**513 m3/h**
Qmj TS + ECPP	**7 800 m3/j**

Figure 71 : Dimensionnement hydraulique de la future STEP

On estime donc à ce stade, **à un volume journalier par temps sec à traiter par la STEP (d'ici 20 ans) de 7 800 m³/j** en conservant les 4 800 m³/j d'ECPP mesurés lors du SDA.

2.2.1.3 Analyse de l'autosurveillance (2021-2025) : charges hydrauliques

Les données utilisées dans cette partie proviennent de l'autosurveillance réalisée entre 2021 et 2026 sur la station d'épuration (STEP) de Courcelles-lès-Lens. Elles ont été fournies par l'exploitant VEOLIA.

L'analyse des données a été réalisée selon les points d'autosurveillance, les périodes de nappe ainsi que les conditions météorologiques (temps sec et temps de pluie).

Charges volumiques								
Année		2021	2022	2023	2024	2025	2026	Toutes années confondues
Débit de référence de l'exploitant	m³/j	**8 315**	**6 728**	**6 540**	**7 133**	**8 669**	**/**	
Pluviométrie	mm	793	542	792	768	556	136	
A3 (Entrée) P95	m³/j	6 234	5 805	7 163	8 941	8 669	4 459	8 873
A3 (Entrée) moyenne	m³/j	4 710	4 033	5 010	6 309	5 443	4 354	4 976
A3 (Entrée) max	m³/j	7 183	7 552	7 667	9 158	10 990	4 712	10 990
A3 (Entrée) Temps de Pluie P95	m³/j	6 595	6 473	6 845	8 920	9 803	4 460	9 582
A3 (Entrée) Temps de Pluie moyenne	m³/j	5 241	4 743	5 981	6 912	6 814	4 372	5 677
A3 (Entrée) Temps de Pluie max	m³/j	7 183	7 552	7 667	9 028	10 990	4 712	10 990
A3 (Entrée) Temps Sec P95	m³/j	5 498	5 570	6 845	8 947	7 890	4 456	8 683
A3 (Entrée) Temps Sec moyenne	m³/j	4 406	3 790	4 516	5 989	4 989	4 253	4 657
A3 (Entrée) Temps Sec max	m³/j	5 982	7 049	7 163	9 158	8 673	4 457	9 158
A3 (Entrée) Nappe Haute P95	m³/j	6 561	6 423	7 283	9 011	9 717	4 459	9 541
A3 (Entrée) Nappe Haute moyenne	m³/j	5 339	4 806	5 951	7 305	7 080	4 354	5 806
A3 (Entrée) Nappe Haute max	m³/j	7 183	7 552	7 667	9 158	10 990	4 712	10 990
A3 (Entrée) Nappe Basse P95	m³/j	5 820	4 915	6 838	8 680	7 001	/	8 344
A3 (Entrée) Nappe Basse moyenne	m³/j	4 267	3 481	4 346	5 601	4 525	/	4 444
A3 (Entrée) Nappe Basse max	m³/j	6 324	5 747	7 510	9 154	9 691	/	9 691
A2 (Déversoir) P95	m³/j	930	784	1 026	1 406	1 117	758	1 334
A2 (Déversoir) moyenne	m³/j	153	106	173	248	174	166	170
A2 (Déversoir) max	m³/j	3 277	2 073	2 948	3 277	2 551	1 618	3 277
A2 (Déversoir) Temps de Pluie P95	m³/j	1 485	1 350	46	2 159	1 745	800	2 056
A2 (Déversoir) Temps de Pluie moyenne	m³/j	414	399	496	599	596	182	448
A2 (Déversoir) Temps de Pluie max	m³/j	3 277	2 073	2 948	3 277	2 551	1 618	3 277
A2 (Déversoir) Temps Sec P95	m³/j	11	57	46	358	153	271	337
A2 (Déversoir) Temps Sec moyenne	m³/j	4	6	9	62	34	74	31
A2 (Déversoir) Temps Sec max	m³/j	203	173	354	2 768	1 272	324	2 768
A2 (Déversoir) Nappe Haute P95	m³/j	1 116	757	1 062	1 722	1 259	758	1 606
A2 (Déversoir) Nappe Haute moyenne	m³/j	161	117	194	323	258	166	203
A2 (Déversoir) Nappe Haute max	m³/j	2 076	1 464	1 918	3 277	2 551	1 618	3 277
A2 (Déversoir) Nappe Basse P95	m³/j	846	833	900	1 017	757	/	994
A2 (Déversoir) Nappe Basse moyenne	m³/j	148	98	158	195	126	/	145
A2 (Déversoir) Nappe Basse max	m³/j	3 277	2 073	2 948	2 768	2 353	/	3 277
A5 (sortie de l'ACTIFLO) P95	m³/j	1 539	1 364	2 640	4 424	3 602	3 429	4 219
A5 (sortie de l'ACTIFLO) moyenne	m³/j	528	373	1 047	1 993	1 291	2 059	1 215
A5 (sortie de l'ACTIFLO) max	m³/j	2 616	2 922	3 185	4 616	4 355	4 435	4 616
A5 (sortie de l'ACTIFLO) Temps de Pluie P95	m³/j	1 866	1 924	2 830	4 368	4 015	3 340	4 280
A5 (sortie de l'ACTIFLO) Temps de Pluie moyenne	m³/j	903	781	1 718	2 480	2 043	2 088	1 669
A5 (sortie de l'ACTIFLO) Temps de Pluie max	m³/j	2 616	2 922	3 185	4 527	4 355	3 516	4 527
A5 (sortie de l'ACTIFLO) Temps Sec P95	m³/j	857	1 003	2 297	4 436	3 298	3 628	4 234
A5 (sortie de l'ACTIFLO) Temps Sec moyenne	m³/j	313	233	706	1 734	1 042	1 892	987
A5 (sortie de l'ACTIFLO) Temps Sec max	m³/j	1 272	2 399	2 640	4 616	4 074	4 435	4 616
A5 (sortie de l'ACTIFLO) Nappe Haute P95	m³/j	1 838	1 813	2 790	4 480	4 019	3 429	4 364
A5 (sortie de l'ACTIFLO) Nappe Haute moyenne	m³/j	771	657	1 558	2 797	2 467	2 059	1 718

A5 (sortie de l'ACTIFLO) Nappe Haute max	m³/j	2 616	2 922	3 185	4 616	4 355	4 435	4 616
A5 (sortie de l'ACTIFLO) Nappe Basse P95	m³/j	1 215	902	2 292	4 146	2 163	/	3 775
A5 (sortie de l'ACTIFLO) Nappe Basse moyenne	m³/j	357	170	686	1 421	631	/	653
A5 (sortie de l'ACTIFLO) Nappe Basse max	m³/j	1 554	1 772	2 965	4 605	3 102	/	4 605
A2+A3 (entrée + déversoir) P95	m³/j	6 955	6 308	7 830	9 340	9 325	5 207	9 336
A2+A3 (entrée + déversoir) moyenne	m³/j	4 864	4 139	5 183	6 557	5 616	4 446	5 134
A2+A3 (entrée + déversoir) max	m³/j	9 259	8 062	9 334	11 300	13 178	6 073	13 178
A2+A3 (entrée + déversoir) Temps de Pluie P95	m³/j	7 765	7 658	8 332	9 931	11 577	5 252	11 166
A2+A3 (entrée + déversoir) Temps de Pluie moyenne	m³/j	5 655	5 142	6 477	7 510	7 410	4 554	6 125
A2+A3 (entrée + déversoir) Temps de Pluie max	m³/j	9 259	8 062	9 334	11 300	13 178	6 073	13 178
A2+A3 (entrée + déversoir) Temps Sec P95	m³/j	5 498	5 590	6 882	9 112	7 969	4 725	8 826
A2+A3 (entrée + déversoir) Temps Sec moyenne	m³/j	4 410	3 796	4 525	6 051	5 023	3 833	4 606
A2+A3 (entrée + déversoir) Temps Sec max	m³/j	5 982	7 063	7 163	9 379	8 807	4 781	9 379
A2 + A3 (entrée + déversoir) Nappe Haute P95	m³/j	7 362	6 897	7 963	9 616	10 972	5 207	10 633
A2+A3 (entrée + déversoir) Nappe Haute moyenne	m³/j	5 500	4 923	6 145	7 628	7 338	4 446	5 997
A2+A3 (entrée + déversoir) Nappe Haute max	m³/j	9 259	8 062	9 209	11 300	13 178	6 073	13 178
A2+A3 (entrée + déversoir) Nappe Basse P95	m³/j	6 562	5 632	7 533	9 184	7 902	/	8 927
A2+A3 (entrée + déversoir) Nappe Basse moyenne	m³/j	4 414	3 579	4 504	5 796	4 651	/	4 589
A2+A3 (entrée + déversoir) Nappe Basse max	m³/j	8 748	7 584	9 334	10 844	12 044	/	12 044

Figure 72 : Charges hydrauliques entre 2021 et 2026 en fonction des points de l'autosurveillance

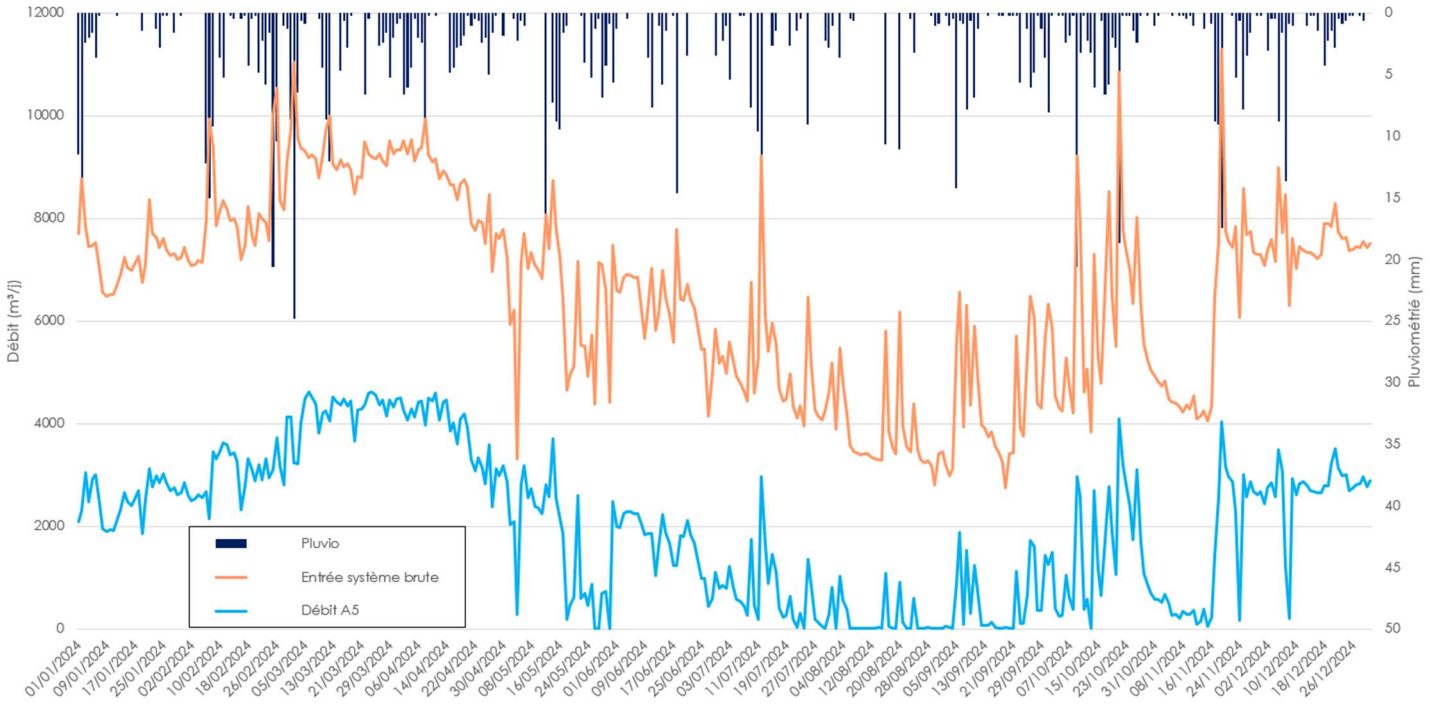


Figure 73 : Relevé débitmétrique sur l'année 2024

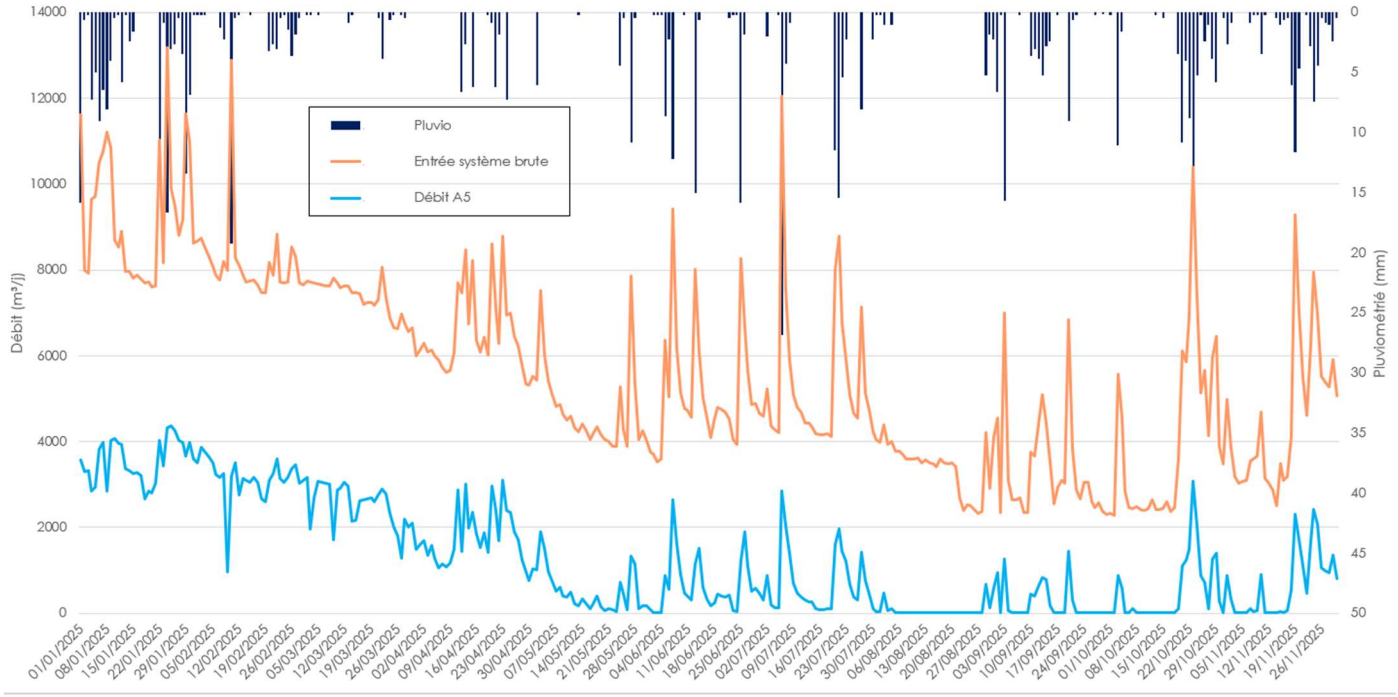


Figure 74 : Relevé débitmétrique sur l'année 2025

D'après l'analyse de ces données :

- On constate une augmentation globale des volumes à traiter entre 2021 et 2026 ;
- **Le percentile 95 des volumes journaliers (A2+A3), toutes années confondues, est de 9 336 m³/j**, confirmant un niveau élevé de sollicitation hydraulique de la station **;**
- **En période de nappe basse, le percentile 95 des volumes journaliers est de 8 927 m³/j ;**
- **Les données montrent clairement une forte influence des conditions hydrologiques et météorologiques :**
    - Les temps de pluie génèrent les volumes les plus élevés ;
    - Les périodes de nappe haute accentuent également les débits.

▷ Point d'autosurveillance A3 : Entrée de station

En entrée de station, une augmentation progressive des débits est observée entre 2021 et 2024, avec stabilisation en 2025.

Le percentile 95 toutes années confondues est de 8 873 m³/j. L'influence des conditions hydrauliques est marquée :

- En temps de pluie P95, 9 582 m³/j et en temps secs P95, 8 683 m³/j, soit un écart d'environ 900 m³/j ;
- En nappe haute P95, 9 541 m³/j et en nappe basse P95, 8344 m³/j, soit un écart de 1200 m³/j.

▷ Point d'autosurveillance A2 : Déversoir en tête de station

Au niveau du déversoir en tête de station, le percentile 95, toutes années confondues, est de 1 334 m³/j. Par temps de pluie et en période de nappe haute, les débits percentile 95 sont respectivement de l'ordre de 2 056 m³/j et de 1 606 m³/j tandis que par temps sec et en période de nappe basse, les mêmes débits sont respectivement 337 m³/j et de 994 m³/j. Cela représente environ 1 700 m³ pour la différence entre temps de pluie et temps sec, et environ 600 m³ pour la différence de niveaux de nappe.

▷ **Point d'autosurveillance A5 : Eaux bypassées en cours de traitement**

Au point A5, dont les volumes sont comptabilisés en sortie de l'ACTIFLO, on remarque une augmentation des débits à partir de 2023, avec un pic en 2024 de 4 424 m³/j. Soit environ 800 m³ de plus qu'en 2025 et 1 600 m³ de plus qu'en 2023. Cette augmentation résulte de la modification de l'asservissement du pompage alimentant l'ACTIFLO entre 2022 et 2023 : l'équipement fonctionne depuis lors même par temps sec.

▷ **Points d'autosurveillances A2+A3 : Entrée et déversoir en tête de station**

Cette somme représente la charge hydraulique totale reçue par la station d'épuration de Courcelles-lès-Lens.

Le maximum observé est de 13 178 m³/j en 2025 (en période de nappe haute + épisode pluvieux exceptionnel).

Le débit moyen minimal est de 3 796 m³/j en 2022, soit un rapport de 1 à 3,5 entre la moyenne minimale et les maximas, cela traduit une très forte variabilité. De plus, le percentile 95 toutes années confondues, est 9 336 m³/j.

Pour rappels :

- Le débit maximum « traitable » par la station existante est de **380 m³/h**, correspondant à la somme :
  - Du débit dirigé vers le traitement principal : 180 m³/h ;
  - Du débit traité par l'ACTIFLO : 200 m³/h.

  Ainsi le débit journalier théorique maximum traitable atteint 9 120 m³/j.
- **D'après le Schéma Directeur d'Assainissement (SDA), couplé aux perspectives de développement urbain, le débit journalier moyen était estimé à 7 800 m³/j (dont 4 800 m³/j d'ECPP).**
- Le PR Marceau, qui constitue un élément limitant du débit entrant dans la STEP, a été modifié au cours de l'année 2023 (il nous faut confirmer si son débit maximum est toujours égal à environ 310 m³/h). Par ailleurs, les modifications apportées à son fonctionnement ont permis de réduire les déversements au niveau du réseau, mais ont augmenté les volumes en entrée de STEP : depuis 2024, pour une pluviométrie équivalente, les volumes entrants observés à la STEP sont en augmentation.

Notre interprétation finale des volumes journaliers entrants à la STEP a donc été réalisées via l'analyse des données d'autosurveillance 2024 et 2025, pour les raisons suivantes :

- **A partir de 2022/2023, les règles d'asservissement du pompage alimentant l'ACTIFLO ont été modifiées de telle sorte à ce que l'équipement fonctionne également en temps sec, afin d'éviter les rejets d'eaux brutes directement au milieu naturel, sans aucun traitement ;**
- **Depuis le 25/10/2023, le fonctionnement du PR Marceau est passé d'une à deux pompes en simultanées ;**
- **En janvier 2025, l'armoire électrique du PR Marceau a été remplacée pour permettre l'installation de variateurs de vitesse et ainsi optimiser le fonctionnement du système de pompage. Le but final étant de permettra à l'ACTIFLO de recevoir des débits « lissés » et moins subir d'à-coups hydrauliques.**

Dans ce contexte, trois hypothèses de dimensionnement sont envisagées.

- **9 400 m³/j : correspondant au percentile 95 du volume entrant (A2 + A3, données 2024 et 2025), toutes conditions météorologiques confondues ;**
- **12 000 m³/j : correspondant au percentile 95 du volume entrant (A2 + A3, données 2024 et 2025) en période de pluie ;**
- **13 000 m³/j : correspondant au volume maximal observé en entrée du système (A2 + A3, données 2024 et 2025), toutes conditions météorologiques confondues.**

La problématique du volume à traiter a un impact important sur la géométrie des ouvrages, notamment sur le clarificateur et son diamètre (au regard de la vitesse ascensionnelle maximum sur lequel il a été dimensionné).

En l'absence de certitude concernant le débit maximal du PR Marceau (310 m³/h ?), nous proposons de retenir le scénario n°3, soit 13 000 m³/j et un débit de pointe d'environ 540 m³/h (ce qui correspond au volume journalier maximal ramené sur 24 h).

2.2.1.4 Analyse de l'autosurveillance (2021-2025) : charges polluantes

Les données présentées ci-dessous proviennent de l'autosurveillance réalisée entre 2021 et 2025 sur la station d'épuration (STEP) de Courcelles-lès-Lens. Elles ont été fournies par l'exploitant VEOLIA.

L'analyse des données a été réalisée selon les points d'autosurveillance A2+A3 et les conditions météorologiques (temps sec et temps de pluie) :

Charges polluantes							
Point A3+A2		***2021***	***2022***	***2023***	***2024***	***2025***	***Global***
Année complète	MES (kg/j) moyen	537	587	581	587	654	**588**
	MES (kg/j) max	2 194	2 235	2 190	2 498	3 341	**3 341**
	DCO (kg/j) moyen	1 381	1 451	1 422	1 296	1 461	**1 401**
	DCO (kg/j) max	3 574	4 128	3 742	3 904	5 342	**5 342**
	DBO_5 (kg/j) P95	656	660	775	641	831	**794**
	EH estimés du DBO_5 P95	**10 935**	**11 003**	**12 921**	**10 684**	**13 847**	**13 229**
	DBO_5 (kg/j) moyen	434	456	424	401	437	**430**
	EH estimés du DBO_5 moyen	**7 238**	**7 601**	**7 064**	**6 676**	**7 283**	**7 168**
	DBO_5 (kg/j) max	927	1 284	1181	867	914	**1 284**
	EH estimés du DBO_5 max	**15 442**	**21 407**	**19 683**	**14 450**	**15 231**	**21 407**
	NGL (kg/j) moyen	191	197	187	192	223	**198**
	NGL (kg/j) max	253	261	269	370	333	**370**
	P_t (kg/j) moyen	19	21	20	20	21	**20**
	P_t (kg/j) max	31	41	41	39	37	**41**
Temps Sec	MES (kg/j) moyen	464	489	391	474	474	**459**
	MES (kg/j) max	1 057	2 151	990	2 408	1 205	**2 408**
	DCO (kg/j) moyen	1 310	1 353	1 247	1 201	1 261	**1 276**
	DCO (kg/j) max	2 315	2 467	2 028	3 904	1 942	**3 904**
	DBO_5 (kg/j) P95	600	644	548	569	560	**620**
	EH estimés du DBO_5 P95	**10 005**	**10 732**	**9 131**	**9 481**	**9 333**	**10 330**
	DBO_5 (kg/j) moyen	424	415	362	372	392	**391**
	EH estimés du DBO_5 moyen	**7 066**	**6 913**	**6 040**	**6 202**	**6 528**	**6 519**
	DBO_5 (kg/j) max	639	653	574	652	578	**653**
	EH estimés du DBO_5 max	**10 658**	**10 890**	**9 567**	**10 874**	**9 636**	**10 890**
	NGL (kg/j) moyen	195	193	194	184	217	**197**
	NGL (kg/j) max	253	237	232	235	305	**305**
	P_t (kg/j) moyen	19	19	19	19	19	**19**
	P_t (kg/j) max	25	27	30	27	28	**30**
Temps de Pluie	MES (kg/j) moyen	664	962	1 051	825	1 260	**916**
	MES (kg/j) max	2 194	2 235	2 190	2 498	3 341	**3 341**
	DCO (kg/j) moyen	1 506	1 825	1 855	1 496	2 134	**1 718**
	DCO (kg/j) max	3 574	4 128	3 742	2 563	5 342	**5 342**
	DBO_5 (kg/j) P95	798	1 129	548	786	904	**990**
	EH estimés du DBO_5 P95	**13 302**	**18 811**	**9 131**	**13 093**	**15 071**	**16 502**
	DBO_5 (kg/j) moyen	447	580	608	474	565	**521**
	EH estimés du DBO_5 moyen	**7 442**	**9 667**	**10 137**	**7 896**	**9 424**	**8 681**
	DBO_5 (kg/j) max	927	1 284	1 181	867	914	**1 284**

	EH estimés du DBO_5 max	15 442	21 407	19 683	14 450	15 231	21 407
	NGL (kg/j) moyen	185	210	166	213	240	201
	NGL (kg/j) max	240	261	269	370	333	370
	P_t (kg/j) moyen	19	26	23	22	26	22
	P_t (kg/j) max	31	41	41	39	37	41

Figure 75 : Charges polluantes entre 2021 et 2025 en entrée et en déversoir en tête de station

▷ **Sans distinctions**

Sur la période 2021-2025, les données d'autosurveillance mettent en évidence une **pollution globalement stable en moyenne**, mais marquée par des **variations importantes des valeurs maximales**.

Les **MES** présentent une forte **variabilité**, avec une moyenne globale de 588 kg/j et des pics atteignant 3 341 kg/j. Les pics sont concomitants des épisodes pluvieux (phénomène de remise en suspension de la pollution).

La **DCO** suit cette dynamique, avec une moyenne de 1 401 kg/j et des maxima élevés (jusqu'à 5 342 kg/j), indiquant une **charge organique significative**. Le **maximum de la charge en DCO**, soit 5 342 kg DCO/j, est environ **4 fois supérieure à la moyenne globale** (1 401 kg DCO/j).

La **DBO_5** confirme cette tendance avec des **valeurs élevées** (P95 global de 794 kg DBO_5/j). En 2022 et 2023, les **débits maximaux** sont très **élevés** (supérieurs à 1 200 kg DBO_5/j), impliquant la charge polluante de **21 407 EH** en 2022 et de **19 683 EH** en 2023 par rapport aux **15 000 EH estimés sur les autres années**.

A l'inverse, le **NGL** et le **Phosphore total** apparaissent beaucoup **plus stables** avec des variations beaucoup **plus limitées** des **maxima** (pour NGL, données comprises entre 187 et 197 kg DBO_5/j sauf en 2025, 223 kg DBO_5/j et pour Pt, valeurs comprises entre 19 et 21 kg P/j en P95 et 31 et 41 kg P/j).

Globalement les données montrent une **augmentation** des **pics de charge** sur certaines années (notamment 2025).

▷ **En Temps sec**

En temps sec, les données sont **nettement plus homogènes et représentatives de la charge domestique réelle**.

Les **MES** présentent des valeurs modérés (≈459 kg/j en moyenne), avec des variations limitées. La **DCO** et la **DBO_5** sont relativement **stables**, autant en moyenne (entre 1 201 et 1 353 kg DCO/j et entre 362 et 424 kg DBO_5/j) qu'en maxima (entre 1 942 et 3 904 kg DCO/j et entre 574 et 653 kg DBO_5/j).

De même que précédemment, les charges en **NGL** et en **Pt** restent **stables**.

▷ **En Temps de pluie**

En **période de pluie**, les données montrent une **augmentation significative des charges polluantes**, particulièrement marquée pour les **paramètres particulaires et organiques**.

Les **MES** augmentant fortement (moyenne jusqu'à 1 260 kg/j), traduisant un **apport important de matières en suspension**, probablement liée au **lessivage du réseau et au ruissellement**.

La **DCO** atteint des valeurs élevées, jusqu'à 2 134 kg/j en moyenne et 5 342 kg/j en maximum.

La **DBO_5** présente également une **hausse importante lors des temps de pluie**, notamment sur les maximas.

Ces observations sur les paramètres MES, DCO et DBO_5 **traduisent une remise en suspension des dépôts dans le réseau.**

Concernant le **NGL**, ce dernier varie légèrement mais reste relativement **stable**, tout comme le **Phosphore total. Ces deux paramètres sont généralement peu influencés par les épisodes de pluie.**

▷ **CBPO : Charge brute de pollution organique (« semaine la plus chargée ») :**

A3+A2	Global Temps Sec		Global Temps de Pluie	
Année	DBO_5 (kg/j)	Date la plus chargée	DBO_5 (kg/j)	Date la plus chargée
2021	639	07/04/2021	927	20/10/2021
2022	**653 (10 900 EH) (Base 60 g/EH/j)**	**14/12/2022**	**1 284 (21 400 EH) (Base 60 g/EH/j)**	**07/04/2022**
2023	574	13/02/2023	1 181	12/10/2023
2024	652	02/05/2024	867	24/04/2024
2025	578	03/04/2025	914	15/04/2025

Figure 76 : Charges polluantes de la date la plus chargée par année

On observe, comme sur le tableau précédent, une **influence notable des conditions météorologiques** sur les charges. En effet, les charges maximales en temps de pluie sont comprises entre 1,3 et 2,1 fois celles observées en temps sec. Par ailleurs, les valeurs maximales, tant en temps sec qu'en temps de pluie, ont été enregistrées en 2022, avec une charge en période pluvieuse environ deux fois supérieures à celle en période sèche.

La CBPO par temps sec observée sur les 5 dernières années semble faible (10 900 EH) compte-tenu de la population raccordée sur le système d'assainissement (environ 23 000 EH). Cela suggère une perte d'effluents au travers des DO par temps sec (ce qui est confirmé par les données d'autosurveillance sur le réseau, cf. *chapitre* *Erreur ! Source du renvoi introuvable.*) et potentiellement des phénomènes de stagnation.

2.2.1.5 Synthèse des résultats de l'analyse

L'analyse des données d'autosurveillance sur la période 2021-2025 met en évidence une **augmentation progressive** des **volumes** et des **charges hydrauliques** traités par la STEP, traduisant une **pression croissante** sur le système d'assainissement et un sous-dimensionnement des ouvrages face aux débits et charges entrantes.

Les résultats montrent une **influence marquée** des conditions hydrologiques et météorologiques. Les **périodes de nappe haute** et les **épisodes pluvieux** engendrent des **débits significativement plus élevés**, avec des écarts pouvant dépasser 1 000 m^3/j entre situations contrastées.

Par ailleurs, les données mettent en évidence une **variabilité importante** des **charges polluantes**, notamment pour les **paramètres particulaires et organiques** (MES, DCO, DBO_5), avec des pics pouvant atteindre jusqu'à 3 à 4 fois les valeurs moyennes. Ces augmentations sont particulièrement **marquées en temps de pluie**, en lien avec les phénomènes de **lessivage du réseau** et **de remise en suspension des dépôts**. A l'inverse, les paramètres azotés et phosphorés apparaissent globalement plus stables.

En **temps sec**, les données sont plus **homogènes et représentatives de la pollution domestique**, tandis qu'en **temps de pluie**, les charges **maximales sont 1,3 à 2,1 fois supérieures**, confirmant l'impact prépondérant des **épisodes pluvieux.**

L'ensemble de ces éléments souligne la nécessité de construire une station capable de gérer le temps sec mais également les pointes de temps de pluie, aussi bien en charges hydrauliques qu'en charges polluantes. Elle doit également tenir compte des perspectives d'évolution, de la DERU2 ainsi que des travaux sur le réseau. Ces derniers visent principalement, à réduire les déversements par temps sec ainsi qu'à réduire la proportion de volumes d'effluents déversés au réseau par rapport au volume d'effluents total collectés par le système d'assainissement (pour rappel, ce ratio a pu atteindre plus de 100% certaines années) conduisant, de facto, à l'augmentation des volumes à traiter sur la STEP (dans la limite du pompage maximal permis par le PR Marceau).

2.2.1.6 Synthèse de dimensionnement

D'après les résultats du dimensionnement au *chapitre 2.2.1.2* et l'analyse des débits du *chapitre 2.2.1.3*, le volume journalier moyen par temps sec est estimé à 7 800 m³/j, tandis que le volume journalier maximal atteint 13 000 m³/j.

La réutilisation maximale des ouvrages bétons de la STEP actuelle (capacité totale de 4 000 m³) en tant que Bassin de Stockage-Restitution est une hypothèse envisageable dans le cadre du projet. Cet aspect sera détaillé dans les études d'Avant-Projet.

Par ailleurs, le **Schéma Directeur d'Assainissement** évalue la **surface active d'eaux pluviales** en entrée du système de traitement à **45,6 ha**. Par un calcul rapide, qu'il convient de relativiser de par sa simplicité, on peut se donner une idée du cumul de précipitation pouvant être géré par la STEP : quelle hauteur de pluie répartie sur les 50 hectares de surfaces actives correspond à la capacité du BSR (3 440 m³) et du survolume entre le volume journalier moyen temps sec et le débit maximal de la STEP (13 000 m³ – 7 8000 m³ = 5 200 m³) ? Ce calcul nous donne environ 18 mm de précipitation sur 24 heures.

COURCELLES LES LENS	
Capacité nominale	**25 000 EH**

Hydraulique	
Temps sec	
Dotation journaliére	120,0 l/EH/j
Qmj TS	**3 000 m3/j**
Qmh TS hors ECPP	125 m3/h
Coefficient de pointe calculé	1,92
Coefficient de pointe retenu	**2,00**
Qph TS hors ECPP	**250,0 m3/h**
Volume journalier ECPP	**4 800 m3/j**
Qh ECPP	200,0 m3/h
Qph TS + ECPP calculé	450 m3/h
Qph considéré (TS + TP)	**540 m3/h**
Qmj TS + ECPP théorique	7 800 m3/j
Qmj TS + ECPP retenu	9 360 m3/j
Volume journalier maximal	**13 000 m3/j**

=>

Qph sur 24 heures	
12 960	m³/h

(Qmax horaire A3 + A5 + 2000 EH)

Bassin Stockage Restitution	**3 440,0 m3**	vidange en 24H ?	143,3 m3/h

Figure 77 : Dimensionnement hydraulique proposé au stade AVP

Les flux de pollution seraient alors de :

Flux de pollution	Flux	Ratio
DBO5	1 500 Kg/j	60,00 g/EH/j
DCO	3 000 Kg/j	120,00 g/EH/j
MES	2 250 Kg/j	90,00 g/EH/j
NGL	375 Kg/j	15,00 g/EH/j
Pt	75 Kg/j	3,00 g/EH/j

Figure 78 : Charges polluantes estimées

La future STEP pourra donc traiter l'équivalent pollution de 25 000 EH (ce qui correspond au maximum de pollution en équivalent DBO5 observé sur l'ensemble de l'autosurveillance analysée + les perspectives d'évolution de 2000 EH).

Elle sera également en capacité d'accepter 13 000 m³/j (ce qui correspond au volume journalier maximum observé en entrée STEP, A2 + A3, sur l'ensemble de l'autosurveillance analysée) avec un stockage supplémentaire de 3 440 m³.

La future STEP pourra fonctionner à 540 m³/h en pointe. A titre de comparaison, la STEP existante peut traiter sur sa file BIO 180 m³/h et 200 m³/h sur l'ACTIFLO, soit 380 m³/h (A3 + A5).

2.2.1.7 Matières de vidange

D'après l'article 7 de l'Arrêté du 21 juillet 2015 (version consolidée au 27 septembre 2017) :

« A l'exception des lagunes, **les stations d'une capacité nominale de traitement supérieure à 600 kg/j de DBO5 sont munies d'équipements permettant le dépotage de matières de vidange des installations d'assainissement non collectif.** Le préfet peut déroger à cette obligation dans le cas où le plan relatif à la prévention et la gestion des déchets non dangereux ou un plan départemental des matières de vidange approuvé par le préfet prévoit des modalités de gestion de ces matières ne nécessitant pas l'équipement de la station. »

Les modalités de gestion ne nécessitant pas l'équipement de la station sont :

- La présence d'un tel poste à proximité et avec marge ;
- Un gisement faible d'installations d'assainissement collectif.

Un poste de dépotage de matières de vidange est présent sur la STEP de Hénin-Beaumont, situé à 5,3 km au Nord-Ouest de la STEP de Courcelles-Lès-Lens.

Le secteur d'assainissement de Courcelles-Lès-Lens possède moins de 50 installations d'assainissement non collectif.

Les études AVP prévoient malgré tout le dimensionnement de cette filière (*cf. chapitre 4.6.4*)

2.2.1.8 Problématiques du futur rejet

Une problématique majeure concerne le rejet de la future station d'épuration de Courcelles-lès-Lens. Par rejets, on entend les effluents traités (A4 éventuellement A5), et les effluents bypassés (A2).

Deux solutions sont envisageables :

- Le **rejet dans un nouvel exutoire**, à créer dans le cadre du projet ;
- Le **rejet dans l'exutoire existant**, via un raccordement à la canalisation actuelle.

Chacune de ces solutions présente des contraintes spécifiques :

▷ **Création d'un nouvel exutoire**

La réalisation d'un nouvel exutoire soulève plusieurs difficultés :

- Contraintes foncières

La conduite de rejet traverserait des parcelles n'appartenant pas à la commune de Courcelles-lès-Lens. Cela implique soit **l'obtention d'autorisations auprès des propriétaires**, soit **l'acquisition foncière préalable**, ce qui peut s'avérer **coûteux.**

- Présence de sols pollués

Le site se situe dans une **zone impactée par des pollutions** liées au PIG de Métaleurop. Cette zone s'étend jusqu'au canal de la Deûle.

La **pose d'une nouvelle conduite** nécessiterait le **remaniement de ces terres pollués**, impliquant des **mesures spécifiques** de gestion des déblais et de la zone déblayée. Ces contraintes entraînent un **surcoût significatif** et une complexité accrue en phase travaux.

- Contraintes réglementaires liées aux voies navigables

La **création d'un nouvel exutoire** nécessitera une **autorisation des Voies Navigables de France** (VNF), gestionnaire du canal de la Deûle.

Les travaux en berge pourront être soumis à des prescriptions techniques, des restrictions d'intervention et des procédures administratives spécifiques. Ces démarches peuvent allonger les délais du projet.

▷ **Réutilisation de l'exutoire existant**

Cette solution présente également certaines contraintes :

- Modalités de raccordement

Le **point de piquage** vers l'exutoire existant **reste à définir**. Il pourrait être réalisé au niveau de la bâche surélevée, ou directement sur la conduite enterrée.

Le premier scénario nécessite la réutilisation de l'ouvrage de la « piscine » qui se montre en très mauvais état. Il est donc écarté. Au stade de l'AVP, c'est donc la création d'un ouvrage de connexion au niveau de la conduite enterrée qui a été retenu.

- État de la conduite existante

La **canalisation actuelle** étant **ancienne**, il nous faudrait connaître son état global (intérieur et extérieur).

Cependant, une **visite** sur site a été réalisée par la société BATHYDRONE SOLUTION au cours du mois de mars afin **d'évaluer la faisabilité de l'intervention**, de définir la méthodologie et d'estimer le coût de cette étude.

Il s'avère que, compte-tenu de la configuration (conduite de rejet en « siphon », pas toujours en eau, fermée par un clapet de nez), la réalisation de **l'inspection télévisée** est impossible, que ça soit par un drone volant ou par un drone sous-marin.

La conduite a été mise à nu fin juillet 2026. Cette intervention est détaillée au *chapitre 2.4.5*.

▷ **Conclusions**

Au regard des éléments analysés, la **réutilisation** de l'exutoire existant apparaît comme la **solution la plus avantageuse**, notamment en termes de coûts et de délais de réalisation, malgré les incertitudes liées l'état de la conduite, **d'où l'opération de mise à nu sur la conduite réalisée en fin juillet 2026 afin de connaître a minima son état extérieur (et sa localisation).**

2.3 DEFINITION DE LA CAPACITE DE TRAITEMENT / ETUDE D'ACCEPTABILITE DU MILIEU NATUREL

La définition d'un niveau de rejet d'une station d'épuration passe par la détermination de son impact sur le milieu naturel. Dans le cas du système d'assainissement de Courcelles-lès-Lens, le milieu naturel est une masse d'eau superficielle, le canal de la Deûle.

2.3.1 LE MILIEU RECEPTEUR

Le milieu récepteur considéré est le canal de la **Deûle**.

Le canal de la Deûle est long de 59 km. A l'origine, la Deûle est une rivière naturelle qui prend sa source vers Carency (dans les collines de l'Artois). Ensuite, elle a été canalisée pour devenir le canal que l'on connait aujourd'hui. Le canal de la Deûle rejoint La Lys près de Deûlémont, à la frontière avec la Belgique.

Il appartient à la masse d'eau superficielle FRAR17 sous le nom de « Canal de la Deûle jusqu'à la confluence avec le canal d'Aire ».

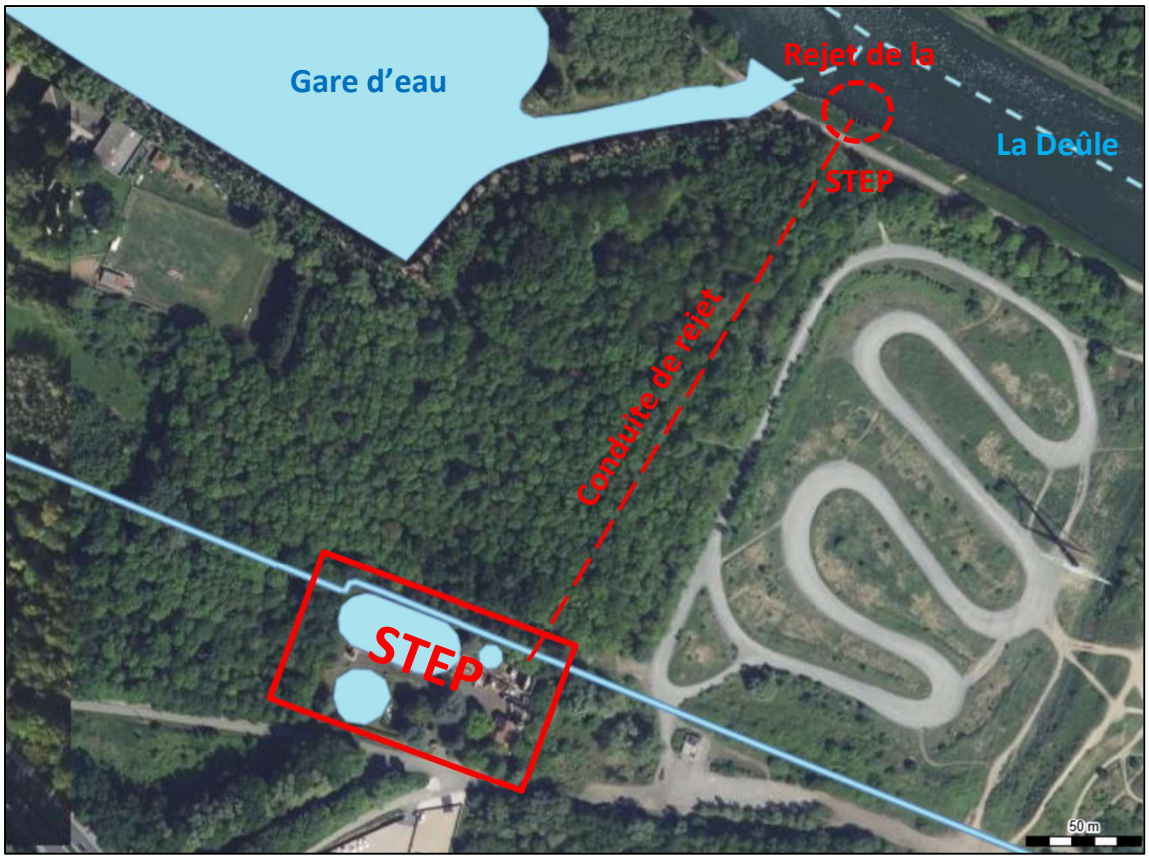


Figure 79 : Rejet de la STEP actuelle de Courcelles-Lès-Lens (Source : Ma Carte IGN)

Les organismes gestionnaires de cette masse d'eau sont :

- Voies navigables de France : entretien du canal, gestion du trafic fluvial et aménagements liés à la navigation ;
- Agence de l'Eau Artois Picardie : suivi de la qualité de l'eau, financement des actions de dépollution et gestion à l'échelle du bassin versant ;
- DREAL Hauts-de-France : contrôle réglementaire et application des politiques environnementales.

Un SAGE agit sur le secteur concerné par la masse d'eau, le SAGE Marque Deûle :

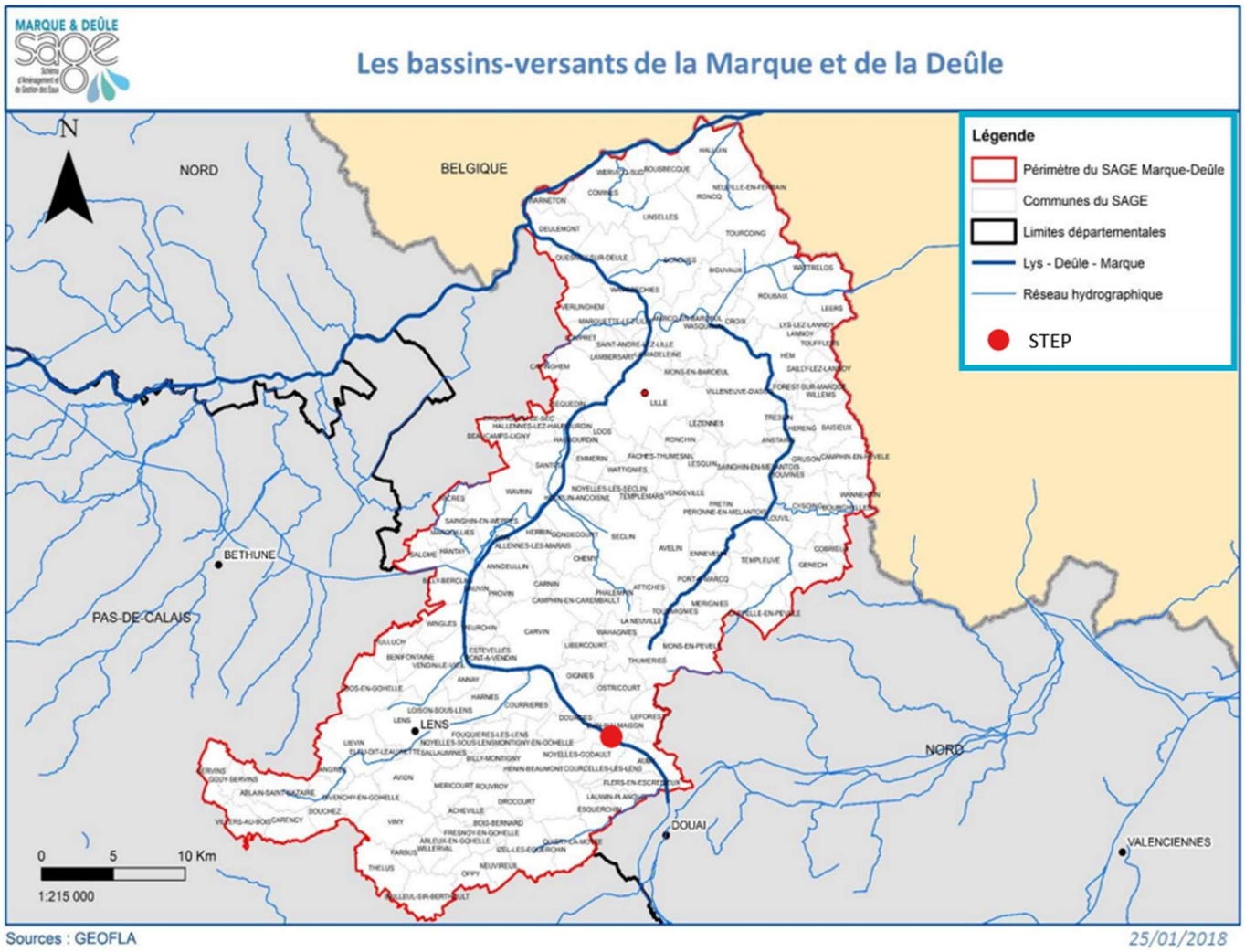


Figure 80 : Situation géographique du le SAGE Marque Deûle (sources : SAGE)

2.3.2 LES OBJECTIFS DE REJET

Dans cette partie nous préciserons le choix des normes de rejet qui seront à ce stade considérés pour la STEP intercommunale. Ils seront repris dans le dossier d'examen au cas par cas, soumis à la DREAL (dès la fin des études d'AVP).

2.3.2.1 *Performances minimales à atteindre (arrêté du 21 juillet 2015 et DERU2) / Paramètres et fréquences des mesures à réaliser*

Selon l'arrêté du 21 juillet 2015, les performances minimales à atteindre en termes de traitement sont les suivantes :

PARAMÈTRE	CHARGE BRUTE de pollution organique produite par l'agglomération d'assainissement en kg/ j de DBO5	CONCENTRATION maximale à respecter, moyenne journalière	RENDEMENT MINIMUM à atteindre, moyenne journalière	CONCENTRATION rédhibitoire, moyenne journalière
DBO5	< 120	35 mg (O2)/l	60 %	70 mg (O2)/l
	≥ 120	25 mg (O2)/l	80 %	50 mg (O2)/l
DCO	< 120	200 mg (O2)/l	60 %	400 mg (O2)/l
	≥ 120	125 mg (O2)/l	75 %	250 mg (O2)/l
MES (*)	< 120	/	50 %	85 mg/l
	≥ 120	35 mg/l	90 %	85 mg/l

Le respect du niveau de rejet pour le paramètre MES est facultatif dans le jugement de la conformité en performance.
(*) Les valeurs des différents tableaux se réfèrent aux méthodes normalisées, sur échantillon homogénéisé, non filtré ni décanté. Toutefois, les analyses effectuées en sortie des installations de lagunage sont effectuées sur des échantillons filtrés, sauf pour l'analyse des MES. La concentration rédhibitoire des MES dans les échantillons d'eau non filtrée est alors de 150 mg/l en moyenne journalière, quelle que soit la CBPO traitée.

Selon la DERU2, les concentrations maximales en sortie de STEP dans des zones soumises à l'eutrophisations seront de :

- **10 mg N/L pour le NGL ;**
- **0,7 mg P/L pour le Pt.**

Les analyses entrée et sortie de station, sur échantillons moyens 24h non décantés, seront réalisées selon les fréquences suivantes (valeurs issues de l'arrêté du 21 juillet 2015 pour une charge supérieure à 600 kg DBO5/j) :

Analyse	Nombre de mesures à réaliser par an	Nombre de dépassements admissibles
Débit	365	-
MES	24	3
DCO	24	3
DBO_5	12	2
NTK	12	-
N-NH4 (*)	12	-
N-NO3 (*)	12	-
N-NO2 (*)	12	-
Pt	12	-
Boues : quantité de matière sèche de boues produites	12	-
Boues : mesures de siccité	24	-

(*) : Les mesures amonts des différentes formes de l'azote peuvent être assimilées à la mesure de NTK.

2.3.2.2 Performances minimales à atteindre selon l'arrêté préfectoral actuel

L'arrêté préfectoral en vigueur précise les performances épuratoires suivantes pour la STEP existante :

Paramètres	Concentrations à respecter	Ou Rendement	Concentrations rédhibitoires
DBO_5	25 mg/L	90%	50
DCO	90 mg/L	80%	250
MES	30 mg/L	90%	85
NGL (Moyenne annuelle)	15 mg/L	/	/
Pt (Moyenne annuelle)	2 mg/L	/	/

Figure 81 : Seuils de rejet pour la STEP de Courcelles-lès-Lens

A noter qu'un nouveau dossier de demande d'autorisation au titre de la Loi sur l'Eau sera déposé dans le cadre de la remise aux normes/reconstruction de la STEP. Son instruction par les services de l'Etat débouchera sur un nouvel arrêté qui prendra en compte les normes imposées par la DERU2.

Au stade d'Avant-Projet, nous détaillerons la méthodologie et les calculs qui nous conduiront à proposer les nouveaux objectifs de rejet pour la « nouvelle unité de traitement ».

2.3.2.3 Qualité initiale du milieu récepteur

Une station de mesures de code SANDRE 01076000 et d'intitulé « LA DEULE CANAL A FLERS-EN-ESCREBIEUX [59] » est localisée au niveau du pont sur la D125b, sur la rue du Maréchal de Lattre de Tassigny à Flers-en-Escrebieux, à 4,35 km de la STEP de Courcelles-Lès-Lens. La qualité chimique de la masse d'eau sera donnée suite à l'analyse des données de cette station.

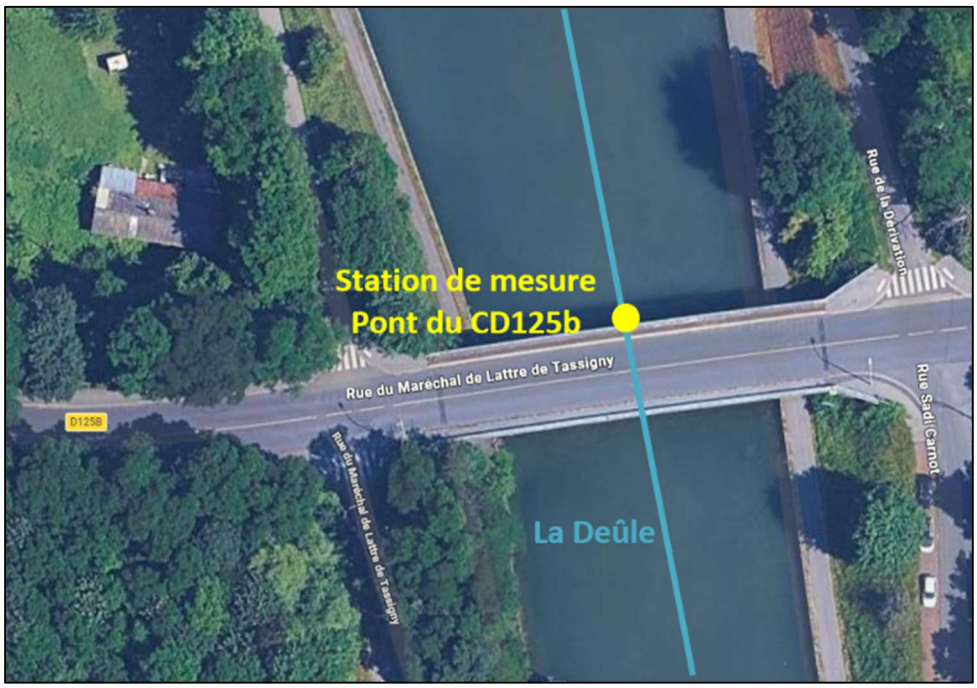


Figure 82 : Localisation de la station de mesures qualité « La Deûle canal à Flers-en-Escrebieux » - Sandre : 01076000

La synthèse des données sur la qualité chimique du canal de la Deûle sur la période d'étiage d'avril à octobre sur les années 2021 à 2024 donne les résultats suivants :

CANAL DE LA DEÛLE
QUALITE FLERS EN ESCREBIEUX [04-10 / 2021-2024]

	2021 - 2024 [avril - octob]		
DBO_5	1,63	mg O_2/L	Très bon état
NH_4	0,13	mg NH_4/L	Bon état
P_t	0,10	mg P/L	Bon état
NO_3	6,80	mg N-NO_3/L	Très bon état
MES	9,58	mg/L	Très bon état
DCO	7,86	mg O_2/L	Très bon état
NTK	0,60	mg N/L	Très bon état
NGL	7,48	mg N/L	Bon état
NO_2	0,26	mg N-NO_2/L	Bon état

Figure 83 : Qualité du canal de la Deûle à Flers-en-Escrebieux, étiage avril-octobre [2021-2024] (source : Naïades)

Ci-dessous sont rappelées les limites des classes d'état définies par le Guide Relatif à l'évaluation de l'état des eaux de surface continentales (édition 2023) :

Paramètres par élément de qualité (unités)	Code	Valeur de comparaison	Limites des classes d'état			
			Très bon / Bon	Bon / Moyen	Moyen / Médiocre	Médiocre / Mauvais
Bilan de l'oxygène [1]						
Oxygène dissous (mg O_2/l)	1311	P10	8	6	4	3
Taux de saturation en O_2 dissous (%)	1312	P10	90	70	50	30
DBO_5 (mg O_2/l)	1313	P90	3	6	10	25
Carbone organique dissous (mg C/l)	1841	P90	5	7	10	15
Température[2]						
Eaux salmonicoles	1301	P90	20	21,5	25	28
Eaux cyprinicoles			24	25,5	27	28
Nutriments						
PO_4^{3-} (mg PO_4^{3-}/l)	1433	P90	0,1	0,5	1	2
Phosphore total (mg P/l)	1350	P90	0,05	0,2	0,5	1
NH_4^+ (mg NH_4^+/l)	1335	P90	0,1	0,5	2	5
NO_2^- (mg NO_2^-/l)	1339	P90	0,1	0,3	0,5	1
NO_3^- (mg NO_3^-/l)	1340	P90	10	50	*	*
Acidification[1]						
pH minimum	1302	P10	6,5	6	5,5	4,5
pH maximum		P90	8,2	9	9,5	10
Salinité						
Conductivité	1303	*	*	*	*	*
Chlorures	1337	*	*	*	*	*
Sulfates	1338	*	*	*	*	*

PARAMETRES	LIMITES SUPERIEURE ET INFERIEURE DU BON ETAT
BILAN DE L'OXYGENE	
DCO (mg/l O2) NKJ (mg/l N)	]20 – 30]]1 – 2]
PARTICULES EN SUSPENSION	
MES (mg/l) Turbidité (NTU)	]25 – 50]]15 – 35]
EFFETS DES PROLIFERATIONS VEGETALES	
Chlorophylle a + phéopigments (µg/l) Taux de saturation en O2 dissous (%) pH (unité pH) ΔO2 (mini-maxi) (mg/l O2)	]10 – 60]]110 –130]]8 – 8,5] *]1 – 3]*
ACIDIFICATION	
Aluminium (dissous) (µg/l) pH ≤ 6,5 pH > 6,5	]5 – 10]]100 – 200]

Figure 84 : Valeurs des limites des classes d'état pour les paramètres physico-chimiques généraux pour les cours d'eau (Guide Relatif à l'évaluation de l'état des eaux de surface continentales, édition 2023)

2.3.2.4 *Performances à atteindre selon un calcul de dilution ponctuel*

Dans ce paragraphe, nous nous sommes basés sur les conclusions du rapport issu du groupe de travail national EPNAC (Agences de l'eau, DDT, SATESE, Irstea, Onema, MEDDE et Ministère de la Santé) publié le 15 décembre 2015. Il s'intitule « Eléments de méthode pour la définition des niveaux de rejets du petit collectif » et propose une méthodologie qui repose sur un calcul de dilution ponctuel. Le logigramme de l'EPNAC est présenté en Annexe 3 : Logigramme pour les normes de rejet (EPNAC).

▷ **Débit de référence : Q_{MNA5}**

Définition :

Le débit d'étiage mensuel quinquennal sec (Q_{MNA5}) est un débit obtenu statistiquement et qui correspond au plus faible débit atteint par un cours d'eau sur une durée de 5 ans. **Il est utilisé comme débit d'étiage de référence, notamment pour définir les normes de rejet d'une station d'épuration.** Pour cette application, le Q_{MNA5} doit être calculé à partir des données recueillies par la station de mesures située le plus proche possible du point de rejet. Idéalement, aucun affluent notable pouvant modifier significativement les débits, ne doit exister entre le point de mesures et le point de rejet.

$QMNA_5$ selon la Banque LoiEAU INRAE :

La base de données la plus complète concernant ces débits d'étiage est la banque LoiEAU INRAE. **Plusieurs stations sont répertoriées sur le canal de la Deûle dont une à environ 800 mètres du rejet de la STEP.**

Choix du QMNA5 :

Q_{MNA5} = **3 m³/s**

▷ **Méthodologie**

La détermination des performances minimales à atteindre par la STEP, garantissant la conservation du bon état écologique et la non dégradation du milieu récepteur, repose sur un calcul de dilution ponctuel qui peut se traduire de la manière suivante :

$$\underbrace{C_1 \times Q_{MNA5}}_{\text{Flux de polluant amont}} + \underbrace{C_{adm} \times Q_{PTS}}_{\text{Flux du rejet de station}} = \underbrace{C_2 \times (Q_{MNA5} + Q_{PTS})}_{\text{Flux de polluant aval}}$$

Avec :

- C_1 : Concentration pour un paramètre chimique du milieu récepteur à l'amont du rejet (**et à l'étiage**) ;
- C_2 : Objectif de concentration pour un paramètre chimique du milieu, au point de rejet ;
- C_{adm} : Concentration pour un paramètre chimique à ne pas dépasser pour respecter C_2 ;
- Q_{MNA5} : Le débit d'étiage du milieu récepteur, assimilé au débit mensuel quinquennal sec ;
- Q_{PTS} : Le débit de pointe de temps sec journalier de la station d'épuration.

C_1 et C_2 peuvent se traduire en « % de saturation » de la classe de qualité physico-chimique du milieu récepteur, définie selon l'arrêté du 27 juillet 2018 (modifiant l'arrêté du 25 janvier 2010 relatif aux méthodes et critères d'évaluation de l'état écologique et de l'état chimique des eaux de surface, cf.) : si le milieu est qualifié de « bon état » au regard du paramètre DBO_5 alors, 50% de saturation de la classe « bon état » se traduit par C_1 = 50% et C_1 = 4,5 mg/L (car la classe de « bon état » s'étend de 3 à 6 mg/L pour le paramètre DBO_5 : au-delà de 6 mg/L, on dépasse la limite de classe du « bon état », en dessous de 3 mg/L on atteint la classe « très bon état ») ; si C_1 = 100% alors C_1 = 6 mg/L.

Le code de l'environnement demande la non-détérioration de l'existant, qui peut se traduire par **le non-changement de classe d'état**. En d'autres termes, si le milieu est qualifié de très bon état au regard d'un certain paramètre physico-chimique (par exemple pour le paramètre phosphore total, Pt ≤ 3 mg/L) alors les rejets ne devront pas déclasser le milieu en « bon état » pour ce même paramètre (objectif : C_2 ≤ 3 mg/L, ou exprimé en taux de saturation C_2 ≤ 100% de la classe « très bon état »). Les concentrations C_2 sont fixées à un certain pourcentage de saturation des classes de « bon état » ou « très bon état » en fonction de l'état initial du milieu récepteur. C_2 dépend donc de C_1.

Dans le cas de mesures fiables concernant l'état du milieu récepteur, l'EPNAC préconise d'utiliser ces données en période d'étiage, sur un historique d'au moins 2 ans.

On considèrera un historique de mesures sur 5 ans et la période d'étiage entre avril et octobre (7 mois pendant lesquelles les débits mensuels sont les plus faibles).

▷ **Simulations : capacité de dilution de la Deûle**

	C1 (mg/l)	C1 (% classe d'Etat)	C2 (% classe d'Etat)	C2 (mg/l)	Niveaux de rejet (mg/l)
DBO5	1,6	54	91	2,73	**25**
Pt*	0,10	33	52	0,13	**0,7**
MES	9,58	64	70	10,56	**30**
DCO	7,86	39	59	11,78	**90**
NGL*	7,48	42	43	7,61	**10**

Figure 85 : Niveaux de rejet de la nouvelle unité pour une non-dégradation de l'Amboise, selon méthodologie de l'EPNAC

Avec un **traitement normal et adapté des effluents** de la STEP de Courcelles-Lès-Lens**, l'ensemble des paramètres** de qualité du milieu récepteur, c'est-à-dire la Deûle, **se maintient dans sa classe d'état**. On observe néanmoins une augmentation notable de la DBO5 avec concentrations C2 atteignant 2,7 mg/L (91% de la classe de très bon état).

Point notable : Les concentrations (C1) considérées dans les calculs exposés précédemment, proviennent d'une station de mesures située en aval de la STEP. Les concentrations prennent donc obligatoirement en compte l'influence de la STEP actuelle. Les performances futures étant meilleures que celles actuelle, la qualité du milieu n'en sera qu'améliorée.

2.3.2.5 Normes de rejet

Paramètre	Norme de rejet (mg/L)
DBO5	**25**
DCO	**90**
MES	**30**
NGL	**10**
Pt	**0,7**

Figure 86 : Normes de rejet proposées pour la future STEP

Les normes de rejet proposées pour les différents paramètres sont atteignables et dans le cadre d'une STEP fonctionnant sur un procédé type Boues activées en régime très faible charge (aération prolongée). Les normes sur les paramètres DBO5, DCO et MES pourraient être réévaluées (à la baisse) si le traitement tertiaire (en vue de la DERU2) était retenu.

2.4 MISSIONS COMPLEMENTAIRES

Certaines missions complémentaires sont actuellement en cours de réalisation, tandis que d'autres n'ont pas encore été engagées. Les conclusions présentées dans ce rapport sont donc susceptibles d'être complétées ou ajustées au fur et à mesure de l'avancement de ces études.

Mission complémentaires	Avancement
Inventaire Faune/Flore + Diag. Zone Humide	Dernier passage en juillet Rendu attendu pour début septembre
Diagnostic Génie-civil (essais destructifs et non destructifs – hors parties immergées)	Intervention sur site réalisée semaine 33 Résultats reçus le 01/09/2026
G5 NPHE	Premières conclusions rendues semaine 34
G2 AVP	Rendu semaine 34
Diagnostic Amiante / HAP	Périmètre fourni En attente des données
Repérage Amiante bâti	Résultats reçus le 01/09/2026
Mise à nu de l'exutoire	Réalisé le 30/07/2026
G2 PRO	Sera lancée après validation des études AVP

2.4.1 DIAGNOSTIC FAUNE ET FLORE (DFF) ET ETUDE DE ZONES HUMIDES (ZH)

L'intégralité des interventions de terrain ont été réalisées. Le rapport est attendu pour début septembre.

Les éléments les plus importants ressortant de l'étude ainsi que les travaux prévus ont été superposés afin d'identifier précisément les zones susceptibles d'être impactées par le projet.

2.4.1.1 Zones humides

La surface de zone humide impactée est ainsi estimée à environ **904** m².

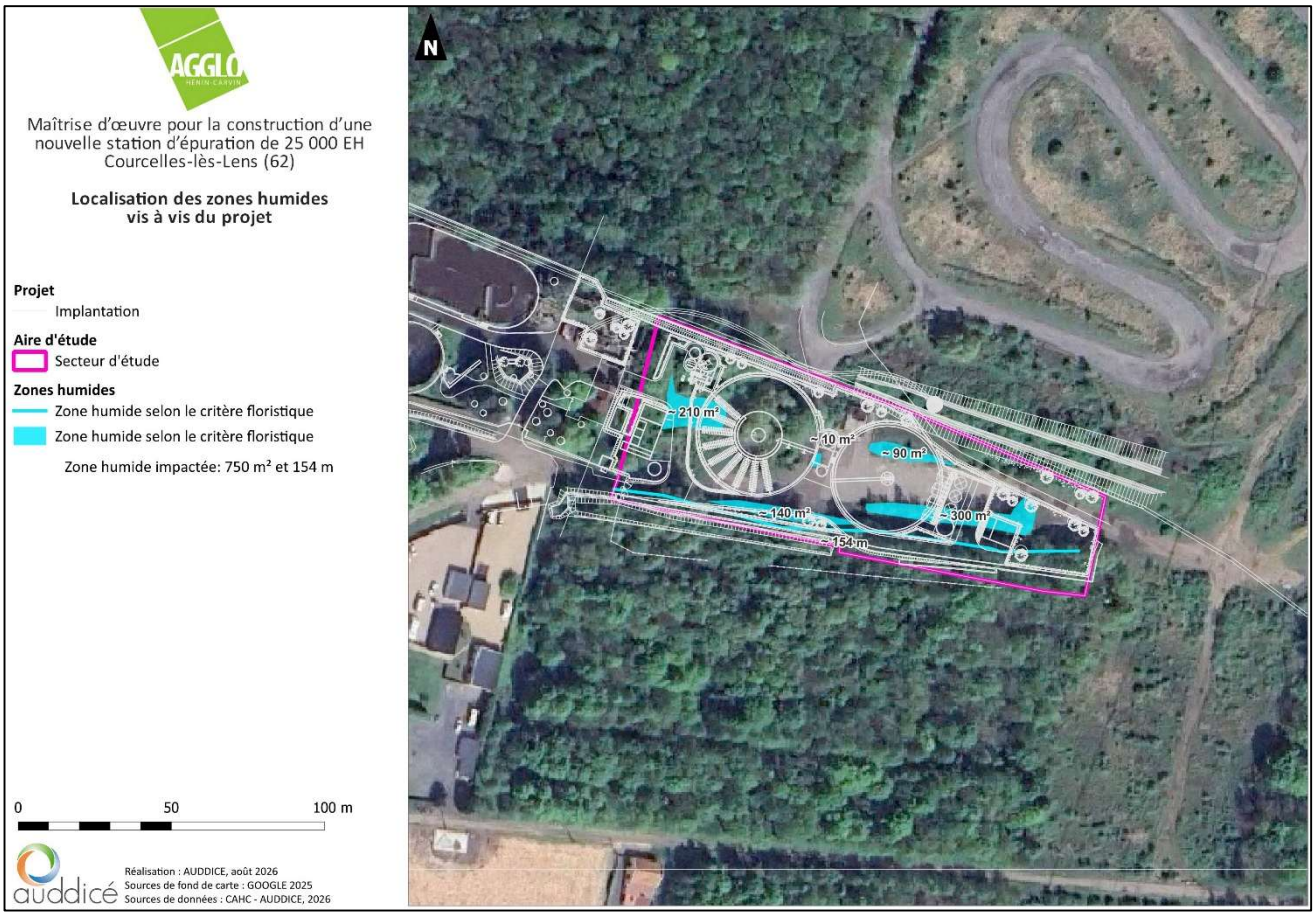


Figure 87 : Localisation des zones humides vis-à-vis du projet (Source : Auddicé - 2026)

Cette surface étant inférieure au seuil de 1 000 m², le projet n'est pas soumis, sur ce seul critère, à la réalisation d'un Dossier Loi sur l'Eau ni à l'application de la Méthode Nationale d'Évaluation des Fonctionnalités des Zones Humides. Néanmoins, le projet reste soumis à un Dossier Loi sur l'Eau pour d'autres motifs. À ce titre, une **mesure de compensation des zones humides impactées** devra être mise en œuvre afin de respecter les orientations du SDAGE.

Cette mesure de compensation sera présentée directement dans le rapport d'étude d'impact.

Dans le cadre de cette compensation, une surface d'environ **2 700 m²** de zone humide devra être recréée.

Au stade d'AVP pour l'implantation du projet, **la surface correspondant aux noues paysagères est estimée à 3 347 m²,** ce qui serait suffisant pour répondre au besoin de compensation identifié. **A noter que nous ne disposons pas d'une marge importante (environ 600 m² de différence entre surfaces à compenser et surfaces restantes disponibles).**

Toutefois, afin que cette surface puisse être effectivement retenue comme zone de compensation de zone humide, il sera nécessaire de prévoir des aménagements permettant de recréer des fonctionnalités écologiques similaires à celles actuellement présentes. Il conviendrait notamment de pouvoir y implanter des espèces floristiques caractéristiques des zones humides, telles que les joncs, ainsi que des saules, et de créer une ou plusieurs dépressions et/ou mares favorables au développement des fonctionnalités écologiques recherchées.

Des échanges sur les sujets intrinsèquement liés de sols pollués, de gestion des eaux pluviales et de compensation des zones humides, sont nécessaires avec les services de l'état (DDTM, OFB et DREAL).

2.4.1.2 *Amphibiens*

Le second point concerne les amphibiens. La figure suivante présente les amphibiens recensés sur le site.



Figure 88 : Carte de recensement des amphibiens lors des visites sur site (Source : Auddicé)

Le **Crapaud commun** et le **Triton ponctué** sont des espèces protégées. La destruction des individus, des pontes et des larves est interdite ; cette protection ne porte toutefois pas sur leurs habitats de vie. La **Grenouille rousse** bénéficie quant à elle d'une protection portant notamment sur l'interdiction de mutilation des individus.

Les amphibiens étant présents sur le site au cours de l'ensemble des saisons, le **risque de destruction accidentelle d'individus** lors des travaux est considéré comme **important**.

Afin de limiter ce risque, une **barrière anti-retour** empêchant les individus de pénétrer dans l'emprise des travaux sera mise en place. Malgré cette mesure, le risque de présence d'amphibiens au sein de l'emprise et, par conséquent, de destruction accidentelle d'individus lors des travaux ne peut être totalement écarté.

Dans ce contexte, la réalisation d'un **dossier de demande de dérogation à la protection des espèces** est fortement recommandée, afin de pouvoir, le cas échéant, procéder au déplacement des individus rencontrés dans le cadre du chantier et de sécuriser juridiquement les opérations de travaux vis-à-vis du risque de destruction accident.

2.4.2 DIAGNOSTIC GENIE CIVIL

Suite à l'étude visuelle réalisée sur les ouvrages bétons de la STEP, par BERIM et GINGER, une étude complémentaire a été lancée sur ces mêmes ouvrages permettant d'apprécier avec plus de justesse la dégradation réelle des bétons et d'avoir une approche financière du coût de la réhabilitation des ouvrages.

Le diagnostic génie-civil des ouvrages de l'actuelle STEP de Courcelles-lès-Lens a été réalisé au début du mois de juillet 2026. L'ensemble des relevés de désordres sur les 3 ouvrages concernés a été effectué, ainsi que les sondages destinés à caractériser ces désordres. Ce diagnostic permet de conclure sur une réutilisation de ces ouvrages.

Des prélèvements ont également été réalisés durant la semaine 34 (fin aout 2026) sur l'ensemble des bassins, comprenant des échantillons destinés aux analyses au microscope électronique à balayage (MEB) ainsi que des prélèvements pour analyses en laboratoire des teneurs en chlorures et en sulfates.

L'implantation des investigations réalisées sur les différents ouvrages est présentée sur les figures ci-dessous.

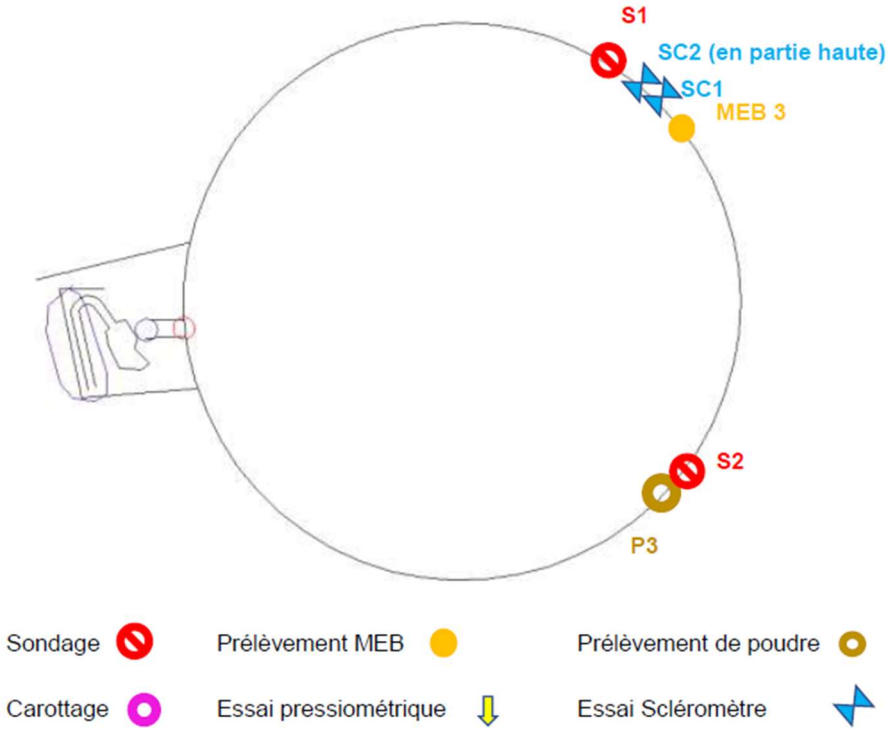


Figure 89 : Implantation sur le bassin clarificateur (GINGER)

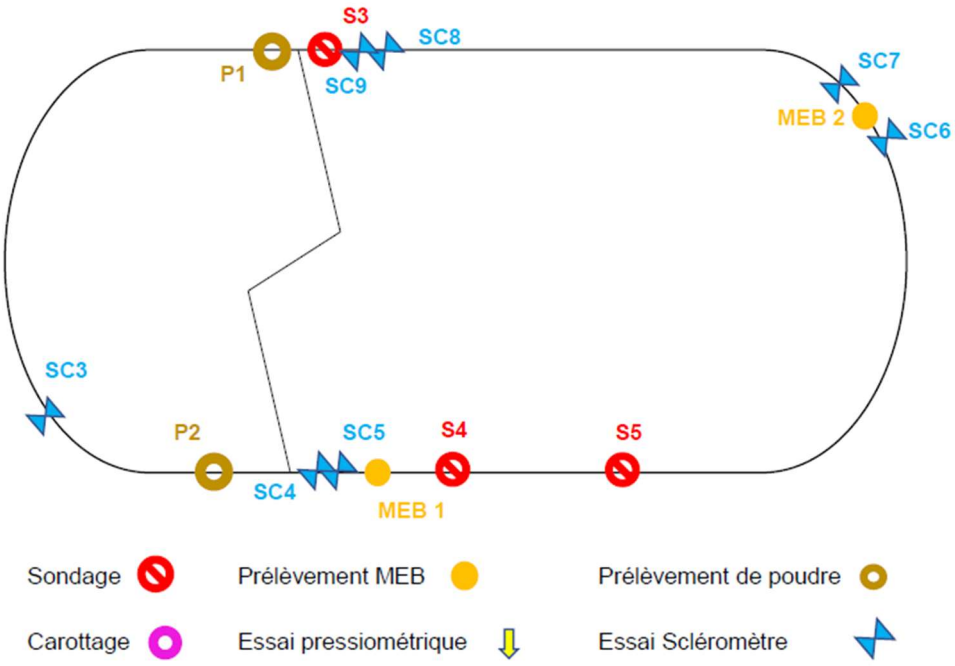


Figure 90 : Implantation sur le chenal d'aération (GINGER)



Figure 91 : Implantation dans le bâtiment d'exploitation (GINGER)

Les investigations réalisées comprennent :

- Une inspection visuelle détaillée du chenal d'aération et du clarificateur, avec un relevé des désordres, mesure des ouvertures de fissures, cartographie des pathologies et reportage photographique ;
- 9 essais scléromètriques (7 sur le chenal d'aération et 2 sur le clarificateur) ;
- 3 carottages destinés aux analyses MEB Pathologie (2 sur chenal et 1 sur clarificateur) ;
- 3 prélèvements de poudre destinés au dosage des chlorures et des sulfates (2 sur chenal et 1 sur clarificateur) ;
- 5 sondages destructifs, dont 3 localisés sur le chenal d'aération, réalisés au droit d'une fissure verticale, de la liaison entre 2 voiles superposés et d'une zone présentant des dépôts de calcite ; et 2 localisés sur le clarificateur, réalisés au droit d'une fissure verticale et d'une zone présentant des dépôts de calcite ;
- Des essais de carbonatation à la thymolphtaléine réalisés au droit des sondages destructifs ;
- 2 carottages au niveau du sol dans le bâtiment d'exploitation ;
- 1 essai pressiométrique au droit du sol du bâtiment d'exploitation.

La conclusion de ces résultats est présentée ci-dessous.

2.4.2.1 Inspection visuelle

Cette inspection a porté sur l'ensemble des parements accessibles des ouvrages en béton armé de la STEP. Les désordres relevés sont numérotés de manière chronologique, localisés sur les plans d'implantation et illustrés par un reportage photographique.

La légende est présentée ci-après.

Code couleur	Type de désordre	Description / constat
Rouge	Traces d'humidité	Zones présentant des marques d'infiltration, d'imbibition ou des auréoles liées à la présence d'humidité.
Bleu	Stagnation d'eau	Zones d'accumulation ou de stagnation d'eau, ponctuelle ou persistante.
Orange	Armatures apparentes	Armatures mises à nu à la suite d'un éclatement du béton, avec présence éventuelle de corrosion.
Rose	Dégradation de la peinture	Écaillage, cloquage, décollement ou perte d'adhérence du revêtement de finition.
Violet	Dépôts de calcite	Présence d'efflorescences, de coulures blanchâtres ou de concrétions calcaires liées à des circulations d'eau.
Vert	Fissuration	Présence de fissures ou de microfissures affectant le parement ou l'élément observé.

Figure 92 : Légende des désordres liées à l'inspection visuelle des ouvrages (GINGER)

▷ Chenal d'aération

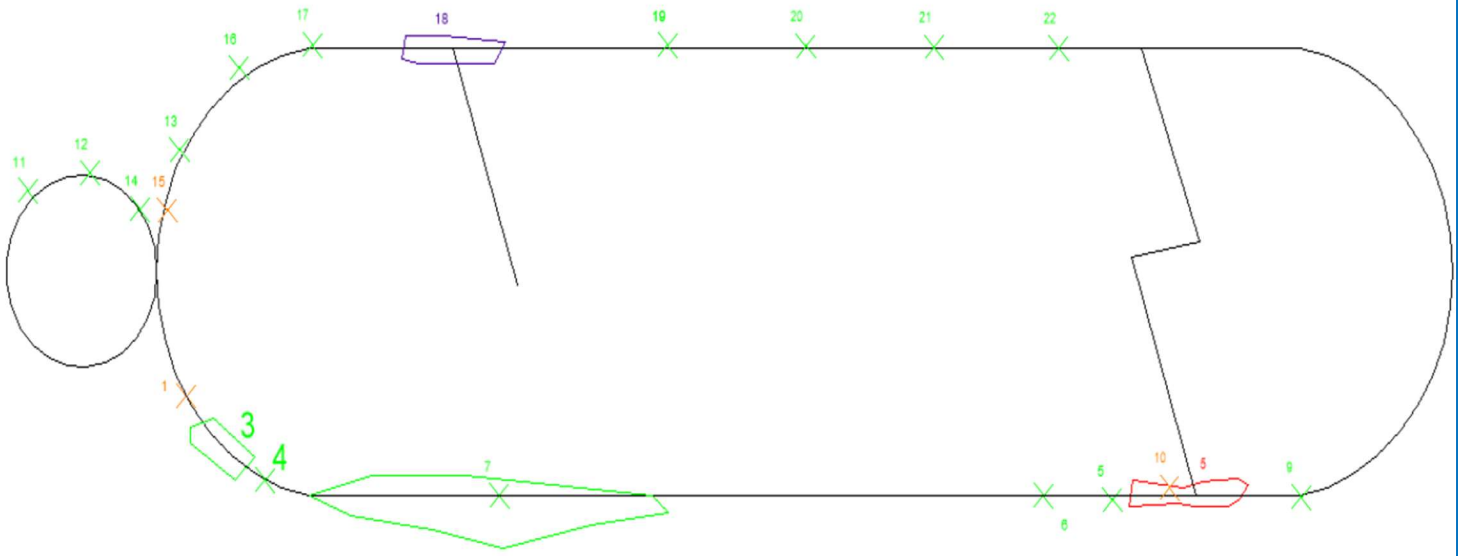


Figure 93 : Implantation des désordres relevés sur le chenal d'aération (GINGER)

Désordre	Type de désordres relevés
1	Éclat de béton sur le parement
2	Fissure horizontale de désolidarisation entre partie haute et partie basse : Fissure se développant sur le linéaire du bassin
3	Fissures verticales en partie basse : 5 fissures et ouvertures relevées de l'ordre de la microfissure
4	Fissures en partie basse se prolongeant en partie haute : 3 fissures verticales dont l'une se prolonge en partie haute, ouvertures relevées de l'ordre de la microfissure
5	Humidité persistante en partie haute : humidité sur l'ensemble du pourtour de la partie haute du bassin, stagnation d'eau ponctuelle en surface et développement de mousses en surface de la partie haute
6	Microfissures en partie basse
7	Fissures obliques et humidité au droit du moyen de levage : fissures obliques développées sur environ 3 m linéaires, forte présence d'humidité au droit des fissures et léger déversement du moyen de levage observé de profil
8	Éclat de béton localisé sur le parement
9	Fissures obliques et verticales avec stagnation d'humidité : zone de stagnation d'humidité d'aspect évolué, présence de dépôts de calcite et d'un éclat de béton associé
10	Éclats de béton avec armatures apparentes et corrodées : deux éclats d béton d'une surface unitaire estimée à environ 15 cm² et armatures apparentes et corrodées au droit des éclats
11	Fissure verticale sur toute la hauteur de la cuve : ramification horizontale de faible longueur en partie haute et ouverture relevée de l'ordre de la microfissure
12	Microfissures et dépôts de calcite : plusieurs microfissures sur le bloc
13	Désolidarisation entre deux blocs avec infiltration : infiltration d'eau au droit de l'ouverture et ouverture relevée de l'ordre de la microfissure
14	Microfissure verticale en angle rentrant de la cuve arrondie
15	Éclat de béton avec armature feuilletée et corrodée
16	Microfissure verticale sur la hauteur du bassin
17	Fissure oblique d'ouverture millimétrique (environ 1 mm et profondeur très superficielle)
18	Dépôts de calcite en partie basse
19	Fissure verticale limitée à l'enduit : se développant sur la hauteur du bassin, fissure non traversante et limitée à l'enduit de surface
20	Fissure verticale en partie haute du bassin
21	Éclats d'enduit en partie basse
22	Fissure verticale d'aspect traversant (sondage destructif)

Figure 94 : Récapitulatif des désordres observés sur le chenal d'aération

▷ Clarificateur

Sur l'ensemble du clarificateur, une infiltration d'eau accompagnée de fissures de faible ouverture a été observé au droit de chaque soudure des plaques métalliques.

Cette observation générale traduit un défaut d'étanchéité récurrent au droit des liaisons entre les plaques métalliques et le support en béton armé.

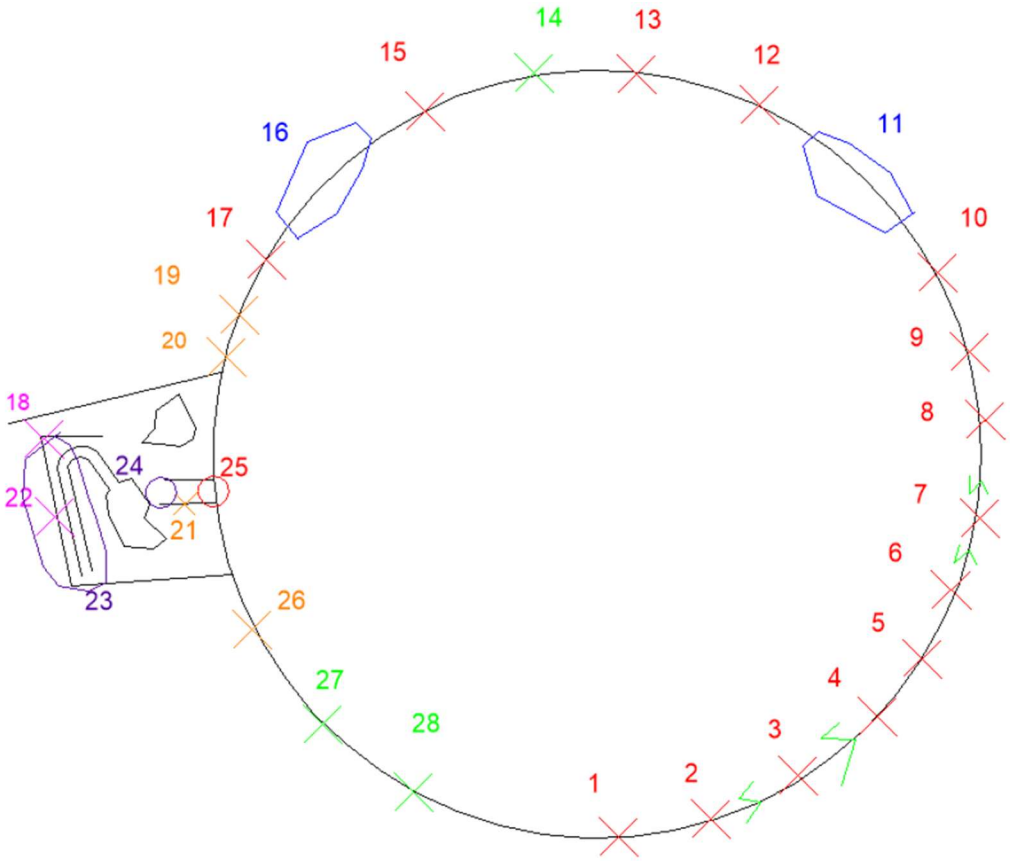


Figure 95 : Implantation des désordres relevés sur le clarificateur

Désordre	Type de désordres relevés
1	Éclat de béton
2	Infiltration d'eau au droit d'une fissure
3-4	Infiltration d'eau : présence d'une stagnation
5	Infiltration au droit d'une fissure d'ouverture inférieure à 1 mm
6	Infiltration d'eau et fissuration d'ouverture inférieure à 1 mm
7	Infiltration d'eau et fissure d'ouverture supérieure à 1 mm : présence de traces d'humidité stagnante – traitement nécessaire de la fissure
8	Humidité stagnante, fissuration et armature corrodée
9	Humidité stagnante et fissuration légère
10	Humidité stagnante et microfissures

11	Humidité stagnante sur un linéaire d'environ 7 à 8 m
12	Humidité stagnante avec écoulement et microfissures
13	Humidité stagnante avec écoulement et microfissures
14	Fissuration verticale sur la hauteur de la partie basse : légère continuité de la fissure en partie haute, ouverture mesurée d'environ 2 mm et profondeur mesurée d'environ 3 mm (sondage destructif)
15	Dépôts en partie haute, éclats d'enduit, microfissures et boulon apparent
16	Éclat de béton sur l'enduit avec boulon apparent
17	Stagnation de dépôts liés au processus de clarification
18	Faïençage du parement et fissuration d'ouverture environ 4 mm : profondeur mesurée au pied à coulisse de 1,5 cm sur la fissure la plus profonde, la profondeur réelle étant probablement supérieure
19	Éclat de béton avec armature apparente en partie supérieure
20	Armature apparente avec éclat de béton
21	Armature apparente et éclats de béton au droit de la sortie d'eau
22	Dégradation généralisée de la peinture de l'ouvrage d'évacuation des eaux
23	Dépôts de calcite
24	Dépôts de calcite au droit de l'évacuation d'eau
25	Désolidarisation de la partie inférieure du linteau de sortie des eaux – risque de chute de matériau
26-27	Fissuration
28	Éclat de béton avec armature apparente et corrodée

Figure 96 : Récapitulatif des désordres observés sur le clarificateur

▷ Bâtiment d'exploitation

Le bâtiment d'exploitation est une maçonnerie de briques double épaisseur, revêtue d'un enduit sur ses parties hautes. Sa charpente n'est pas visible depuis l'intérieur en raison de la présence de faux plafonds.

L'inspection visuelle a porté sur les parements extérieurs, les linteaux, les appuis de fenêtre et les ouvrages d'évacuation des eaux pluviales.

Désordre	Type de désordres relevés
1	Traces d'humidité le long de la descente d'eau pluviale : coulures et traces et développement biologique associé au ruissellement
2	Fissuration du linteau limitée à l'enduit
3	Végétation dans la gouttière
4	Perte d'adhérence des joints et fissuration en partie basse
5	Fissure le long de la jonction avec le bâti métallique

6	Végétation dans la gouttière
7	Joints de maçonnerie érodés
8	Fissuration de l'enduit au droit du linteau
9	Fissures superficielles du soubassement
10	Fissure verticale de l'appui de fenêtre

Figure 97 : Récapitulatif des désordres observés sur le bâtiment d'exploitation

L'inspection visuelle met en évidence un état général marqué par :

- Une fissuration verticale généralisée des voiles, majoritairement de type microfissure ;
- Une fissuration horizontale de désolidarisation au droit de la reprise de bétonnage du bassin d'aération biologique ;
- Une fissuration oblique localisée au droit du moyen de levage ;
- Des infiltrations d'eau généralisées au droit des soudures des plaques métalliques du bassin clarificateur ;
- Une humidité stagnante et des écoulements sur de larges linéaires du bassin clarificateur ;
- Des fissures d'ouverture supérieure au millimètre, atteignant environ 4 mm au droit d'une zone de faïençage ;
- Des éclats de béton, dont plusieurs avec armatures apparentes et corrodées ;
- Des dépôts de calcite traduisant des circulations d'eau au travers des ouvrages ;
- Une humidité persistante et une stagnation d'eau en partie haute du bassin d'aération biologique ;
- Une désolidarisation de la partie inférieure du linteau de sortie des eaux, avec risque de chute.

L'ensemble de ces observations traduit un vieillissement des parements en béton armé, associé à des circulations d'eau au droit des fissures et à des phénomènes localisés de corrosion des armatures

2.4.2.2 Sondages destructifs

5 sondages destructifs ont été effectuées sur les ouvrages : 3 au niveau du chenal d'aération et 2 au niveau du clarificateur.

Les cinq sondages destructifs réalisés ont mis en évidence :

- Des armatures de faible diamètre, de type rond lisse Ø 8 mm sur le bassin clarificateur et haute adhérence Ø 6 mm sur le bassin d'aération biologique, présentant des enrobages très insuffisants (2 mm en joue, 8 mm au droit du sondage S3) et une corrosion active en partie supérieure ;
- Au droit du sondage S3, l'absence ou la très faible continuité des armatures entre le voile inférieur et le voile supérieur du bassin d'aération biologique. Cette discontinuité structurelle explique la fissuration horizontale observée à l'interface entre les deux voiles, sur l'ensemble du pourtour du bassin ;
- Au droit du sondage S4, un ancien carottage rebouché au mortier constituant un cheminement préférentiel de l'eau à l'origine des dépôts de calcite, sans caractère structurel ;
- Au droit du sondage S5 (désordre n° 22), une fissure d'une profondeur d'environ 14 mm pour une ouverture de 2 mm en surface, non traversante, de nature superficielle.

2.4.2.3 Caractéristiques du béton

Les carottages destinés aux essais de compression n'ont pu être réalisés sur les deux bassins, l'entraxe des armatures longitudinales étant insuffisant pour un prélèvement sans risque de sectionner les aciers et d'altérer la capacité portante des ouvrages.

Des essais sclérométriques ont donc été réalisés en substitution, selon la norme NF EN 12504-2. Les résistances à la compression estimées sont de l'ordre de 52 MPa en partie inférieure et 79 MPa en partie supérieure pour le bassin clarificateur, et de 33 MPa en partie inférieure contre 52 MPa en partie supérieure pour le bassin d'aération biologique.

L'écart de résistance entre parties supérieure et inférieure traduit une différence d'âge, de formulation ou de conditions de mise en œuvre des bétons de part et d'autre de la reprise de bétonnage. Ces différences favorisent des déformations différentielles et des contraintes internes à l'interface, phénomène accentué par l'absence de continuité des armatures relevée au sondage S3, qui limite la reprise des efforts de traction. Ces éléments expliquent de manière cohérente la fissuration horizontale généralisée sur le pourtour des bassins.

Les mesures de carbonatation à la thymolphtaléine donnent des profondeurs de 6 à 8 mm (S1), 8 mm (S2) et 15 mm (S3 et S4). Ces profondeurs dépassent les enrobages relevés au droit des sondages S2 et S3 : la protection alcaline du béton n'y est donc plus assurée, ce qui est cohérent avec la corrosion des armatures et les éclats de béton observés.

L'épaisseur mesurée du dallage, de 105 mm, est inférieure aux prescriptions du NF DTU 13.3, qui prévoit une épaisseur nominale minimale de 150 mm pour ce type de dallage. Cette épaisseur est inférieure de 45 mm à la valeur minimale prescrite et constitue une non-conformité vis-à-vis des exigences normatives.

2.4.2.4 Analyse chimique

Les échantillons examinés correspondent à 3 carottes de béton portant les références : Bassin clarificateur, Bassin d'aération biologique MEB1 et Bassin d'aération biologique MEB 2. Elles sont constituées d'un béton contenant un ajout de cendres.

Les échantillons contiennent des fibres d'analyses riches en éléments Mg et Si dans la pellicule de surface ainsi que des grains de clinker résiduel, notamment dans l'échantillon Bassin d'aération biologique - MEB 2. Un spot de gels d'alcali-réaction a également été détecté dans ce dernier. La présence de grains de clinker résiduel pourrait indiquer un défaut d'hydratation que seules des analyses chimiques pourraient confirmer. L'alcali-réaction correspond à une pathologie microstructurale qui pourrait engendrer la fissuration du matériau.

A **noter : les fibres d'analyses riches en éléments Mg et Si correspondent très probablement à des fibres d'amiante. Les résultats des dosages en chlorures libres, chlorures totaux et sulfates seront intégrés au présent rapport dès réception du diagnostic amiante qui conclut à l'absence d'amiante dans les prélèvements concernés.**

2.4.2.5 Préconisations de travaux

▷ **Béton et aciers apparents**

- Nettoyage des surfaces concernées ;
- Sondage du béton au niveau des éclats ;
- Dégarnissage sur une surface carbonaté ;
- Dégagement des armatures jusqu'aux parties saines ;
- Élimination de la rouille sur les armatures par décapage, piquage et brossage. Si perte de section, mise en place d'une nouvelle armature avec recouvrement des aciers ≥ 15Ø (Eurocode 2) ;
- Traitement des armatures avec un inhibiteur de corrosion de type SIKATOP ARMATEC 108 de chez SIKA ou similaire ;

- Application d'un mortier de type SIKA MONOTOP 650 de chez SIKA ou similaire (classe 3 conforme à la norme NF.P.18-840) ;
- Reconstituer les volumes carbonaté sur les deux bassins au moyen d'un mortier de réparation structurel conforme à la NF EN 1504-3 ;
- Appliquer un revêtement de protection adapté aux ouvrages d'assainissement (époxy, polyuréthane, ciment polymère ou autre.

▷ **Lézardes et fissures**

- Traitement des lézardes dont l'ouverture est supérieure à 2 mm :
- Ouverture à la meule de largeur et de profondeur allant de 6 à 8 mm ;
- Nettoyage et dépoussiérage à l'air comprimé ou à la brosse ;
- Dans le cas d'une fissure stabilisée : rebouchage au mortier après application d'un produit d'accrochage ;
- Dans le cas de fissure non stabilisée : garnissage avec un produit élastomère spécifique pour cet usage ;
- Finition au couteau, en aucun cas en saillie.
- Traitement des fissures dont l'ouverture est comprise entre 1 et 2 mm (prescriptions de l'article 6.4.2 du DTU 42.1) :
- Fissure simplement rebouchée : nettoyage et rebouchage avec un produit pâteux adapté ;
- Fissure ouverte et rebouchée : ouverture de la fissure sur au moins 5x5 mm ;
- Rebouchage selon le cas à déterminer par l'entrepreneur, soit avec un produit pâteux adapté, soit avec un mortier de ciment adjuvanté.

▷ **Traces d'infiltration et de calcite**

- Nettoyage à sec des traces de calcite à l'aide d'une brosse dure ou métallique pour éliminer la couche superficielle ;
- Application d'un traitement hydrofuge respirant à base de silane ou siloxane afin de réduire les infiltrations d'eau. Le traitement doit être adapté à l'usage de l'ouvrage (bassin).

▷ **Mesures conservatoires**

- Mise en place d'un périmètre de sécurité au droit du linteau de sortie des eaux du bassin clarificateur, dont la partie inférieure se désolidarise ;
- Purge des éléments instables et des éclats de béton non adhérents accessibles ;

▷ **Suivi des désordres évolutifs**

- Mise en place d'un suivi de l'évolution des fissures les plus marquées, notamment celles se prolongeant au-delà de la reprise de bétonnage ;
- Recalcul de l'ancrage et de l'effort tranchant du béton au niveau du moyen de levage implanté sur le bassin d'aération biologique ;
- Reprise de l'étanchéité de la partie haute du bassin d'aération biologique afin de supprimer la stagnation d'eau et le développement biologique ;
- Reprise de l'étanchéité au droit des soudures des plaques métalliques du bassin clarificateur afin de supprimer les infiltrations ;
- Remise en peinture de l'ouvrage d'évacuation des eaux après traitement des supports.

Remarque : Les préconisations formulées sont susceptibles d'être révisées en fonction des résultats des analyses de chlorures (libres et totaux) et de sulfates, ces paramètres pouvant mettre en évidence des phénomènes de dégradation non identifiés à ce stade de l'étude.

2.4.2.6 Chiffrage

Pris en compte dans les estimations AVP disponibles au chapitre 6.2.2 (hors coûts éventuellement liés aux retours des analyses de chlorures et de sulfates.

2.4.3 G5 NPHE

Dans le cadre du projet de reconstruction de la STEP, la société GINGER CEBTP, pour le compte de la CAHC, a confié la réalisation d'une étude d'estimation du Niveau des Plus Hautes Eaux souterraines (NPHE). Cette étude a pour objectif de déterminer la cote maximale que pourrait atteindre la nappe au droit du projet.

Les niveaux de nappes trouvés pourront dans la mesure du possible être raccordés aux niveaux de référence pris en compte dans la norme d'application nationale NF P 94-261 de l'Eurocode 7 (NF EN 1997-1 de 2006).

Cette norme définit 4 niveaux d'eau souterraine de référence :

- Le niveau EB (niveau quasi-permanent), susceptible d'être dépassé pendant 50% d temps de référence. Ce niveau peut être considéré comme un niveau de moyennes eaux ;
- Le niveau EF (niveau fréquent), susceptible d'être dépassé pendant 1% du temps de référence. Ce niveau peut correspondre à une crue décennale dans le cas d'une nappe influencée par un cours d'eau ;
- Le niveau EH (niveau caractéristique), défini comme ayant une période de retour de 50 ans (équivalent à un niveau de nappe pour une crue cinquantennale) ;
- Le niveau EE (niveau accidentel), susceptible d'être atteint pendant la durée de la vie de l'ouvrage pour les situations accidentelles. Ce niveau permet de définir une cote qui ne peut être dépassée artificiellement par la mise en œuvre d'un dispositif d'écrêtement limitant la pression de l'eau (type évents par exemple). Il suppose une période de retour qui doit être significativement supérieure à la durée de vie de l'ouvrage

Dans le secteur d'étude, il est distingué 2 entités hydrogéologiques superficielles différentes pouvant contenir chacune une nappe plus ou moins importante :

- La nappe superficielle contenue dans les alluvions modernes (sables argileux, silts) ;
- La nappe, plus profonde, contenue dans la formation de la craie.

Ces deux horizons aquifères sont séparés par les argiles du Landénien, la nappe de la craie est en charge sous ces argiles.

2.4.3.1 Suivis piézométriques

La pose de 2 piézomètres à 5 mètres et à 15 mètres a été effectuée le 28 mai 2026. Le PZ1C, d'une profondeur de 5 m, capte l'aquifère des alluvions et le PZ1L, d'une profondeur de 15 m, capte l'aquifère captif de la craie. Le PZ1C capte la nappe superficielle jusqu'à 3,94 m de profondeur tandis que le PZ1L capte la nappe de la craie jusqu'à 15,6 m de profondeur.

Les deux piézomètres sont suivis en continu depuis le 11/06/2026.



Figure 98 : Piézomètres PZ1L (à gauche) et PZ1C (à droite)

Ces premiers résultats permettront d'estimer le débit d'exhaure et la présence d'une NPHE. Ils sont attendus pour octobre après 6 mois de suivi piézométrique.

Un premier compte-rendu de suivi piézométrique entre le 11/06/2026 et le 13/07/2026 a été réalisé par GINGER CEBTP.

Lors des visites terrains, des mesures manuelles ont été réalisées.

Ouvrage	Date	Niveau d'eau relevé (m/repère)	Nature du repère	Hauteur du repère (m)	Cote du TN (m NGF)	Cote de la nappe (m NGF)	Profondeur de l'ouvrage (m/repère)
PZ1 C	11/06/2026	1,94	Haut du capot	0,63	18,771	17,461	3,94
	13/07/2026	2,11				17,291	
PZ1 L	11/06/2026	1,90		0,75	18,778	17,628	15,60
	13/07/2026	2,00				17,528	

Figure 99 : Relevé des mesures terrains réalisées (Source : GINGER CEBTP)

Un suivi piézométrique automatique a été effectué au droit des piézomètres PZ1C et PZ1L.

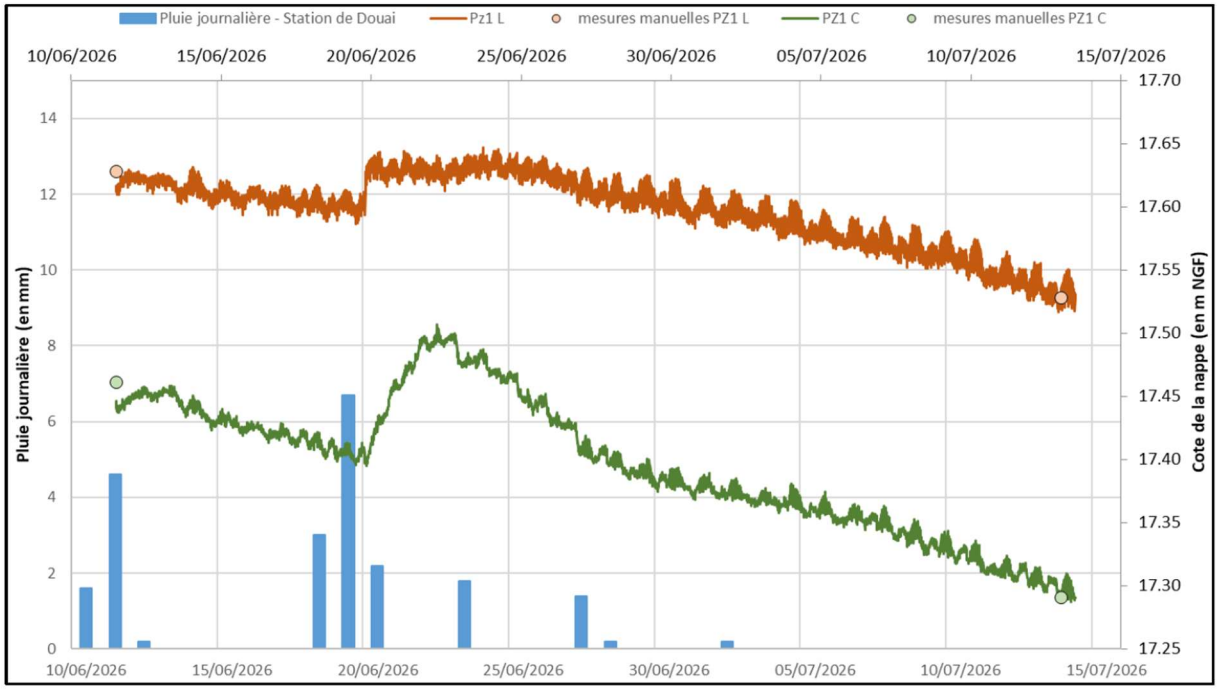


Figure 100 : Suivi piézométrique réalisé dans les piézomètres PZ1C et PZ1L entre le 11/06/2026 et le 13/07/2026 (cote de la nappe en m NGF) (Source : GINGER CEBTP)

Au droit du PZ1C, la nappe présente une amplitude maximale de 22 cm sur la période de suivi, entre 17,29 et 17,51 m NGF (valeur atteinte le 22 juin 2026).

Au droit du PZ1L, la nappe présente une amplitude maximale de 13 cm sur la période de suivi, entre 17,52 et 17.65 m NGF (valeur atteinte le 24 juin 2026).

La nappe présente une courbe descendante régulière à l'exception d'une recharge soudaine le 19 juin 2026 qui réhausse le niveau de la nappe jusqu'à début juillet, ce qui est vraisemblablement lié à la pluviométrie.

2.4.3.2 Enquête de quartier

Une enquête de quartier a été réalisée le 13/07/2026. Cette dernière avait pour objectif de recenser dans le voisinage du site d'éventuels pompages de nappes et d'éventuelles inondations par remontées de nappe ayant pu se produire sans les sous-sols environnants.



Figure 101 : Périmètre de l'enquête de quartier (GINGER)

N°	Adresse	Type de station	Informations recueillies
1	3 rue Henri Dunant	Maison individuelle	La maison n'a pas de cave, le propriétaire y habite depuis 30 ans et n'a jamais eau de problème d'infiltration d'eau.
2	5 rue Henri Dunant	Maison individuelle	La maison n'a pas de cave, le propriétaire y habite depuis 10 ans et n'a jamais eu de problème d'infiltration d'eau.
3	8 rue Henri Dunant	Maison semi-mitoyenne	La maison a une cave enterrée à environ 2 m/TN (soit environ 20,5 m NGF), la cave est humide. En 40 ans de présence, le propriétaire n'a jamais connu d'infiltration d'eau dans la cave.
4	53 rue Armand Carrel	Maison individuelle	La maison n'a pas de cave, le propriétaire y habite depuis 70 ans et n'a jamais eu de problème d'infiltration d'eau.
5	29 rue de Dunkerque	Maison individuelle	La maison a une cave enterrée à environ 1,8 m/TN (soit environ 20,0 m NGF), quelques centimètres d'eau sont présents dans la cave en été lors des fortes chaleurs. Le propriétaire est présent depuis 10 ans.
6	27 rue de Dunkerque	Maison semi-mitoyenne	La maison a une cave enterrée à environ 1,8 m/TN, (soit environ 20,1 m NGF), la cave est très humide toute l'année. Le propriétaire est présent depuis 6 ans.
7	25 rue de Dunkerque	Maison semi-mitoyenne	La maison a une cave enterrée à environ 1,8 m/TN, (soit environ 20,2 m NGF). En 5 ans de présence, le propriétaire n'a jamais connu d'infiltration d'eau dans la cave.
8	23 rue de Dunkerque	Maison semi-mitoyenne	La maison a une cave enterrée à environ 1,8 m/TN, (soit environ 20,3 m NGF). En 60 ans de présence, le propriétaire n'a jamais connu d'infiltration d'eau dans la cave.
9	17 rue de Dunkerque	Maison semi-mitoyenne	La maison a une cave enterrée à environ 1,8 m/TN, (soit environ 20,8 m NGF). En 8 ans de présence, le propriétaire n'a jamais connu d'infiltration d'eau dans la cave.
10	15 rue de Dunkerque	Maison semi-mitoyenne	La maison a une cave enterrée à environ 1,8 m/TN, (soit environ 20,9 m NGF). En 4 ans de présence, le propriétaire n'a jamais connu d'infiltration d'eau dans la cave.
11	5 rue de Dunkerque	Maison semi-mitoyenne	La maison a une cave enterrée à environ 1,8 m/TN, (soit environ 21,3 m NGF). En 1 ans de présence, le propriétaire n'a jamais connu d'infiltration d'eau dans la cave.
12	3 rue de Dunkerque	Maison semi-mitoyenne	La maison a une cave enterrée à environ 1,8 m/TN, (soit environ 21,5 m NGF). En 30 ans de présence, le propriétaire n'a jamais connu d'infiltration d'eau dans la cave.
13	30 rue du 8 mai 1945	Maison individuelle	La maison n'a pas de cave, le propriétaire y habite depuis 33 ans et n'a jamais eu de problème d'infiltration d'eau.
14	28 rue du 8 mai 1945	Maison individuelle	La maison a un vide-sanitaire. En 46 ans de présence, le propriétaire n'a jamais connu d'infiltration d'eau dans la cave.
15	26 rue du 8 mai 1945	Maison individuelle	La maison a un vide-sanitaire. En 8 ans de présence, le propriétaire n'a jamais connu d'infiltration d'eau dans la cave.
16	31 rue du 8 mai 1945	Maison individuelle	La maison n'a pas de cave, le propriétaire y habite depuis 40 ans et n'a jamais eu de problème d'infiltration d'eau.
17	22 rue du 8 mai 1945	Maison individuelle	La maison n'a pas de cave, le propriétaire y habite depuis 44 ans et n'a jamais eu de problème d'infiltration d'eau.

Figure 102 : Informations récoltées lors de l'enquête de quartier du 13/07/2026 (GINGER)

Cette enquête a permis de mettre en évidence qu'une part importante des maisons possède une cave enterrée à une profondeur variant entre 1,8 et 2,0 m dont certaines qui présentent des problèmes d'humidité et d'infiltrations.

Le recensement effectué n'est pas exhaustif : il est possible que des parkings souterrains ou des sous-sols soient équipés de structures drainantes (de type tapis drainant) qui constituent autant de points de prélèvements. Ceux-ci ne sont pas déclarés et il est inenvisageable, compte-tenu de la durée et de la difficulté que cela exigerait, de les recenser.

2.4.3.3 Évaluation du Niveau des Plus Hautes Eaux de la nappe de la craie

Le niveau actuel de la nappe phréatique peut remonter en raison des phénomènes suivants :

- Le battement saisonnier et interannuel ;
- La transmission des crues d'un cours d'eau dans l'aquifère ;
- L'arrêt éventuel de pompage (industriels, parkings souterrains, épuisement de fouille dans le cadre de travaux de génie civil, etc.) dans les environs du site étudié.

Le niveau maximum ($\mathbf{N_{max}}$) de la nappe prévisible à terme est donné par la formule suivante :

$$\mathbf{N_{max} = N_{actuel} + B + A + R + \Delta h}$$

Avec :

- $\mathbf{N_{actuel}}$: niveau actuel de la nappe phréatique ;
- **B** : battement saisonnier et interannuel de la nappe dû à la recharge par infiltration des eaux de pluie ;
- **A** : amplitude de propagation d'une onde de crue dans la nappe ;
- **R** : remontée de nappe induite par l'arrêt éventuel des pompages environnants ;
- **Δh** : effet barrage des infrastructures.

▷ **Évaluation de N_{actuel}**

Le niveau mesuré le 13/07/2026 lors de la visite du site est : $\mathbf{N_{actuel}}$ = 17,53 m NGF

Il est donc situé 3,5 m au-dessus du fond de l'ouvrage d'entrée (si ce dernier est enterré de 5 m) et 2,5 m au-dessus du fond du poste toutes eaux.

▷ **Fluctuations saisonnières et interannuelles de nappe (B)**

Les battements saisonniers de nappe sont en grande parties liés à la recharge de la nappe par la pluie utile. Ne disposant pas de suivi piézométrique de très longue durée au droit du site, un suivi piézométrique d'un mois a été mis en place. Une valeur de battement de 0,13 m sur la période de suivi. Mais ce suivi n'est pas suffisamment long pour en déduire un battement saisonnier ou interannuel.

Pour déterminer le battement maximal de la nappe, l'exploitation des données ADES sur un piézomètre situé à environ 15 km à l'ouest (Lens) dans un contexte géologique similaire a été étudié. Cependant, cette nappe n'étant pas captive, le battement estimé peut donc être surestimé. Le battement sera mis à jour avec les données piézométriques du site (actuellement n cours d'acquisition) à l'issue d'une durée d'un an.

Le piézomètre étudié est l'ouvrage BSS000BYLP.

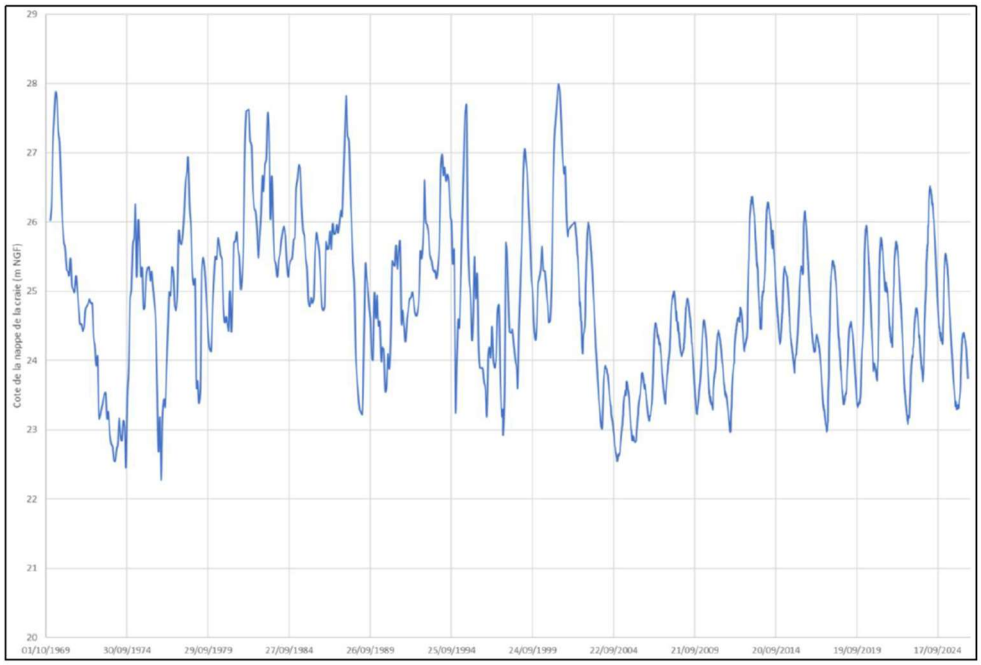


Figure 103 : Chroniques piézométriques de l'ouvrage BSS000BYLP (GINGER)

Récurrence	Fréquence de Gumbel	Variable de Gumbel	Cote de la nappe (m NGF)	Battement (m)
100	0,99	4,60	29,05	5,14
50	0,98	3,90	28,47	4,56
10	0,9	2,25	27,10	3,19
5	0,8	1,50	26,48	2,57

Figure 104 : Cotes caractéristiques et battements associés de BSS000BYLP (GINGER)

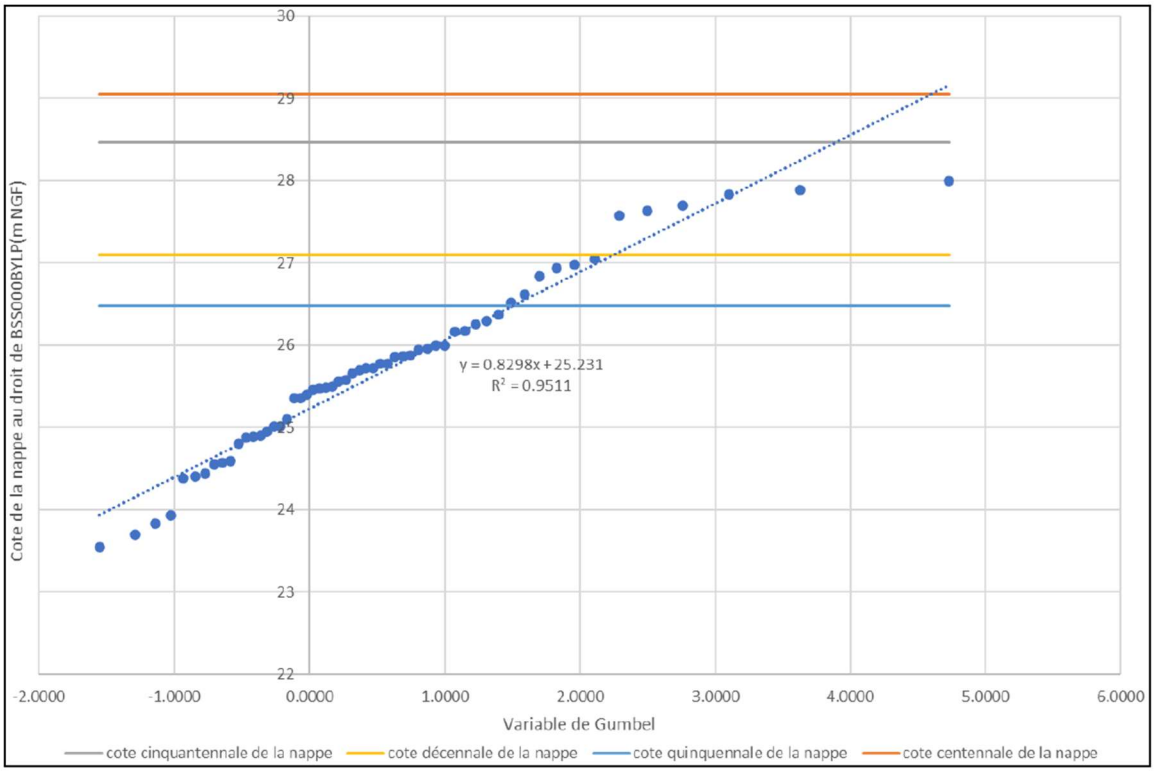


Figure 105 : Ajustement linéaire de Gumbel des maximums annuels de la nappe simulés au droit du piézomètre BSS000BYLP (GINGER)

Les battements saisonniers retenus pour la nappe de la craie au droit du site d'étude sont présentés ci-après.

Récurrence	Battement retenu (m)
Centennale (1/100)	5,15
Cinquantennale (1/50)	4,60
Décennale (1/10)	3,20
Quinquennale (1/5)	2,60

Figure 106 : Battements saisonniers retenus pour la nappe de la craie au droit du site d'étude (GINGER)

▷ **Amplitude de propagation d'une onde de crue dans l'aquifère (A)**

Il n'existe aucun cours d'eau dans le secteur d'étude en relation avec la nappe de la craie donc : **A = 0 m**.

▷ **Influence des pompages voisins (R)**

Le captage le plus proche est un captage d'eau souterraine d'eau potable à environ 1,4 km du site. Aucun forage agricole n'est certifié dans la zone.

R = 0 m

▷ **Effet barrage des infrastructures (Δh)**

Les deux ouvrages enterrés ne recoupent pas la nappe de la craie. Cependant si l'ouvrage d'entrée est enterré à une profondeur supérieure à 5 m/TN, il peut recouper la formation de la craie. Toutefois, la longueur de cet ouvrage est limitée (de l'ordre de quelques mètres) et le gradient de la nappe est faible (supposé de l'ordre de 0,1 à 0,2 %), le relèvement induit en amont par les infrastructures sera négligeable.

La valeur retenue est : **Δh = 0 m**.

▷ **Évaluation du niveau des plus hautes eaux de la nappe de la craie**

	Crue 1/5	Crue 1/10	Crue 1/50	Crue 1/100
NS_{actuel} (m NGF)	17,53			
B (battement saisonnier, en m)	2,60	3,20	4,60	5,15
A (amortissement de l'onde de crue en nappe, en m)	0			
R (impact des prélèvements en nappe, en m)	0			
Δh (effet barrage, en m)	0			
NPHE (m NGF)	TN	TN	TN	TN
Profondeur du niveau d'eau/TN (m)	TN	TN	TN	TN

Figure 107 : Évaluation du niveau des plus hautes eaux de la nappe de la craie (GINGER)

2.4.3.4 Évaluation du Niveau des Plus Hautes Eaux de la nappe des alluvions

La méthodologie est identique à celle de l'évaluation du NPHE de la nappe de la craie.

▷ **Évaluation de N_{actuel}**

Le niveau mesuré le 13/07/2026 lors de la visite du site est : **N_{actuel}** = 17,29 m NGF

Il est donc situé 3,3 m au-dessus du fond de l'ouvrage d'entrée (si ce dernier est enterré de 5 m) et 2,3 m au-dessus du fond du poste toutes eaux.

▷ **Fluctuations saisonnières et interannuelles de nappe (B)**

Le suivi piézométrique réalisée sur une période d'un mois donne une valeur de battement de 0,22 m sur la période de suivi. Or la période d'acquisition de la valeur n'est pas assez longue pour en déduire un battement saisonnier interannuel.

Aucun suivi de longue durée dans un contexte géologique similaire est présent dans la bibliographie. Compte-tenu du manque d'information concernant cette nappe, les battements seront considérés comme identiques à ceux estimés dans la nappe de la craie.

Récurrence	Battement retenu (m)
Centennale (1/100)	5,15
Cinquantennale (1/50)	4,60
Décennale (1/10)	3,20
Quinquennale (1/5)	2,60

Figure 108 : Battements saisonniers retenus pour la nappe des alluvions au droit du site d'étude (GINGER)

▷ **Amplitude de propagation d'une onde de crue dans l'aquifère (A)**

Le canal de la Deûle est supposé étanche et il n'existe aucun cours d'eau dans le secteur d'étude, la nappe ne peut pas être soumise à l'impact d'une crue. Ainsi, la valeur retenue est : **A = 0 m.**

▷ **Influence des pompages voisins (R)**

Il n'existe pas de prélèvement en eau dans la nappe des alluvions à proximité du site d'étude.

R = 0 m

▷ **Effet barrage des infrastructures (Δh)**

Les deux ouvrages enterrés occultent totalement la nappe des alluvions. Cependant, leur longueur étant limité (de l'ordre de quelques mètres) et le gradient de la nappe étant faible (supposé de l'ordre de 0,1 à 0,2%), le relèvement induit en amont par les infrastructures sera négligeable. La valeur retenue est : **Δh = 0 m.**

▷ **Évaluation du NPHE de la nappe superficielle des alluvions**

	Crue 1/5	Crue 1/10	Crue 1/50	Crue 1/100
NS_{actuel} (m NGF)	17,29			
B (battement saisonnier, en m)	2,60	3,20	4,60	5,15
A (amortissement de l'onde de crue en nappe, en m)	0			
R (impact des prélèvements en nappe, en m)	0			
Δh (effet barrage, en m)	0			
NPHE (m NGF)	TN	TN	TN	TN
Profondeur du niveau d'eau/TN (m)	TN	TN	TN	TN

Figure 109 : Évaluation du niveau des plus hautes eaux de la nappe des alluvions (GINGER)

2.4.3.5 *Conclusions et recommandations*

Le projet repose sur des alluvions argileuses et la formation de la craie. Ces deux formations aquifères sont séparées par des argiles de Louvil. La nappe de la craie est en charge sous ces argiles. Ainsi, les deux nappes sont concernées par le projet.

Le NPHE de chaque aquifère est présenté ci-après.

Nappe		Crue 1/5	Crue 1/10	Crue 1/50	Crue 1/100
Nappe de la craie	**NS_{actuel}** (m NGF)	17,53			
	NPHE (m NGF)	TN	TN	TN	TN
	Profondeur du niveau d'eau/TN (m)	TN	TN	TN	TN
Nappe superficielle dans les alluvions	**NS_{actuel}** (m NGF)	17,29			
	NPHE (m NGF)	TN	TN	TN	TN
	Profondeur du niveau d'eau/TN (m)	TN	TN	TN	TN

Figure 110 : Récapitulatif de l'évaluation des NPHE (GINGER)

Cette estimation des NPHE sera mise à jour au terme du suivi piézométrique d'u an au droit du site.

> **Le NPHE sur le projet retenu sera donc considéré au TN.**
> **Un rabattement de nappe des alluvions et de la craie sera nécessaire pour rabattre la nappe sous le fond de fouille en phase chantier, même en cas d'un niveau de nappe à l'étiage. Une étude des débits d'exhaure est à lancer dans les meilleurs délais.**

2.4.4 G2 PRO

Ces études géotechniques commenceront début septembre, avec un rendu prévu fin octobre.

2.4.5 SONDAGE DE LA CONDUITE DE REJET EXISTANTE

Une mission de sondage a été réalisée aux abords de la conduite de rejet vers la Deûle afin de préciser son tracé en sortie d'ouvrage et d'évaluer son état général. Cette intervention, réalisée par la SADE le 30 juillet 2026, prévoyait l'ouverture d'un sondage dans l'axe supposé de la canalisation, selon un tracé rectiligne entre la sortie de l'ouvrage et l'exutoire situé au niveau de la Deûle.

Malgré un terrassement atteignant une profondeur supérieure à 4 m, la canalisation recherchée n'a pas été mise au jour à l'emplacement prévu. Par contre, des canalisations non répertoriées ou mal répertoriées ont été relevées.

Des investigations complémentaires ont alors été menées afin de déterminer le cheminement réel de la conduite. Celles-ci ont mis en évidence que la canalisation ne rejoint pas directement l'exutoire, mais présente au minimum deux changements de direction avant son rejet dans le milieu naturel.

Le reportage photographique de cette intervention est présenté ci-après.



Figure 111 : Premier sondage à plus de 4 m de profondeur



Figure 112 : Canalisations retrouvées dans le premier sondage
(À gauche, refoulement d'un DN 300 vers la bâche en entrée ; à droite, une conduite inconnue et actuellement plus utilisée)



Figure 113 : Conduite mise à nu

La conduite en béton a pu être mise à nu au cours de l'intervention. L'inspection visuelle de sa surface extérieure n'a révélé aucune dégradation apparente et son état général peut être qualifié de très satisfaisant. Cette inspection ne permet pas de connaître l'état interne de la canalisation mais permet de poser un avis favorable à sa réutilisation.

Il a également été constaté que la génératrice supérieure de la canalisation est située à une profondeur inférieure à 0,8 m par rapport au terrain naturel, traduisant un faible recouvrement.

À l'issue des investigations réalisées, le cheminement réel de la conduite de rejet n'a pas pu être déterminé avec précision. Les sondages effectués ont toutefois mis en évidence que son tracé ne suit pas un alignement direct vers l'exutoire et qu'il comporte au minimum deux changements de direction. Son parcours exact demeure donc inconnu à ce stade des investigations.

2.4.6 GEOLOCALISATION DES RESEAUX

La géolocalisation de la conduite de rejet sur l'ensemble de son linéaire, jusqu'à son exutoire dans la Deûle, constitue une investigation complémentaire à réaliser afin de préciser son tracé, son implantation et les conditions de son passage.

De même, la géolocalisation de la conduite de refoulement des eaux usées de diamètre ø350 mm est à envisager sur le périmètre des futurs travaux. Cette investigation permettra de fiabiliser la connaissance de son tracé et de limiter les risques d'interférence avec les aménagements projetés.

2.4.7 DIAGNOSTIC AMIANTE/PLOMB (BATI) ET DIAGNOSTIC AMIANTE/HAP (ENROBE)

Un diagnostic sur la présence d'amiante, de HAP et de plomb est en cours de réalisation pour la phase PRO des études de MOE. Il permettra d'anticiper sur la gestion de ces matériaux lors de la démolition des ouvrages non réutilisés, ou lors de la réhabilitation des ouvrages conservés ainsi que de la voirie à démolir (site actuelle de la STEP mais également le site des futurs travaux).

Un diagnostic amiante HAP consiste à rechercher la présence d'amiante et d'hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) dans les matériaux d'un ouvrage, généralement avant des travaux de réhabilitation, de démolition ou de déconstruction.

Les investigations comprennent des repérages visuels et des prélèvements de matériaux susceptibles de contenir ces substances (revêtements, étanchéité, enrobés, joints, etc…). Les échantillons sont ensuite analysés en laboratoire afin d'identifier la présence éventuelle d'amiante et de déterminer les concentrations en HAP.

L'objectif de ce diagnostic est de garantir la sécurité des intervenants, de définir les modalités de gestion ou d'élimination des matériaux pollués et d'assurer la conformité réglementaire des travaux à venir.

Les périmètres d'études sur le site ont été fournis aux prestataires.

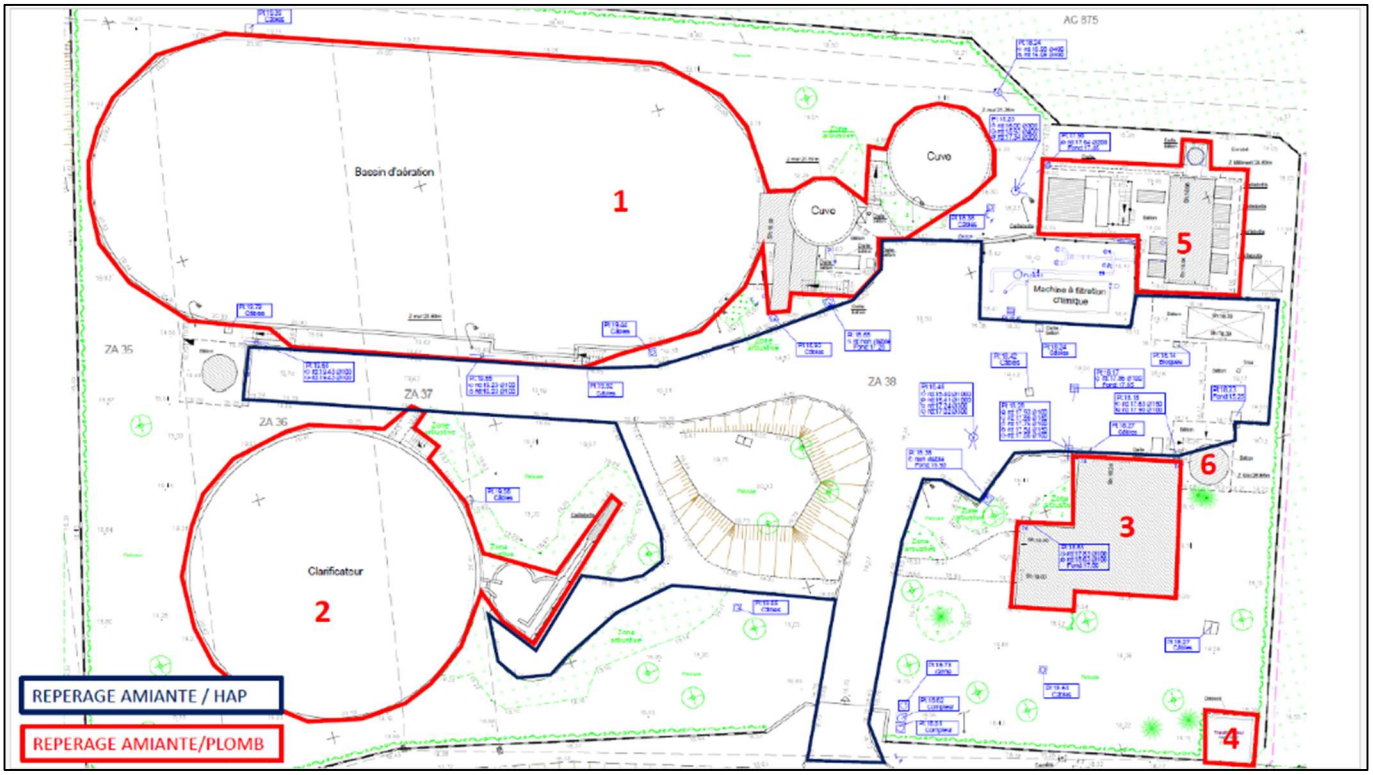


Figure 114 : Périmètre d'étude pour les prestations de repérage amiante/HAP et plomb sur l'actuelle STEP

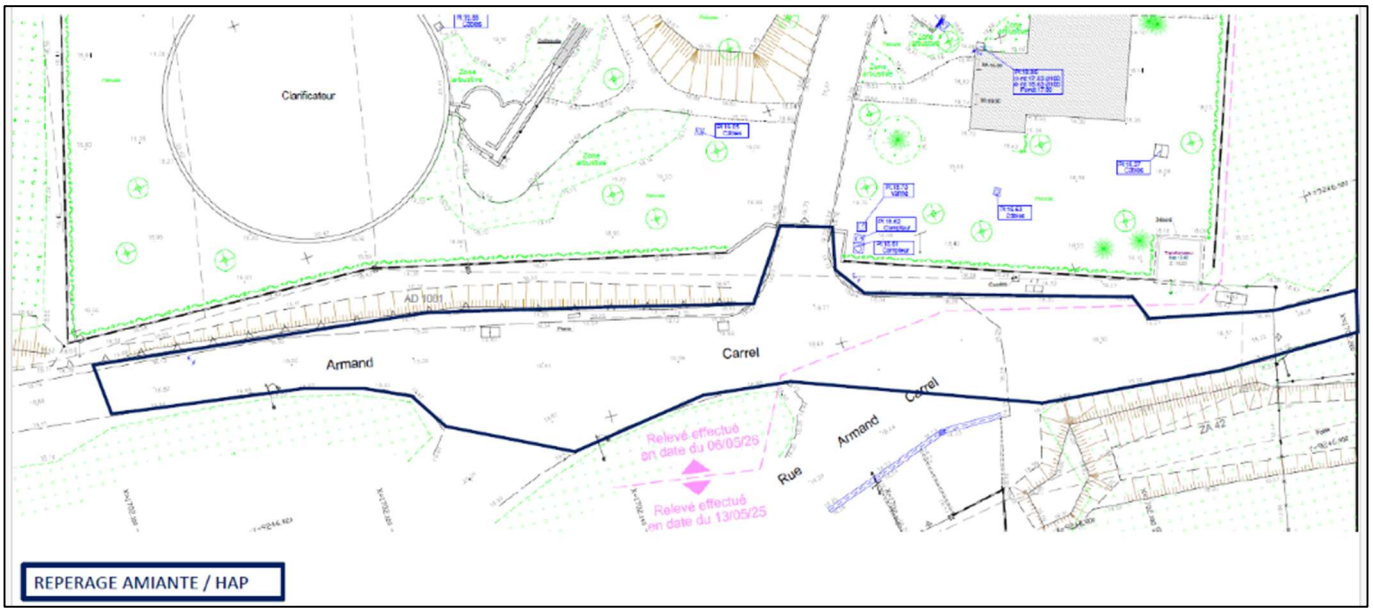


Figure 115 : Périmètre d'étude pour les prestations de repérage amiante/HAP et plomb au niveau de l'accès au site

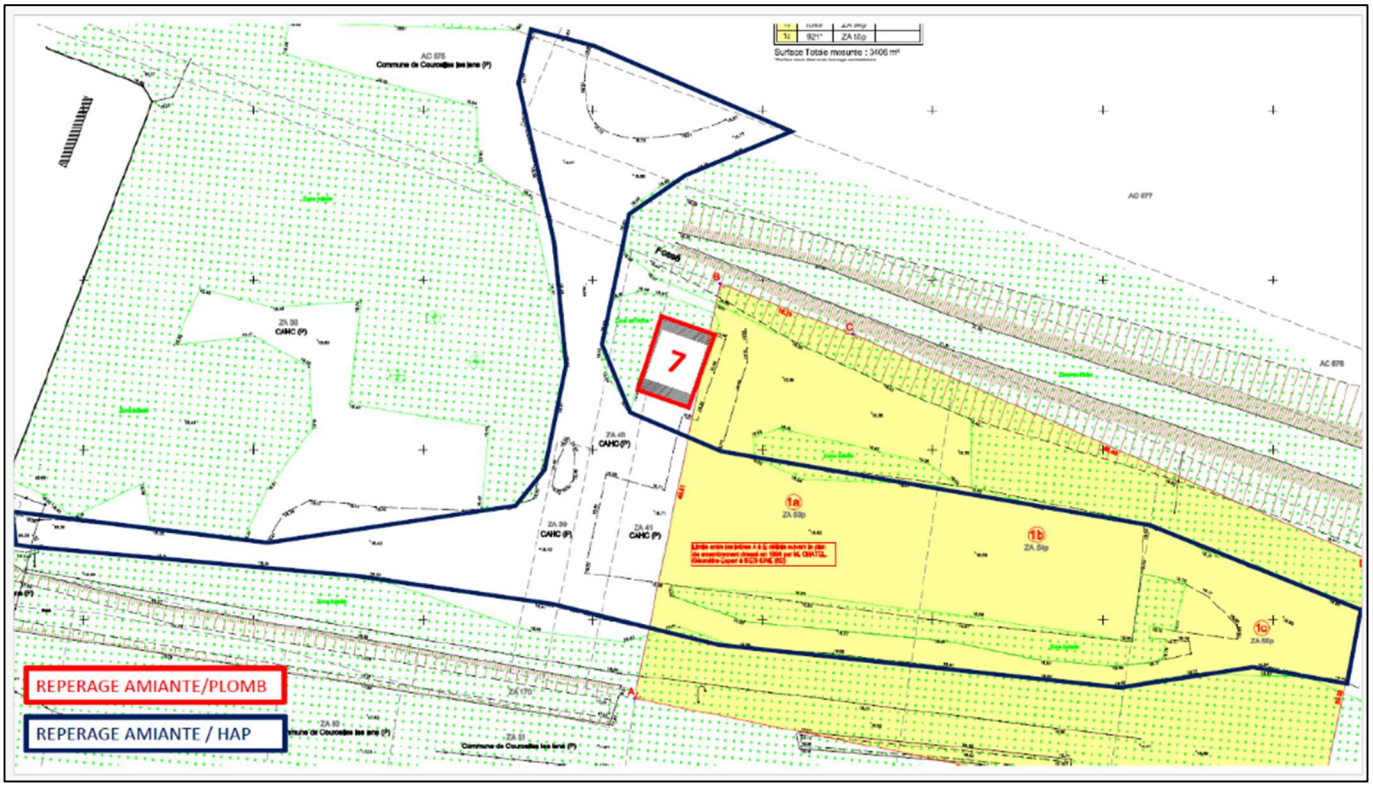


Figure 116 : Périmètre d'étude pour les prestations de repérage amiante/HAP et plomb sur les parcelles de la nouvelle STEP

Une partie du diagnostic a été menée sur la présence d'amiante dans les ouvrages.

▷ **Résultats du diagnostic amiante dans les ouvrages – Intervention du 28/08/2026**

L'implantation des prélèvements réalisées le 28/08/2026 est présentée ci-après.

Les analyses d'amiante ont été réalisées sur des prélèvements effectués au niveau du chenal d'aération pour les points P1 et P2, et du clarificateur pour le point P3.

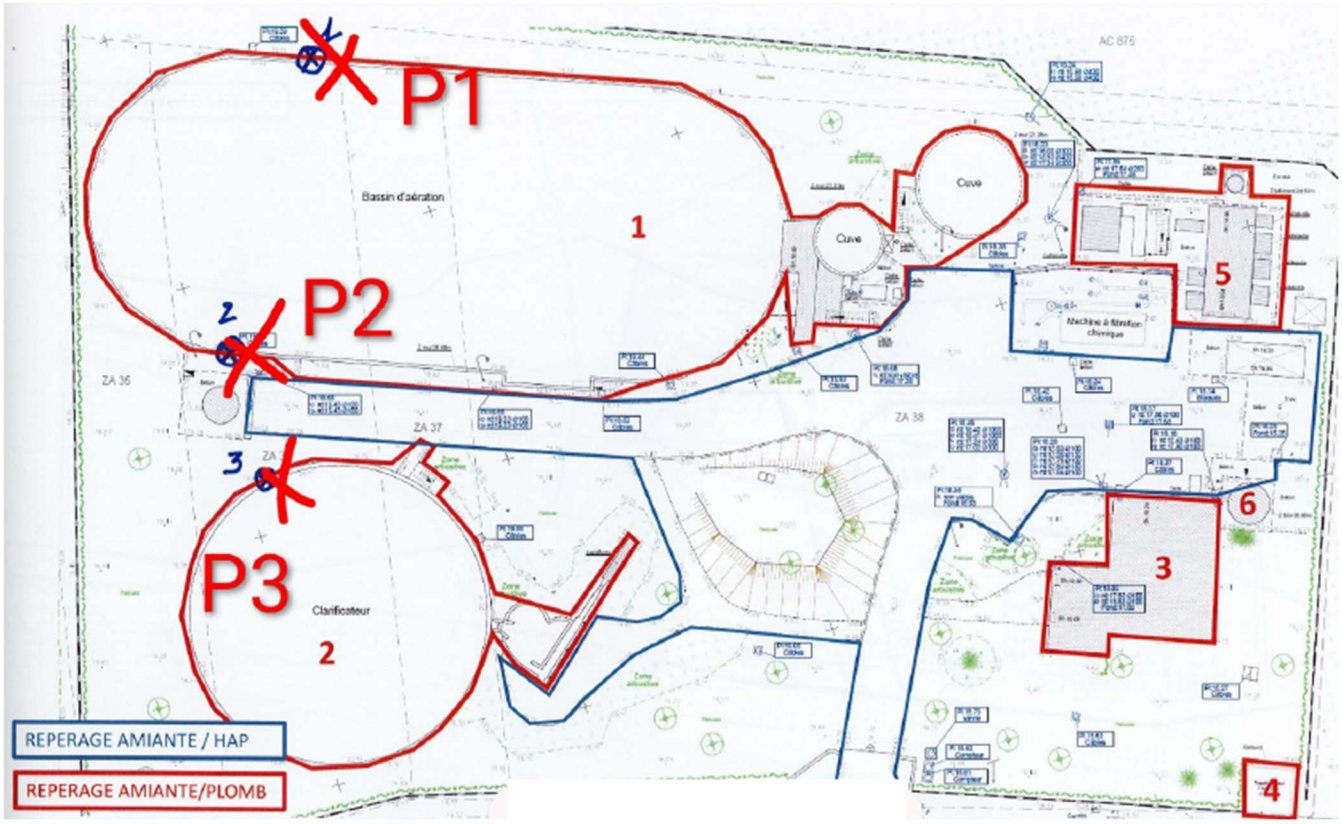


Figure 117 : Implantation des prélèvements pour l'analyse de l'amiante dans les ouvrages de traitement de la STEP (GINGER)

Un récapitulatif des résultats est présenté ci-après.

Type d'analyse	Matériaux prélevés	P1	P2	P3
MOLP (Microscope Optique à Lumière Polarisée)	Béton	Fibres d'amiante de type chrysotile	Fibres d'amiante de type chrysotile	Fibres d'amiante de type chrysotile
MET (Microscope Électronique à Transmission)	Béton	Aucune détection	Aucune détection	Aucune détection
	Enduit extérieurs (projetés, lissés ou talochés), crépis extérieurs	Fibres d'amiante de type chrysotile	Fibres d'amiante de type chrysotile	Fibres d'amiante de type chrysotile

Figure 118 : Résultats des analyses menées sur les ouvrages de la STEP (GINGER)

Les analyses par MOLP (Microscopie Optique à Lumière Polarisée) mettent en évidence la présence de fibres d'amiante de type chrysotile dans les échantillons de béton prélevés aux trois points.

Les analyses par MET (Microscopie Électronique à Transmission) ne mettent pas en évidence d'amiante dans les échantillons de béton. En revanche, la présence de fibres d'amiante de type chrysotile est identifiée dans les enduits extérieurs (projetés, lissés ou talochés) et crépis extérieurs aux trois points de prélèvement.

Ainsi, **la présence d'amiante de type chrysotile est confirmée dans les matériaux analysés**, notamment au niveau des enduits extérieurs, et doit être prise en compte dans le cadre des travaux projetés.

3 PRINCIPES GENERAUX DE DIMENSIONNEMENT

3.1 CHOIX DES PROCEDES EPURATOIRES

Afin d'identifier les solutions de traitement les plus adaptées aux caractéristiques et aux contraintes du projet, une comparaison des principaux procédés d'épuration envisageables est présentée ci-après. Cette analyse porte à la fois sur la file eau et sur la file boue, en considérant les principales technologies actuellement mises en œuvre pour des stations d'épuration de capacité comparable.

Dans un premier temps, les différents procédés sont présentés au regard de leurs caractéristiques générales, de leur principe de fonctionnement, de leurs performances épuratoires, de leurs besoins en emprise, de leurs consommations énergétiques ainsi que de leurs principales contraintes d'exploitation. Cette première analyse permet de situer les différentes technologies indépendamment des contraintes propres au site.

Dans un second temps, les procédés sont confrontés plus spécifiquement aux enjeux du projet, notamment la capacité de traitement, les fortes variations hydrauliques liées au fonctionnement en réseau unitaire, les épisodes pluvieux, les objectifs de performance associés à la DERU2, les contraintes d'emprise et d'intégration sur le site ainsi que les exigences en matière d'exploitation et de gestion des boues.

Cette seconde analyse s'appuie sur une appréciation qualitative des différents critères au moyen d'une notation « + » / « - », complétée par des commentaires permettant de mettre en évidence les principaux avantages et inconvénients de chaque solution. Elle constitue ainsi une première étape d'aide à la décision permettant d'identifier les procédés présentant le meilleur compromis entre performances épuratoires, robustesse hydraulique, contraintes d'exploitation, emprise et coûts associés.

3.1.1 FILE EAU (TRAITEMENTS SECONDAIRES)

Critères de jugement :	Description du procédé	Mise en œuvre au regard du site	Emprise	Impact sur le voisinage			Exploitabilité	Coûts d'exploitation	Coûts d'investissement	Performance de traitement	Remarques
		Contraintes de mise en œuvre	Surface	Nuisances visuelles	Nuisances sonores	Nuisances olfactives	Facilite la "vie de l'exploitant"	Coûts annuels d'exploitation de la file EAU*	Coûts d'investissement total**	Adapté, ou non, aux normes de rejet	
Enjeux :		Fort	Moyen	Faible	Faible	Faible	Fort	Fort	Fort	Fort	
SBR	Boues activées en fonctionnement séquentiel (cycles remplissage/aération/décantation)	++	+	--	-	++	-	- -	- -	++	**Sensibilité aux variations de débits** (réseau unitaire, ECP). Prétraitement performant indispensable conte les lingettes
		Compact	**Faible**	**Visible (hauteur minimale de 6m)**	**Aération**	**Faible**	**Complexe**			**Excellentes performances possibles mais sensibilité plus forte aux à-coups hydrauliques**	
MBBR (réacteurs à culture fixée immergée)	Biomasse fixée sur supports mobiles en suspension	++	++	++	-	++	++	- - -	- - -	+++	Coûts d'exploitation pouvant être importants compte-tenu des supports plastiques
		Compact	**Faible**	**Peu visible**	**Aération**	**Faible**	**Robuste**			**Très adapté aux charges variables, excellent maintien des bactéries nitrifiantes**	
RBM (réacteur bio à membranes)	Boues activées couplées à une filtration membranaire	-	++	++	- -	++	-	- - -	- - -	++	Membranes sensibles au colmatage (coût de renouvellement élevé), prétraitement renforcé indispensable
		Technologie spécialisée	**Faible**	**Peu visible**	**Soufflantes**	**Faible**	**Colmatage membrane**			**Très bonne qualité d'eau traitée mais pas forcément meilleur que les boues activées sur N/P.**	
FPR (filtre planté de roseaux)	Filtration et épuration par lits plantés de roseaux	-	- -	++	++	++	++	++	++	- - -	Forte emprise, **incompatible avec le site**, qualité de rejet non respectée, non adaptée à la taille de la station
		Pas adapté	**Forte**	**Intégration paysagère**	**Faible**	**Faible**	**Simple**			**Très intéressant écologiquement mais compliqués pour tenir des objectifs stricts sur l'azote en permanence**	
Lit bactérien	Biofilm développé sur un massif de matériaux support	++	- -	-	++	-	++	-	- -	+	Rustique, **non adapté à la taille de la station**, forte emprise au sol
		Simple	**Forte**	**Volumineux**	**Faible**	**Odeurs possibles**	**Simple**			**Peut assurer la nitrification mais plus difficile pour atteindre des objectifs**	
Bio disques	Biofilm fixé sur disques rotatifs partiellement immergés	++	- -	++	++	++	-	- -	- -	+	**Non adaptée à la taille de la STEP, non adapté au réseau unitaire (risque de dépôt),** complexité d'exploitation
		Simple	**Moyenne**	**Faible**	**Faible**	**Faible**	**Maintenance mécanique**			**Corrects pour des capacités modestes**	
Bio filtre	Filtration biologique sur média filtrant colonisé par des bactéries	++	++	++	++	-	-	- -	- -	+	Risque de colmatage en présence de lingette si prétraitement insuffisant
		Compact	**Faible**	**Faible**	**Faible**	**Odeurs possibles**	**Lavages réguliers nécessaires**			**Bonnes performances mais souvent besoin de plusieurs étages**	
AOP (Oxydation avancée)	Oxydation avancée par production de radicaux oxydants	- -	++	++	++	++	-	- - -	- - -	- - -	Nécessite un traitement complémentaire, très couteux **Utilisé en traitement tertiaire**
		Complexe	**Faible**	**Faible**	**Faible**	**Faible**	**Réactifs**			**Traite surtout les micropolluants, pas l'azote et le phosphore**	
OI (Osmose Inverse)	Séparation par membrane sous haute pression	- -	++	++	++	++	-	- - -	- - -	- -	Nécessite un traitement complémentaire, très couteux, **très forte consommation d'énergie Traitement de finition (REUT)**
		Complexe	**Faible**	**Faible**	**Faible**	**Faible**	**Colmatage membrane**			**Excellente qualité en sortie mais généralement traitement tertiaire, pas une filière eau principale**	
EC (ElectroCoagulation)	Déstabilisation/coagulation par courant électrique	++	+	+	++	++	-	- -	- -	- -	Exploitation complexe et peu de retour d'expérience **Plutôt utilisé en complément de traitement**
		Compact	**Faible**	**Relativement faible**	**Faible**	**Faible**	**Usure des électrodes**			**Intéressante ponctuellement pour le phosphore mais peu de références en STEP urbaines**	
Phytoremédiation	Traitement par plantes et micro-organismes associés	-	- -	++	++	++	++	+	- -	- - -	Emprise beaucoup trop importante et **normes de rejets non respectées**
		Besoin d'espace	**Forte**	**Intégration paysagère**	**Faible**	**Faible**	**Simple**			**Peu adapté**	
Boues activées	Biomasse en suspension dégradant la pollution organique	++	++	-	-	++	+++	+/-	+/-	+++	**Solution retenue**
		Procédé éprouvé, intégration facile	**Faible**	**Ouvrages visibles**	**Aération (mais surpresseurs insonorisés)**	**Faible**	**Maitrisé**			**Référence historique pour l'élimination de l'azote (nitrification/dénitrification) et du phosphore avec ajout éventuel de réactifs**	
Nereda® (boues granulaires aérobies)	Boues granulaires aérobies à décantation rapide	-	++	++	-	+	-	- -	+	+++	Exploitation plus complexe et peu de retour d'expérience (quelques installations en France, plus répandue en Belgique et Hollande) Variante au marché ?
		Procédé propriétaire - brevet	**Faible**	**Compact**	**Aération**	**Faible**	**Besoin de personnel formé, moins répandue**			**Très bonnes performances N et P avec faible emprise**	
MABR (réacteur à biofilm aéré par membrane)	Biofilm alimenté en oxygène via membranes diffusantes	-	++	++	+	++	-	- -	+	+++	Exploitation complexe et peu de retour d'expérience
		Installation de membranes spécifiques	**Faible**	**Ouvrages peu visibles**	**Moins d'aération**	**Faible**	**Maintenance spécifique, retour d'expérience limité**			**Très prometteur sur l'élimination de l'azote grâce à l'apport contrôlé d'oxygène**	

***(énergie, réactif, évacuation sous-produits) ; ** sans la file boue**

Figure 119 : Récapitulatif des caractéristiques des différents procédés d'épuration

Afin de vérifier l'adéquation des différentes filières avec les contraintes et exigences particulières du projet, un tableau d'analyse du niveau d'adaptation de chaque type de traitement est présenté ci-après. Celui-ci permet d'apprécier, pour chacun des critères identifiés, le niveau d'adaptation de ces filières aux spécificités du projet et aux objectifs de traitement fixés.

Contraintes du projet	Surface	Pointe de volume (Charge hydraulique)	Pointe de pollution (Charge polluante)	Phénomènes de ressuyage	Sobriété énergétique	Performances de traitement	Adaptation IA	Pertinence
	Peu de parcelle Espace limité	Part élevée d'ECP Réseau unitaire	Réseau unitaire	Réseau unitaire Pointe d'eau pluviale	DERU2	DERU2	Optimisation envisageable liée à l'IA	
SBR	+ Emprise au sol très réduite	-- Fonctionnement par cycles, sensible aux fortes variations de débit, nécessité de gérer les pointes	-- Très peu flexible	≈ Cycles adaptables mais retour brutal d'une charge importante perturbe l'aération et la décantation	+ Aération intermittente	+ Très bonnes performances C/N/P	++ Très fort potentiel de pilotage prédictif ; Adaptation des cycles aux variations de débit et de charge ; Très intéressant en présence de ressuyage	
MBBR	+ 30 à 50% de réduction par rapport à une station de boues activées classique	+ Bonne résistance, mais séparation finale dimensionnante	++ Très bonne grâce au biofilm	+ Biofilm fixé résiste bien aux variations de charge	≈ Aération : principale dépense énergétique	+ Très bonnes performances C/N : P à compléter	+ Éviter la sur-aération et anticiper les besoins en O_2	**Coûts d'exploitation plus importants, présence de plastique dans l'effluent**
RBM	+ 30 à 50% de réduction par rapport à une station de boues activées classique	- Sensible aux surcharges hydrauliques	≈ Variations de charge pouvant augmenter l'aération et les contraintes membranaires	- Risque de colmatage / encrassement des membranes	- Énergivore	+ Excellente qualité d'eau et élimination des MES	++ Nombreux paramètres mesurables : fort potentiel d'optimisation, notamment pour limiter l'encrassement des membranes	
Bio filtre	++ 3 à 5 fois plus faible qu'une station boues activées classique	- Sensible aux fortes charges	≈ Risque de colmatage lors des pointes	- Très compact mais sensible à une forte arrivée de MES, avec risque de colmatage et d'augmentation de pertes de charge	≈ Aération, pompage et pertes de charges	++ Très bonnes performances C/N	+ Nombreux paramètres pilotables ; possibilité de réduire les lavages inutiles et la consommation d'énergie	
Boues activées	+ 0,75 à 1,25 ha pour 25000 EH 0,5 m²/EH	≈ Bonne capacité d'adaptation, mais risque de surcharge des clarificateurs	≈ Bonne capacité d'adaptation mais chocs de charge peuvent perturber la biomasse et la nidification	≈ Perturbation de la biomasse lors des retours de charge	+ Aération énergivore, mais forte marge d'optimisation	+ Procédé de référence pour C, N et adaptation du traitement du P	++ Très fort potentiel : nombreux paramètres pilotables et consommation énergétique importante de l'aération	**Solution éprouvée et classique**
Nereda®	+ 50% plus petite qu'une station boues activées classique	≈ Les pointes hydrauliques peuvent perturber les cycles.	+ Forte concentration en biomasse et cycles adaptables	≈ Surcharge hydraulique peut perturber le fonctionnement des cycles.	+ Aération optimisée, absence de recirculation externe	++ Très bonnes performances C/N/P	++ Très forte capacité de pilotage ; fonctionnement séquentiel particulièrement favorable à l'optimisation prédictive	**Breveté …Variante possible**
MABR	++ 0,2 à 0,4 ha	≈ Pointes hydrauliques à maitriser	++ Très bonne résistance grâce au biofilm	≈ Pointes hydrauliques à maitriser	+ Très bon transfert d'O_2	+ Très bon potentiel C/N : compléments possibles pour P/micropolluants	++ Très intéressant : faible consommation énergétique et possibilité d'ajuster finement l'apport d'O_2 aux besoins réels.	

Figure 120 : Analyse des contraintes spécifiques de la STEP selon les filières de traitement de la file eau

Compte tenu des contraintes de l'unité technique ainsi que des éléments précédents, nous proposons, dans le cadre du présent Avant-Projet, la mise en œuvre d'une solution Boues activées « classique » en aération prolongée.

Le procédé à boues activées apparaît comme la solution la plus adaptée aux contraintes du projet. Il s'agit d'une filière éprouvée, robuste et particulièrement bien maîtrisée, permettant de traiter efficacement les pollutions carbonée et azotée, ainsi que le phosphore avec l'ajout d'un traitement adapté. Sa souplesse de fonctionnement lui permet également de s'adapter aux variations de charges hydrauliques et polluantes attendues sur la STEP.

Son principal inconvénient réside dans la consommation énergétique liée à l'aération, ainsi que dans la sensibilité de la biomasse aux chocs de charge. Néanmoins, ces contraintes peuvent être limitées par une conception adaptée et un pilotage optimisé. À ce titre, l'intégration future de solutions d'intelligence artificielle présente un potentiel particulièrement intéressant, compte tenu du nombre important de paramètres pilotables (aération, recirculations, âge des boues, nitrification/dénitrification), permettant d'ajuster en temps réel le fonctionnement de la filière aux charges réellement reçues.

La solution MBBR présente, par rapport au procédé conventionnel par boues activées, l'avantage principal de nécessiter une emprise au sol plus réduite. Son exploitation peut toutefois s'avérer plus complexe et sa consommation électrique plus importante, notamment pour assurer l'aération ainsi que le brassage et le détassage des supports. Par ailleurs, l'usure de ces supports en matière plastique est susceptible de générer des fragments ou des microplastiques pouvant être entraînés dans l'eau traitée en l'absence de traitement tertiaire ou quaternaire adapté. Ces deux inconvénients s'inscrivent difficilement dans les orientations actuelles de sobriété énergétique et de réduction des rejets de matières plastiques dans l'environnement.

Pour finir, la solution Nereda® est brevetée et ne peut pas être dimensionnée au stade des études. En fonction des souhaits du maître d'ouvrage, l'appel d'offres pourra être ouverte aux variantes, et le procédé pourra ainsi être proposé.

3.1.2 FILE BOUE

Critères de jugement :	Description du procédé	Mise en œuvre au regard du site	Emprise	Impact sur le voisinage			Exploitabilité	Coûts d'exploitation	Coûts d'investissement	Performance de traitement	Ordre de grandeur de siccité	Remarques
		Contraintes de mise en œuvre	Surface	Nuisances visuelles	Nuisances sonores	Nuisances olfactives	Facilite la "vie de l'exploitant"	Coûts annuels d'exploitation de la file BOUE*	Coûts d'investissement total file boues	Adapté, ou non, aux normes de rejet		
Enjeux :		Fort	Moyen	Faible	Faible	Faible	Fort	Fort	Fort	Fort		
Presse à vis	Déshydratation mécanique par compression progressive des boues au moyen d'une vis sans fin.	+++ **Installation simple, génie civil limité**	+++ **Compact**	+++ **Équipement facilement intégré en bâtiment**	++ **Faibles**	++ **Limitées si local ventilé**	++ **Simple, maintenance réduite**	+++	+++	++ **Bonne déshydratation des boues**	15-21% MS	**Très adaptée** aux faibles emprises, exploitation simple et peu énergivore
Centrifugeuse	Déshydratation par séparation eau/boues sous l'effet de la force centrifuge.	++ **Installation classique**	+++ **Compact**	++ **Faible**	- **Bruit de rotation élevé**	++ **Limitées**	- **Maintenance mécanique régulière**	++	++	++ **Bonne déshydratation des boues**	18-22% MS	**Très compacte mais forte consommation électrique et maintenance importante**
Filtre-presse	Déshydratation par compression entre plaques ou bandes sous pression.	- **Équipement volumineux**	- **Haute**	++ **Limitées**	++ **Faibles**	++ **Limitées**	- **Fonctionnement discontinu**	+	++	+++ **Bonne siccité**	30-45% MS	Très bonne performance mais fonctionnement discontinu, contraignante à exploiter. Prévoir un nouveau local avec épaississement préalable.
Digestion aérobie	Stabilisation biologique des boues en présence d'oxygène.	++ **Technologie éprouvée**	- **Haute**	- **Bassins visibles**	- **Aération permanente**	++ **Faibles**	++ **Procédé connu**	-	+	+ **Bonne stabilisation**	2-6% MS	Emprise trop importante
Digestion anaérobie – Méthanisation	Stabilisation biologique sans oxygène avec production de biogaz.	- **Installation complexe**	- **Haute**	- - **Ouvrages imposants**	++ **Faibles**	- **Risques odorants**	- - **Suivi biologique poussé**	-	- -	+ **Réduction des boues, production de biogaz**	2-8% MS	Emprise trop importante
Séchage solaire	Évaporation naturelle de l'eau sous serre ventilée.	- - **Besoin de surfaces importantes**	- - - **Haute**	- **Serres visibles**	++ **Faibles**	-/+ **Généralement limitées**	++ **Relativement simple**	++	++	+++ **Bonne réduction de volume**	60-85% MS	Dépend des conditions climatiques et emprise trop importante
Séchage thermique	Évaporation forcée par apport de chaleur.	- **Installation technique**	++ **Faible**	++ **Limitées**	- **Ventilation et équipements**	- **Traitement d'air nécessaire**	- - - **Maintenance spécialisé**	- - -	--	+++ **Forte réduction des volumes**	85-95% MS	Coûts énergétiques très élevés
OVH (Oxydation par Voie Humide)	Oxydation de la matière organique sous pression et température élevées.	- - **Spécifique**	++ **Compact**	++ **Limitées**	++ **Faibles**	++ **Faibles**	- - **Complexe**	- - -	- - -	++ **Réduction de matière organique**	25-50% MS	Pas de retour d'expérience, cout d'exploitation trop important
Hydrolyse thermique	Prétraitement thermique améliorant la biodégradabilité avant digestion.	- - **Spécifique**	- **Moyen**	++ **Limitées**	++ **Faibles**	++ **Limitées**	- - **Complexe**	- -	--	+/- **Améliore la méthanisation**	N/A	**Pour les grosses installations, pertinente en amont d'un méthaniseur. Energivore.**
Pyrolyse	Dégradation thermique sans oxygène produisant biochar et gaz.	- - **Technologie émergente**	++ **Faible**	++ **Limitées**	++ **Faibles**	++ **Limitées**	- - **Personnel qualifié requis**	- -	--	++ **Réduction importante des volumes**	>80% MS	**Pas de retour d'expérience**
Gazéification	Conversion thermochimique avec faible apport d'oxygène.	- - **Spécifique**	++ **Faible**	++ **Limitées**	++ **Faibles**	- **Risques odorants**	- - **Complexe**	- - -	- - -	+++ **Valorisation énergétique élevée**	>90% MS	**Pas de retour d'expérience**
HTC (Carbonisation hydrothermale)	Carbonisation hydrothermale produisant un hydrochar valorisable.	- - **Technologie émergente**	++ **Faible**	++ **Limitées**	++ **Faibles**	++ **Limitées**	- **Retour d'expérience limité**	--	--	++ **Réduction significative des volumes**	50-70% MS	**Pas de retour d'expérience**
Struvite	Récupération du phosphore par précipitation	- - **Installation complémentaire**	++ **Faible**	++ **Faibles**	++ **Faibles**	++ **Faibles**	+/- **Procédé automatisable**	-	-	+/- **Valorisation du phosphore**	N/A	**Complément de filière plutôt qu'une filière boues complète, intéressant si une filière de récupération du phosphore est envisagée**

***(énergie, réactif, évacuation sous-produits)**

Figure 121 : Récapitulatif des caractéristiques des différents procédés de déshydratation des boues

Afin de vérifier l'adéquation de ces filières avec les contraintes et exigences particulières du projet, un tableau d'analyse du niveau d'adaptation de chaque type de traitement est présenté ci-après. Celui-ci permet d'apprécier, pour chacun des critères identifiés, le niveau d'adaptation de ces filières aux spécificités du projet et aux objectifs de traitement fixés.

Contraintes du projet	Surface	Pointe de volume - charge hydraulique	Pointe de pollution – charge polluante	Variation de production / stockage	Sobriété énergétique	Performances de traitement	Adaptation IA	Pertinence
	Peu de parcelle Espace limité	Part élevée d'ECP Réseau unitaire	Réseau unitaire	Réseau unitaire Pointe d'eau pluviale	DERU2	DERU2	Amélioration envisageable liée à l'IA	
Presse à vis	++	++	++	++	+	+	++	
	Emprise au sol réduite	Fonctionnement continu, bonne capacité d'adaptation aux variations de boues	Bonne tolérance aux variations modérées de concentration	Bonne capacité à absorber les variations de production avec stockage tampon	Très faible consommation électrique	Siccité généralement de l'ordre de 18 à 25 %, selon la nature des boues et le conditionnement	Potentiel d'optimisation du débit de boues, du dosage de polymère et du couple moteur	
Centrifugeuse	++	≈		+	≈	+	++	
	Emprise réduite et équipement compact	**Plus efficace si la charge est constante** Sinon, équipement d'épaississement en amont		Fonctionnement continu permettant de gérer efficacement les variations de production	**Consommation électrique très supérieure à une presse à vis**	Très bonne déshydratation, généralement 20 à 28 % de siccité, voire davantage selon les boues	Très fort potentiel : optimisation du débit, dosage polymère, couple, vitesse différentielle et siccité	
Filtre-presse	≈	-	++	≈	+	++	+	
	Emprise plus importante et besoin d'équipements auxiliaires (épaississement)	**Fonctionnement discontinu par cycles, peu adapté à des fortes variations de charge**	Très bonne capacité à traiter des boues concentrées	Nécessite une organisation des cycles et une capacité de stockage des boues	Faible consommation électrique, mais besoins en équipements auxiliaires	Siccité élevée, généralement 30 à 40%	Optimisation possible des cycles, pressions et dosages de polymère, mais potentiel de pilotage limité	
Digestion aérobie	-	+	++	++	-	+	++	
	Emprise importante liée aux volumes de digestion	Bonne capacité à absorber les variations modérées de production	Bonne robustesse vis-à-vis des variations de charge organique	Bonne inertie biologique, permettant d'amortir les variations de production	**Forte consommation liée à l'aération continue**	Stabilisation des boues et réduction de la matière organique, mais sans déshydratation directe	Optimisation possible de l'aération, du temps de séjour et des conditions biologiques	
Digestion anaérobie	≈	++	++	++	++	++	++	
	Emprise modérée mais présence de digesteurs et équipements associés (+ aspect sécurité)	Bonne capacité d'absorption des variations grâce au volume du digesteur	Bonne adaptation aux variations modérées de charge après homogénéisation	Très bonne inertie biologique et possibilité de stockage tampon	Faible consommation nette grâce à la production et valorisation du biogaz	Stabilisation des boues, réduction de la matière organique, mais sans déshydratation directe	Très fort potentiel : optimisation de l'alimentation, température, production de biogaz et valorisation énergétique	
Séchage solaire	-	≈	+	-	++	++	+	
	Emprise au sol très importante	Capacité dépendante des surfaces disponibles et des temps de séjour	Adapté aux variations modérées, sous réserve de capacité de stockage	Très dépendant des conditions météorologiques et nécessite une capacité tampon	Très faible consommation énergétique directe	Forte augmentation de la siccité pouvant atteindre environ 60 à 80 %	Pilotage possible de la ventilation, du retournement et du suivi de siccité	
Séchage thermique	++	++	++	++	-	++	++	
	Installation compacte par rapport aux besoins de séchage	Très bonne capacité de traitement en continu	Bonne adaptation aux variations de charge après régulation de l'alimentation	Bonne maîtrise du stockage et du fonctionnement en continu	**Très forte consommation électrique**	Très forte siccité, généralement supérieure à 80-90 %	Très fort potentiel : optimisation température, débit d'air, temps de séjour et consommation énergétique	
OVH – Oxydation par Voie Humide	++	-		++	-	++	++	
	Emprise relativement réduite pour une capacité importante	**Nécessite une charge importante pour être efficace et plutôt continu. La STEP dimensionnée sur des pointes très exceptionnelles à 25 000 EH.**		Procédé robuste vis-à-vis des variations une fois l'alimentation régulée	**Forte consommation électrique**	Forte destruction de la matière organique et réduction importante du volume des boues	Optimisation possible des conditions d'oxydations, température, pression et consommation énergétique	
Hydrolyse thermique	++	++	++	++	≈	++	++	
	Installation relativement compacte	Bonne capacité de traitement en continu	Permet de traiter des boues concentrées et d'améliorer leur biodégradabilité	Bonne robustesse après régulation de l'alimentation	Consommation thermique importante, compensable en partie par la valorisation énergétique	Désintégration des cellules, amélioration de la digestion et potentiel d'augmentation de la production de boue	Très fort potentiel d'optimisation de la température, pression, temps de séjour alimentation	

Figure 122 : Analyse des contraintes spécifiques de la STEP selon les filières de traitements de la file boue

Compte tenu des contraintes de l'unité technique ainsi que des éléments précédents, nous proposons, dans le cadre du présent Avant-Projet, la mise en œuvre d'une déshydratation par presse à vis.

La centrifugeuse présente l'avantage d'être particulièrement compacte et performante, avec une bonne capacité de traitement et une siccité élevée en sortie. Son fonctionnement continu et ses nombreux paramètres de réglage permettent également d'envisager un pilotage fin du procédé, notamment sur le débit de boues et le dosage en polymère. Cependant, son efficacité dépend d'une charge de pollution homogène, donc sensible aux variations. Par ailleurs, sa consommation électrique est nettement supérieure à celle d'une presse à vis (facteur 10).

La presse à vis, quant à elle, se distingue par sa simplicité, sa robustesse et surtout sa faible consommation énergétique, tout en offrant une déshydratation satisfaisante et moins dépendant des variations de charge.

Pour la digestion anaérobie, son emprise au sol (équipements annexes compris) rend difficile son intégration compte-tenu des besoins de compensation après destruction des zones humides.

En complément de cette déshydratation, il pourrait être intéressant d'étudier la mise en place d'une digestion anaérobie. Ce procédé permet ainsi de stabiliser les boues, de réduire leur quantité et de produire du biogaz, lequel peut ensuite être valorisé énergétiquement. Cette solution constituerait ainsi une évolution vers une gestion plus globale et circulaire des boues.

Cette possibilité présente un intérêt particulier dans le cadre du projet puisqu'un digesteur existant sur le site d'Hénin-Beaumont. Cette solution permettrait de mutualiser une infrastructure existante et de limiter les investissements nécessaires à la mise en œuvre d'une filière de digestion.

Sont exposés plus en dessous, les 3 scénarios à ce stade envisageables pour la gestion des boues de la future STEP, considérant l'argumentaire technique précédent.

3.1.2.1 Scénario 1 : Déshydratation des boues directement sur site

Le premier scénario consiste à mettre en place une filière de déshydratation mécanique directement sur la STEP, la presse à vis, sans transfert des boues vers un autre site.

Ce scénario présente l'avantage de conserver une filière entièrement maîtrisée in situ, sans transport supplémentaire de boues. Il limite ainsi les consommations de carburant, les émissions associées aux déplacements des camions ainsi que les contraintes logistiques liées au transfert et au stockage des boues.

3.1.2.2 Scénario 2 : Déshydratation sur site et digestion anaérobie à Hénin-Beaumont

Le deuxième scénario consiste à conserver une filière de déshydratation mécanique sur la STEP, tout en orientant environ 50 % des boues produites vers le digesteur anaérobie existant à Hénin-Beaumont. Les 50 % restants seraient traités directement sur la STEP par presse à vis ou centrifugeuse.

Ce scénario présente toutefois plusieurs inconvénients :

- L'orientation de 50 % des boues vers Hénin-Beaumont nécessite des transports réguliers par camions.
- Un point particulièrement important concerne la continuité de service. La filière de déshydratation mécanique conservée sur la STEP devra être capable de reprendre temporairement 100 % de la production de boues, et non uniquement les 50 % normalement traités sur site. En cas d'arrêt, de maintenance ou d'indisponibilité du digesteur d'Hénin, l'ensemble des boues devra en effet pouvoir être pris en charge localement afin d'éviter une accumulation ou un stockage prolongé des boues.
  Cette exigence conduit à prévoir une capacité de déshydratation mécanique dimensionnée sur 100 % de la production de boues, avec une marge adaptée aux pointes de production. Le fonctionnement nominal pourra être établi sur une fraction du débit, mais l'installation devra être en mesure de fonctionner à pleine capacité en mode dégradé.
  Cette redondance constitue un avantage important en termes de robustesse et de sécurité d'exploitation, mais elle réduit également une partie du gain économique attendu du scénario 2 : l'installation de déshydratation doit en effet être suffisamment dimensionnée pour assurer la totalité du traitement même lorsque 50 % des boues sont normalement dirigées vers Hénin-Beaumont.
- Selon les informations communiquées par l'exploitant, le digesteur de la STEP d'Hénin-Beaumont ne disposerait actuellement que d'une faible capacité résiduelle, puisqu'il fonctionnerait à plus de 90 % de sa charge nominale. Par ailleurs, la station rencontre déjà des difficultés à traiter la charge azotée issue des retours en tête de traitement, ce qui pénalise la qualité du rejet vis-à-vis du paramètre NGL. En effet, les centrats produits lors de la déshydratation des boues digérées présentent généralement des concentrations élevées en azote ammoniacal (NH_4^+). Ces effluents sont renvoyés vers la file eau

de la station afin d'y être traités. Par conséquent, toute augmentation de la charge admise en digestion entraînerait une hausse de la charge azotée retournée en tête de station et accentuerait les difficultés actuellement rencontrées par la STEP d'Hénin-Beaumont.

3.1.2.3 Scénario 3 : Déshydratation et digestion anaérobie sur site

Le troisième scénario consiste à envisager la création d'une filière de digestion anaérobie directement sur la STEP.

Cette solution permettrait de traiter les boues directement sur place, sans transport vers Hénin-Beaumont, tout en bénéficiant des avantages de la digestion anaérobie : stabilisation des boues, réduction de la matière organique et production de biogaz valorisable énergétiquement.

Cependant, cette solution est fortement pénalisée par les contraintes foncières du projet. La STEP dispose de très peu d'espace disponible et l'intégration d'un digesteur ainsi que de l'ensemble de ses équipements associés nécessiterait une emprise supplémentaire importante. La digestion nécessite en effet non seulement le volume du digesteur, mais également des équipements pour préalablement épaissir les boues biologiques (de 9 g/L à 50 g/L), des équipements de pompage, de chauffage, de stockage et de valorisation du biogaz.

De plus, la digestion anaérobie ne constitue pas à elle seule une véritable solution de déshydratation. En effet, la siccité des boues digérées atteint généralement 3 à 4%. Elle devra nécessairement être associé à une étape de séparation des boues digérées pour atteindre une siccité compatible avec leur stockage et leur évacuation. **La filière complète nécessiterait donc finalement une capacité de déshydratation en aval (type centrifugeuse).**

Par ailleurs, les boues présentant le potentiel méthanogène le plus élevé sont généralement les boues primaires, issues de la décantation des eaux usées brutes. Elles sont plus riches en matière organique facilement biodégradable que les boues biologiques. En effet, au cours du traitement biologique, une partie de la matière organique est oxydée par les micro-organismes, tandis que les boues produites subissent une stabilisation aérobie plus ou moins poussée selon l'âge des boues, réduisant ainsi leur potentiel méthanogène résiduel. Des boues riches en matière organique peuvent notamment être produites par un ouvrage de traitement des pointes de temps de pluie associant décantation et traitement physico-chimique. Or, aucun traitement de ce type ni aucune décantation primaire ne sont prévus sur la future STEP de Courcelles-lès-Lens. Celle-ci ne produira donc pas de boues primaires présentant un potentiel méthanogène élevé.

Cette configuration soulève également une problématique de continuité de service en cas d'indisponibilité du digesteur, la totalité des boues produites doit pouvoir être prise en charge par une autre filière. Il serait donc nécessaire de conserver ou de prévoir une filière de déshydratation mécanique capable de traiter 100% des boues, même si le fonctionnement nominal repose sur la digestion. Cette redondance augmente l'investissement et la complexité de la filière.

3.1.2.4 Conclusion sur les scénarios

Au regard des trois scénarios, le scénario 1 est retenu comme solution de référence. Il permet de disposer d'une filière simple, compacte, autonome et directement intégrée à la STEP, avec une déshydratation mécanique par presse à vis.

Le scénario 2 présente un intérêt en matière de valorisation énergétique grâce à l'utilisation du digesteur existant d'Hénin, mais implique des transports réguliers de boues et une organisation plus complexe. Surtout, la déshydratation mécanique doit être dimensionnée pour pouvoir reprendre 100 % des boues en cas d'indisponibilité du digesteur, ce qui limite l'intérêt d'une réduction de capacité nominale de l'équipement.

Le scénario 3, consistant à créer une digestion anaérobie sur la STEP, présente un intérêt énergétique (malgré tout moindre que si une décantation primaire était prévue sur la future STEP) mais se heurte principalement à la très

faible disponibilité foncière du site. Il nécessiterait par ailleurs de conserver une capacité de déshydratation de secours permettant de traiter 100 % des boues en cas de défaillance du digesteur.

Ainsi, compte tenu des contraintes d'emprise, de sobriété énergétique, de simplicité d'exploitation et de limitation des transports, la déshydratation mécanique sur site constitue la solution la plus pertinente.

Nous avons réalisé un pré-dimensionnement d'une filière de digestion anaérobie, comprenant le digesteur, le stockage du biogaz et le stockage des boues digérées, et ce pour 100% de la charge et 50% de la charge. Une implantation sommaire est disponible en annexe. Les plans nous permettent d'appréhender les besoins surfaciques d'une telle filière. Il n'a pas été dimensionné la filière d'épaississement, type table d'égouttage qu'il nous faudrait intégrer dans un nouveau local puisque par manque de place, ce dernier ne pourrait pas être logé dans le local actuel.

3.1.2.5 Prédimensionnement d'une filière de digestion anaérobie

	25 000 EH	12 500 EH
BOUES SECONDAIRES	**100% charge**	**50% de la charge**
Production de MS hors surcharge	**2 573,0 kg MS/j**	**1 286,5 kg MS/j**
Concentration après épaississement	**50,0 g/L**	**50,0 g/L**
Volume d'alimentation	51,5 m3/j	25,7 m3/j
Fraction MVS/MS	**67,0%**	**67,0%**
Charge en MVS	1 723,9 kg MVS/j	862,0 kg MVS/j
Dimensionnement du digesteur sur le temps de séjour		
Volume total d'alimentation	51,5 m3/j	25,7 m3/j
Temps de séjour minimal	**25,0 j**	**25,0 j**
Volume requis par le temps de séjour	1 287 m3	643 m3
Dimensionnement du digesteur sur la charge volumique		
Charge journalière en MVS	1 723,9 kg MVS/j	862,0 kg MVS/j
Charge volumique de dimensionnement	**1,20 kg MVS/m3/j**	**1,20 kg MVS/m3/j**
Volume requis par la charge organique	1 437 m3	718 m3
Volume utile théorique minimal	**1 437 m3**	**718 m3**
Marge de dimensionnement	**10,0%**	**10,0%**
VOLUME UTILE ADOPTÉ	**1 600 m3**	**800 m3**
Charge volumique effective	1,08 kg MVS/m3/j	1,08 kg MVS/m3/j
Temps de séjour effectif	31,1 j	31,1 j
Rendement d'élimination des MVS	**22,0%**	**22,0%**
Digesteur simplifié		
Volume utile liquide	1 600 m3	800 m3
Rapport hauteur utile / diamètre	**0,60**	**0,60**
Diamètre intérieur théorique	15,0 m	11,9 m
Section au plan	177,4 m2	111,8 m2
Hauteur utile liquide	9,0 m	7,2 m
Garde libre / ciel gazeux	**10,0%**	**10,0%**
Hauteur totale indicative	9,9 m	7,9 m
Stockage du biogaz		
Production spécifique de biogaz	**650 L/kg MVS détruite**	**650 L/kg MVS détruite**
Production journalière de biogaz	**246,5 Nm3/j**	**123,3 Nm3/j**
Teneur volumique en CH4	**62,0%**	**62,0%**
Production journalière de méthane	152,8 Nm3/j	76,4 Nm3/j
PCI du méthane	**9,97 kWh/Nm3**	**9,97 kWh/Nm3**
Énergie brute du biogaz	1 524 kWh/j	762 kWh/j
Rendement utile de la chaudière	**85,0%**	**85,0%**
Chaleur utile disponible	1 295 kWh/j	648 kWh/j
Autonomie utile recherchée	**6,0 h**	**6,0 h**
Volume utile de stockage requis	62 m3	31 m3
Fraction utile du gazomètre	**80,0%**	**80,0%**
Volume nominal du gazomètre	**80 m3**	**40 m3**
Autonomie réelle	6,2 h	6,2 h
Stockage suffisant ?	OK	OK
Stockage tampon des boues digérées		
Temps de stockage	**3,0 j**	**3,0 j**
Volume utile requis	154 m3	77 m3
Marge de dimensionnement	**10,0%**	**10,0%**
Volume utile adopté	**170 m3**	**90 m3**
Hauteur utile	**5,0 m**	**5,0 m**
Section	34,0 m2	18,0 m2
Diamètre intérieur théorique	6,6 m	4,8 m

Figure 123 : Prédimensionnement d'une filière de digestion anaérobie (boues intégralement de type secondaires)

3.2 FIABILITE GENERALE

Si on s'attache à définir la **seule technologie** du traitement de l'eau dans l'usine d'épuration **il n'est pas possible d'assurer la fiabilité du traitement**. Or cet aspect est primordial pour **la protection du milieu naturel**.

Si cette fiabilité passe par la prise en compte d'un certain nombre de contraintes qui ont été évoquées auparavant, elle oblige également à prendre certaines dispositions de construction qui permettront d'en assurer la pérennité.

Les différents ouvrages constituant la filière de traitement des eaux pourront être by-passés de manière à permettre un fonctionnement dégradé lors des opérations de maintenance.

La filière de traitement des boues sera dimensionnée pour en assurer le traitement sur un nombre de jours calendaires et sur un nombre d'heures compatibles avec les volumes de boues qui seront à traiter dans de bonnes conditions d'exploitation.

Les différents points de mesure de débit et de prélèvements pour analyses permettront de respecter la législation en vigueur sur l'autocontrôle et l'autosurveillance.

Pour les équipements :

- Les équipements électroniques/électromécaniques seront prévus à minima avec un indice de protection IP 55 (Protection contre les dépôts de poussière et Protection contre les jets d'eau à la lance) et tout équipement situé sous le niveau de référence de crue du PPRN présentera l'indice de protection IP 58 (Protection contre les dépôts de poussière et Etanchéité à plus d'un mètre pendant 1 heure).
- Toutes les parties métalliques sont prévues en matériaux inaltérables par les eaux usées : INOX de type 316 L de qualité minimale X2CrNiMo 18-14-3 (appellation symbolique) ou 1.4435 (appellation numérique) selon la norme européenne NF EN 10088 1-2-3, aluminium (qualité minimale 5083 (NFA 02 104), polystyrène extrudé armé de fibres de verre, ...
- Interdiction des assemblages directs de matériaux de nature différente afin d'éliminer les couples galvaniques.
- Tous les dispositifs de relèvement ou de pompage possèdent un équipement de secours
- Des moyens de contrôles en conformité avec l'autosurveillance et l'autocontrôle (débitmètres, capteurs divers - sondes O2, redox, pH, rH, etc..).
- De plus les contraintes relatives à la manutention des différents équipements, ainsi que les équipements de sécurité seront rediscutées avec les services techniques du maître d'ouvrage et/ou l'exploitant, afin que ceux-ci figurent dans le règlement de concours.
- Tous les groupes de pompes et tous les agitateurs seront équipés d'un système de levage fixe ainsi que des moyens d'accès à ces équipements (escaliers, passerelles, ...)
- Les potences seront, comme les chaînes de palan, en inox (INOX de type 316 L de qualité minimale X2CrNiMo 18-14-3 (appellation symbolique) ou 1.4435 (appellation numérique) selon la norme européenne NF EN 10088 1-2-3),
- Les appareils de levage seront conformes à la législation. A titre indicatif il sera fait références aux normes NF E 52110 et FEM (Fédération Européenne de Manutention). La capacité de levage sera indiquée sur l'appareil et sur le ou les points d'accrochage. Tous les moyens de manutention seront vérifiés et éprouvés par un organisme agréé, aux frais de l'entrepreneur. Les treuils manuels de levage seront conformes à la législation (on pourra s'appuyer sur les normes FEM - Fédération Européenne de Manutention et NF E 52095), et comporteront un système de levage à fonctionnement irréversible ainsi qu'un frein automatique de maintien de la charge en position dès

que l'on abandonne la manivelle, un crochet de levage à double sécurité, et en cas de besoin, il sera prévu un débrayage du tambour pour le dévidage du câble à vide.

- Les matériaux des équipements facilitant les interventions (escaliers et échelles, caillebotis, garde-corps, ...) et toutes les huisseries (portes, fenêtres, ...) seront en aluminium, qualité minimale 6060 (NFA 02 104), en polystyrène armé de fibre de verre, ou en P.V.C.
- Les passerelles, les galeries surélevées et les plates formes exposant à un risque de chute supérieure à 0,50 m seront munies de garde-corps sur chaque face surplombant le vide. La largeur minimale des passerelles et des galeries sera de 0,80 m. Les passerelles, les galeries et les plates-formes en béton disposeront de pentes naturelles permettant l'écoulement des eaux de pluie ou de lavage.
- Les puits, fosses, regards seront recouverts par des caillebotis (maille ne permettant pas le passage d'une bille de diamètre de 20 mm). Les caillebotis sont à exclure dans les zones situées au-dessus des lieux de passage et de présence du personnel, à proximité des postes de préparation des produits corrosifs, ainsi que les endroits soumis à projection par le dessous.
- Les garde-corps seront rigides, et comporteront une main courante à 1,10 m, une lisse intermédiaire à 0,45 m et une plinthe de 0,15 m. L'emploi de chaînettes est interdit. L'entrepreneur fournira des portillons qui comprendront un moyen de fermeture automatique (ressort, ...).

3.3 BASES DE DIMENSIONNEMENT

Les bases de dimensionnement que nous proposons de mettre en application sont les suivantes :

3.3.1 FILIERE EAU

Notations :

- Débit moyen Qm en m^3/h ;
- Débit de recirculation Qr en m^3/h ;
- Charge volumique CV en kg DBO_5 /m^3*j ;
- Charge hydraulique Ch en m^3/m^2*h ;
- Charge massique Cm en kg DBO_5/kg MVS ;
- Temps de séjour Ts en min ;
- Vitesse ascensionnelle (de Hazen) : Va en m/h.

Pour dimensionner les ouvrages nous tiendrons compte des éléments suivants :

- Dimensionnement des ouvrages et de l'aération : prise en compte des charges de temps sec,
- Dimensionnement de l'aération permettant d'assurer la nitrification,
- Dimensionnement du traitement des boues avec prise en compte de :
    - Production de boues sur charges de temps sec arrivant à la station durant 6 jours,
    - Production de boues sur charges de temps de pluie arrivant à la station durant 1 jour,
    - Production hebdomadaire ramenée à 1 jour moyen.

3.3.1.1 Les prétraitements

Les prétraitements ont pour objectif de débarrasser l'effluent brut :

- Des déchets volumineux, pour éviter les colmatages et dysfonctionnements mécaniques en aval, c'est le dégrillage ;
- Des sables, pour éviter l'abrasion des équipements électromagnétiques et le dépôt dans les ouvrages de traitement, c'est le dessablage ;

- Des graisses et flottants, pour éviter l'encrassement des ouvrages, les flottants en surface et les perturbations de l'aération, c'est le dégraissage.

Il peut être envisagé 2 types de prétraitements conduisant à l'élimination dissociée ou non des sous-produits extraits :

- Prétraitements dits « conventionnels » comportant un dégrillage (courbe, à grappin ou à chaîne), suivi d'un dessablage et d'un dégraissage (ces deux dernières fonctions pouvant être assurées dans un ouvrage combiné) ;
- Tamis (solution compacte avec dégraissage, et trieur de sables, possible), présentant un pouvoir de coupure élevé (entrefer inférieur à 6 mm). Ce type de traitement permet une élimination plus poussée des matières en suspension qu'un dégrillage « classique » (dégrilleur courbe, à grappin ou à chaîne).

La mise en place d'un tamis seul est peu pratique car il y a un mélange de la graisse et des sables. Une solution combinant tamisage, dégraisseur voire trieur de sable est plus intéressant. Cette solution de prétraitement nécessite un entretien plus régulier et induit des coûts en exploitation supérieurs qu'une solution de dégrillage classique. Cependant, le tamisage offre une protection plus accrue des filières de traitement en aval vis-à-vis des matières en suspension (exemple traitement membranaire, bassin d'aération équipé de rampes fines, …).

Le choix de la filière de prétraitement dépendra donc d'abord des procédés de traitement en aval puis des contraintes /coûts d'exploitation.

3.3.1.2 Traitements biologiques

La future station d'épuration devra permettre le traitement de la pollution carbonée, azotée et phosphorée. La solution de traitement retenue est un traitement par boues activées en aération prolongée.

3.3.1.3 Données de base

▷ **Pré-Dégrillage :**

- Grossier et automatique :
  - Entrefer : 20 mm ;
  - Coefficient de colmatage ou colmatage maximum : 50%.

▷ **Dégrillage :**

- Fin et automatique :
  - Entrefer : 6 mm ;
  - Coefficient de colmatage ou colmatage maximum : 50%.

▷ **Dessablage/dégraissage :**

- Ouvrage combiné cylindro-conique :
  - Ch de 4 à 20 $m^3/m^2/h$ (dessableur) ;
  - Vitesse ascensionnelle, en pinte : 15 m/h (dégraisseur) ;
  - Temps de séjour, Ts : 10 min ;
  - Aération > 25 W/m^3.

▷ **Zone de contact :**

- [DCO_{dure}] de l'effluent : 100 mg/L ;
- [$DCO_{assimilable}$] : 30% [DCO] de l'effluent en entrée ;

- [DCO] des boues recirculées du clarificateur : 100 mg/g de boues ;
- Concentration des boues recirculées : 9 g/L ;
- Ts = 10 min sur Qm + Qr.

▷ **Traitement du carbone :**

- Aération prolongée (boues activées classique / SBR) :
  - Cm = 0,09 kg de DBO_5/kg MVS.j ;
  - [MVS] zone(s) biologique(s) = 3g/L ;
  - Aération : 80% de la charge éliminée en 16 h ;
  - Agitation : 2,5 W/m³ de bassin.

On comparera les différentes options pour l'aération (turbine, pont brosse, fines bulles) en fonction de la faisabilité technique, des coûts d'investissement et des coûts d'exploitation. La comparaison sera complétée par les différents avantages et défauts de chaque procédé.

▷ **Matières azotées :**

- Dénitrification par syncopage
  - Durée d'anoxie (syncopage) > 10 h/j ;
  - Récupération d'oxygène : 50%.

▷ **Matières phosphorées :**

- Déphosphatation biologique : abattement de 50%

▷ **Dégazage :**

- 1 m²/60 m³.h par rapport à Qp (1+r)

▷ **Clarificateur**

- Clarificateur de type raclé
  - Va = 0,6 m/h
- Recirculation des boues vers la zone de contact (1/3) et zone d'anaérobie (2/3)
  - Taux de recirculation r jusqu'à 100% de la charge entrante

3.3.2 FILIERE BOUES

Les boues de la future station d'épuration seront valorisées par presse à vis ou centrifugeuse.

3.3.2.1 Production de boues

Nous proposons 3 méthodes afin d'estimer la production de boues à l'issue du traitement :

Modèle CTGREF	Modèle CIRSEE AHTM	Modèle CEMAGREF/Duchêne
$\boldsymbol{am * Le - b * Sv + Smin + Sdur - Seff}$	$Smin + Sdur + (0{,}83 + 0{,}2 * \log(Cm)) * DBO_5$	$k * (Le + MES\ éliminé\ par\ jour)/2$

Notations :

- Smin = Partie minérale du flux de MES (60% des MES entrantes)
- Sdur = Partie non biodégradable du flux des MES (35% des MES entrantes)
- Le = masse de DBO_5 éliminée par jour (kg DBO_5/j)
- Am = matière vivante produite à partir de 1 kg de DBO_5 (0,6 en aération prolongée)

- b = 5%/j (fraction de MVS détruite par auto-oxydation par jour)
- k = 0,84 pour un réseau relativement séparatif, ou 1,12 pour un réseau unitaire

3.3.2.2 Presse à vis

Cette technique peut être utilisée pour l'épaississement ou pour la déshydratation des boues. La siccité maximale obtenue est de l'ordre de 20% (+/- 2%) et elle présente les avantages de ne nécessité que peu d'entretien et d'être moins énergivore qu'une centrifugeuse. Les besoins en polymère sont cependant plus conséquents que pour sa concurrente la centrifugeuse et son coût en investissement est plus élevé.

4 PREDIMENSIONNEMENT DE LA STATION

4.1 PREAMBULE – REUTILISATION DES OUVRAGES

Durant nos études d'avant-projet, nous avons présenté au maître d'ouvrage la réutilisation de plusieurs ouvrages de la STEP de Courcelles-Lès-Lens.

Ouvrages	Utilisation
Local d'exploitation	*Réutilisation du local d'exploitation des boues* *Actuel espace réservé au personnel, remise de la STEP*
Chenal d'aération **Clarificateur**	*Au vu des problématiques de déversement en entrée de station, le chenal et le clarificateur seront réutilisées en tant que Bassin de Stockage et Restitution (BSR).* *Ajout d'un col de cygne au chenal d'aération pour permettre son remplissage, destruction de la surverse pour permettre le remplissage du clarificateur en priorité, installation d'une électrovanne entre les deux ouvrages.*

Figure 124 : Tableau comparatif de la réutilisation des ouvrages

Les autres ouvrages ne seront pas réutilisés.

4.1.1 FILIERE EAU – BOUES ACTIVEES CLASSIQUES (TRES FAIBLE CHARGE, EN AERATION PROLONGEE)

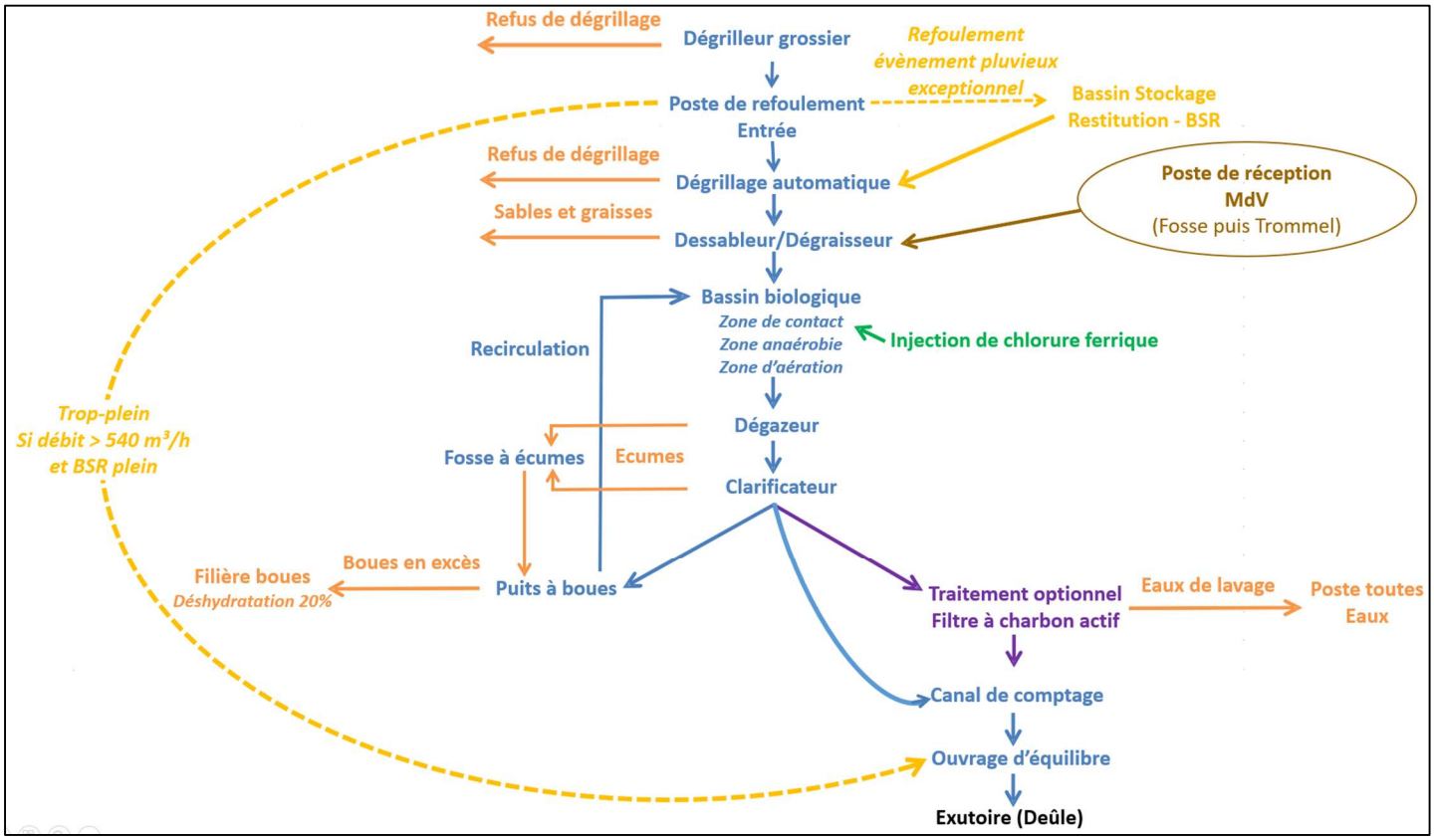


Figure 125 : Synoptique de la filière Eau, origines des différentes arrivées d'effluents et évacuation des sous-produits

4.1.2 FILIERE BOUES

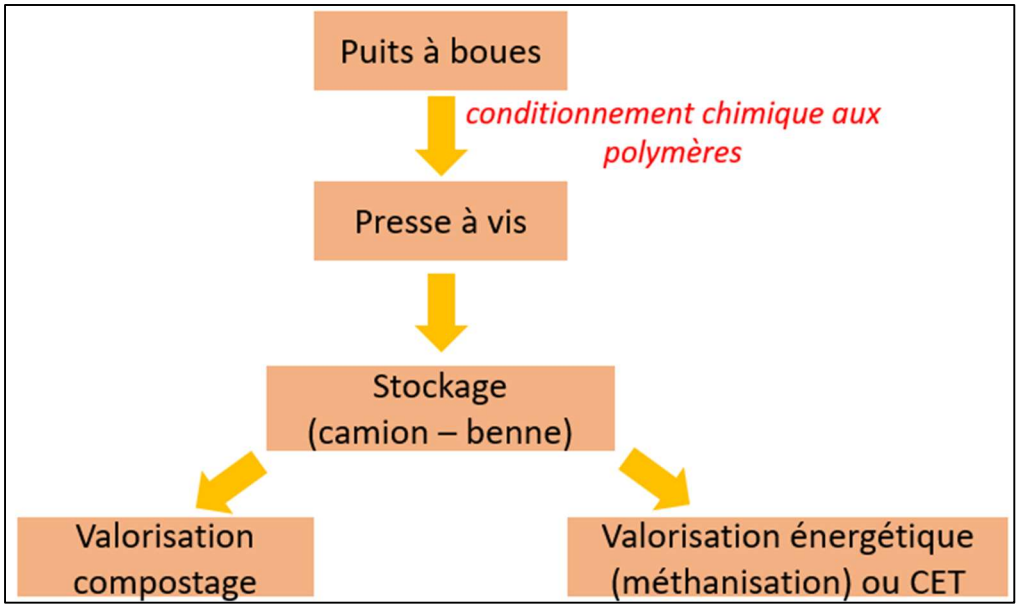


Figure 126 : Synoptique filière boues - Déshydratation par centrifugation

4.2 ARRIVEE DES EFFLUENTS ET OUVRAGE D'EQUILIBRE

4.2.1 PREAMBULE

Même fonctionnement que l'actuel (à démolir car très dégradé, cf. photo + amianté) et dans l'hypothèse d'une reconnexion sur la conduite existante

4.2.2 POSTE DE REFOULEMENT

4.2.2.1 Données de base et hypothèses

Le projet de reconstruction de la STEP de Courcelles-lès-Lens prévoit la réalisation d'un nouveau poste de relèvement en tête de station. Les effluents arrivent à la station par deux conduites principales de DN 3500 et DN 1000.

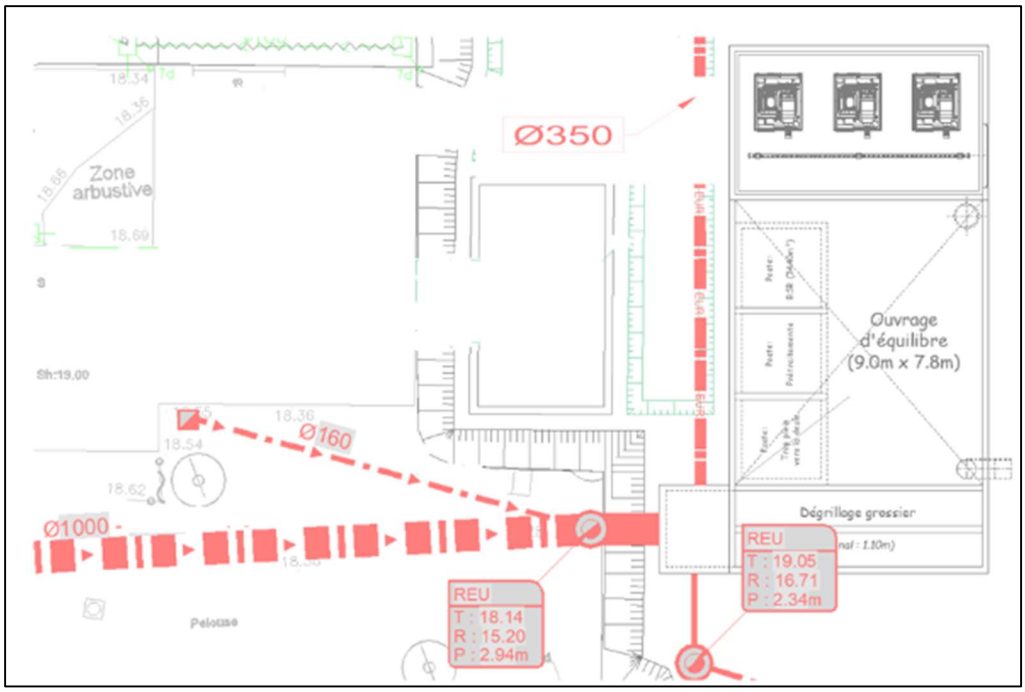


Figure 127 : Arrivée des conduites au niveau du poste de refoulement

Les eaux usées sont collectées dans un regard présentant une cote de terrain actuel de 18,14 m NGF, une cote radier de 15,20 m NGF et une profondeur de 2,94 m. Ces caractéristiques constituent les données de base retenues pour le dimensionnement altimétrique des différentes bâches du poste de relèvement.

Le poste est équipé d'un dégrilleur grossier vertical à maille de 15 mm, assurant la protection des pompes contre les déchets volumineux. Le motoréducteur, seule partie électromécanique sensible de l'équipement, présente un indice de protection IP58.

Une nouvelle bâche de pompage sera réalisée. L'ouvrage est organisé sur trois niveaux :

- Niveaux N+1 : implantation de la bâche haute (« piscine »), dont l'exutoire permet l'évacuation gravitaire vers la Deûle par la conduite de rejet existante ;
- Niveau 0 : récupération des déchets grossiers issus du dégrillage ;
- Niveau N-1 :
    - Arrivée des effluents dans un canal de 1,10 m de largeur équipé du dégrilleur grossier ;
    - Compartimentage de l'ouvrage en trois bâches communicantes :
        - Bâche alimentant la filière biologique ;
        - Bâche alimentant les bassins tampons (chenal d'aération et clarificateur) ;
        - Bâche dédiée à la gestion des sur-débits de temps de pluie ;
    - Ouvrage d'équilibre associé d'une emprise globale de 9,00 x 7,80 m.

En sortie du dégrillage grossier, les effluents sont repris par deux pompes de refoulement d'une capacité unitaire de 270 m³/h, pouvant fonctionner simultanément afin d'assurer un débit maximal de 540 m³/h vers les prétraitements de la file eau. Le refoulement s'effectue sur un linéaire d'environ 31,67 m.

Lorsque le débit entrant dépasse la capacité nominale de traitement de la station (540 m³/h), les effluents excédentaires déversent dans une seconde bâche alimentant le bassin de stockage-restitution (BSR). Deux pompes de 270 m³/h chacune, assurent alors le transfert des effluents vers le BSR sur un linéaire d'environ 88,96 m, permettant de limiter le débit admis sur la filière de traitement.

Lorsque le BSR atteint sa capacité maximale de stockage, les volumes excédentaires sont dirigés vers la bâche de gestion des sur-débits. Deux pompes d'une capacité unitaire de 930 m³/h (soit un débit total de 1 860 m³/h) refoulent alors les eaux vers l'ouvrage d'équilibre. Implanté à la côte 21,24 m NGF, soit environ 3,10 m au-dessus du terrain naturel, cet ouvrage permet l'évacuation gravitaire des sur-débits vers la Deûle via la conduite de rejet existante. Le linéaire de refoulement est d'environ 10,14 m.

Les caractéristiques retenues pour les différents refoulements sont récapitulées dans le tableau ci-après.

	Débit m³/h	Nbres de pompes	Cote de départ (m)	Cote d'arrivé (m)	Longueur (ml)
post de prétraitement	270	(x2)	13,20	25,67	31,67
Basin de stockage BSR	270	(x2)	14,00	20,89	88,96
Cave d'équilibre (Trop plein)	930	(x2)	12,70	23,1	10,14

Figure 128 : Tableau des caractéristiques de refoulement

Pour chacune des trois bâches de pompage, une hauteur minimale de submersion de 0,50 m est retenue afin de garantir le refroidissement des pompes et leur bon fonctionnement. Chaque pompe disposera de sa propre conduite de refoulement.

4.2.2.2 Dimensionnement des bâches d'aspiration

▷ **Volume de marnage minimal**

Pour conserver au moteur sa température normale de fonctionnement, un volume de marnage minimum est nécessaire.

Ce volume est fonction du :

- Nombre normal de démarrage dans l'heure donné par le constructeur (démarrage direct),
- Type de démarrage utilisé (direct, électronique.),
- Type de permutation des pompes,
- Nombre de pompes,
- Débit moyen de la pompe,
- Le débit de la pompe utilisé dans ce calcul est la moyenne des débits obtenus au niveau bas et au niveau haut,
- Nombre de démarrages dans l'heure usuel : N = 7,
- Nombre de pompes : n,
- Dans ce cas : $Vu = \frac{Qm}{4 \times n \times Z}$,
- Le niveau maximal correspond au fil d'eau d'arrivée (pas de mise en charge de la canalisation gravitaire),
- Le volume de marnage permet de définir le niveau d'eau minimal,
- Pour un refroidissement correct du moteur électrique, la pompe doit habituellement être recouverte d'eau ce qui revient à dire que la cote du radier est elle aussi définie.

▷ **Calcul des volumes**

	Bâche Prétraitement	Bâche SBR	Bâche Trop plein
Pompes en fonctionnement simultané	2	2	2
Débit pompe retenu	270	270	930
Volume de marnage poste	4,82	4,82	15,00
Longueur	2,50	5	2,50
Largeur	2,50	2,5	2,50
Surface	6,25	12,5	6,25
Hauteur marnage	0,80	0,4	2,40
Revanche	1,20	0,3	0,40
Hauteur pied d'assise pompe	0,50	0,5	0,50
Hauteur total	2,50	1,2	2,50
Vu = Qm. To /4 = Qm/ (4.z)	-	-	-
Z = 7 démarrages/heure,	-	-	-

	2,50 x 2,50	7,50 x 2,50
Volume	7,50	7,50
H marnage	1,20	0,40

Afin d'optimiser le dimensionnement du génie civil de la bâche de trop-plein, le volume de marnage global est réparti entre cette dernière (1,20m) et les deux autres bâches (0,40m chacune). Cette configuration permet d'éviter une hauteur de marnage excessive de 2,40m et de passer la hauteur à 1,60m, tel que le montre le calcul ci-dessus.

4.2.2.3 Dimensionnement des conduites de refoulement

Du point de vue économique, la conduite de refoulement et le groupe de pompage sont liées.

En effet, plus le diamètre est petit, plus la perte de charge sera grande, plus la puissance fournie par la pompe est grande.

La vitesse du fluide dans la nouvelle canalisation de refoulement sera de l'ordre de 1 m/s.

Dans la présente étude, le poste de relèvement est composé de :

- 2 pompes de 270 m³/h refoulent un débit total de 540 m³/h,
- 2 autres pompes de 270 m³/h refoulent un débit total de 540 m³/h,
- 2 pompes de 930 m³/h refoulent un débit total de 1860 m³/h.

Pour sélectionner le diamètre de la conduite de refoulement de chacune des trois bâches, nous comparerons deux cas :

- Cas 1 : 2 Pompes en fonctionnement simultané (Qx2) : dans ce cas le diamètre de la conduite sera grand avec une vitesse moyenne et dans le cas où une seule pompe serait en fonctionnement, nous vérifions que la vitesse minimale est vérifiée pour éviter les dépôts dans la conduite ;
- Cas 2 : 1 seule Pompe en fonctionnement et l'autre en secours (Qx1) : dans ce cas le diamètre de la conduite sera petit avec une vitesse moyenne et dans le cas où nous aurons besoin de faire fonctionner les deux pompes nous vérifions que la vitesse résultante ne soit pas excessive.

Les résultats de comparaison seront présentés dans les tableaux suivants :

Poste	Diamètre PE 100 (mm)	2 pompes fonctionnent simultanément)		1 pompe fonctionne	
		Débit (m^3/h)	Vitesse (m/s)	Débit (m^3/h)	Vitesse (m/s)
Vers le prétraitement	450	540	1,21	270	0,61
Vers BSR	450	540	1,21	270	0,61
Vers la cuve d'équilibre	800	1860	1,32	930	0,66

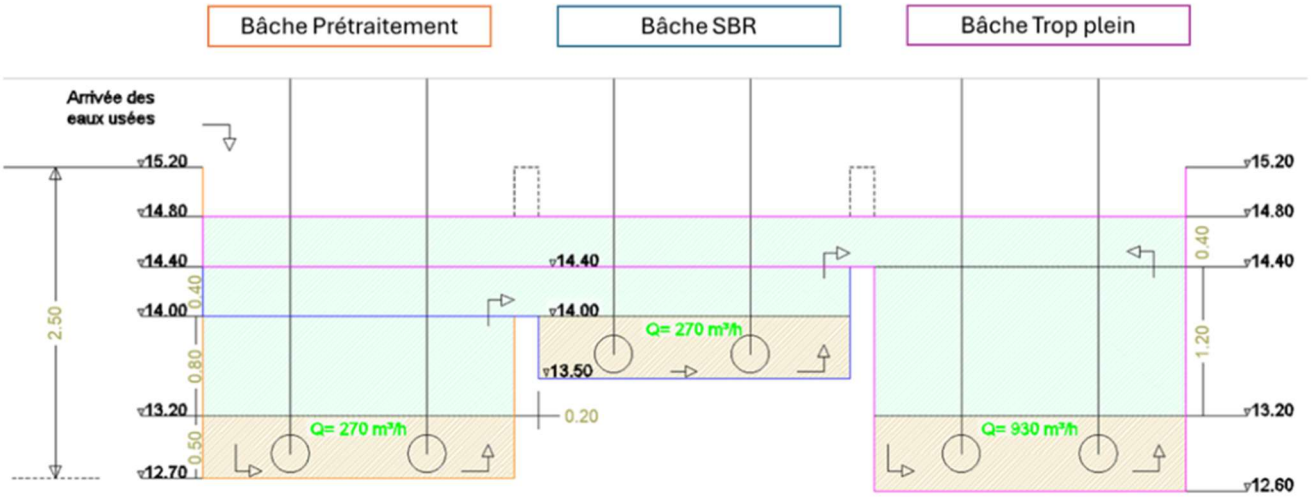
Poste	Diamètre PE 100 (mm)	2 pompes fonctionnent simultanément)		1 pompe fonctionne	
		Débit (m^3/h)	Vitesse (m/s)	Débit (m^3/h)	Vitesse (m/s)
Vers le prétraitement	315	540	2,48	270	1,24
Vers BSR	315	540	2,48	270	1,24
Vers la cuve d'équilibre	630	1860	2,13	930	1,07

Figure 129 : Tableaux de comparaison des cas de fonctionnement

Pour la bâche Prétraitement, chaque pompe disposera de sa propre conduite de refoulement en DN 315. Les conduites issues de chaque paire de pompes seront ensuite réunies dans un collecteur commun de DN 450, assurant le transfert des effluents vers l'ouvrage de prétraitements.

De même, pour la bâche BSR, chaque pompe disposera de sa propre conduite de refoulement en DN 315. Les conduites issues de chaque paire de pompes seront ensuite réunies dans un collecteur commun de DN 450, assurant le transfert des effluents vers les bassins de stockage-restitution (BSR).

Pour la bâche Trop-plein, chaque pompe disposera de sa propre conduite de refoulement en DN 630. Les conduites issues de chaque paire de pompes seront ensuite réunies dans un collecteur commun de DN 800, assurant le transfert des effluents vers l'ouvrage d'équilibre et l'exutoire.



Bâche Prétraitement		Bâche SBR		Bâche Trop plein	
Longueur:	2.50 m	Longueur:	5.00 m	Longueur:	7.50 /2.50 m
Largeur:	2.50 m	Largeur:	2.50 m	Largeur:	2.50 m
H tranche morte:	0.50 m	H tranche morte:	0.50 m	H tranche morte:	0.40 m
H utile:	0.80 m	H utile:	0.40 m	H utile: (1.20+ 0.40)	1.60 m
Revanche :	0.40 m	Revanche :	0.40 m	Revanche :	0.40 m
Profondeur:	5.44 m	Profondeur:	4.64 m	Profondeur:	5.44 m
Q par pompe :	270 m³/h	Q par pompe :	270 m³/h	Q par pompe :	930 m³/h
Cote de départ:	13.20 m	Cote de départ:	14.00 m	Cote de départ:	13.20 m
Cote d'arrivée:	25.67 m	Cote d'arrivée:	20.89 m	Cote d'arrivée:	23.10 m
L conduite:	31.67 m	L conduite:	88.96 m	L conduite:	10.14 m
DN (270 m³/h):	315 PE	DN (270 m³/h):	315 PE	DN (930 m³/h):	630 PE
DN (Q 540):	450 PE	DN (Q 540):	450 PE	DN (Q 1860):	800 PE

4.3 BASSIN DE STOCKAGE RESTITUTION (REUTILISATION DU CHENAL D'AERATION ET DU CLARIFICATEUR)

Au vu des débits cumulés des postes de refoulement acheminant les effluents vers la station d'épuration, et afin de ne pas surdimensionner les ouvrages (pré-traitement et clarificateur), une bâche de stockage restitution est nécessaire en entrée de station d'épuration.

Compte-tenu des débits très variable en entrée de station et des problématiques de déversement rencontrées et afin de réaliser des économies sur les futurs ouvrages, il est proposé de réutiliser deux anciens ouvrages hydrauliques pour les transformer en BSR. Ces ouvrages sont le chenal d'aération et le clarificateur, si ces derniers sont en bon état.

Il sera équipé :

- Une pompe de vidange d'une capacité maximale de 150 m^3/h (asservissement sur le niveau de sollicitation de la file Eau de la STEP) placé au niveau du clarificateur,
- 5 hydro-éjecteurs (d'une capacité unitaire de 90 m^3/h qui fonctionneront simultanément avec la pompe de vidange du bassin,
- Des travaux d'aménagements pour le déversement et la communication des deux ouvrages :
    - La mise en place d'un col de cygne pour le déversement,

- La création d'un passage privilégié, adapté à la vidange du chenal via la conduite gravitaire reliant les deux ouvrages,
- L'installation d'une électrovanne sur cette conduite.

4.4 FILIERE EAU : BOUES ACTIVEES CLASSIQUE (FAIBLE CHARGE EN AERATION PROLONGEE)

4.4.1 DEGRILLEUR FIN

Le dégrillage devra admettre un débit de 540 m³/h. le dégrillage des effluents s'effectue sur un canal de dégrillage automatique d'entrefer 6 mm de type escaliers (très performant contre les lingettes). En secours de la grille automatique, il est prévu un deuxième canal servant de by-pass et équipé d'une grille manuelle de maille d'au moins 20 mm.

Les refus de dégrillage seront récupérés et transférés par une vis de convoyage et de compactage ou une vis laveuse compacteuse qui alimentera une benne de stockage des refus.

Type	Dégrilleur vertical automatique	Dégrilleur de secours manuel
Qmax	540 m³/h	540 m³/h
Qmoyen	325 m³/h	325 m³/h
Vitesse/Qmax	1,2 m/s	1,0 m/s
Vitesse/Qmoyen	0,72 m/s	0,6 m/s
% de colmatage	50%	30%
Coefficient de colmatage	0,5	0,7
Entrefer	6 mm	20 mm
Largeur du canal	0,80 m	0,75 m
Tirant d'eau	0,83 m	0,43 m

Figure 130 : Dimensionnement du système de dégrillage

4.4.2 DESSABLEUR-DEGRAISSEUR

Ces deux traitements seront réalisés dans un ouvrage combiné de forme cylindro-conique pour une capacité correspondante au débit de pointe de 540 m³/h.

Un dispositif d'injection d'air (de type aérateur immergé) favorise la flottation des graisses pendant que les sables décantent (1 aérateur de secours est prévu en magasin).

Les graisses récupérées par un pont racleur seront dirigées vers une fosse de stockage avant enlèvement.

L'extraction des sables s'effectuera au moyen d'un « airlift », alimenté par un compresseur d'air ou d'un pompage des sables. Les sables extraits seront stockés en fosse avant enlèvement.

Type	Dessableur-dégraisseur combiné cylindro-conique
Qmax	540 m³/h
Qm	325 m³/h
$V_{ascentionnelle}$/Qmax	15 m/h
Temps de séjour/Qmax	10 min
Temps de séjour/Qmoyen	17 min
Surface	36 m²
Volume	90 m³

Figure 131 : Dimensionnement de l'ouvrage de dessablage-dégraissage

4.4.3 TRAITEMENT BIOLOGIQUE

L'ensemble du traitement biologique s'effectue sur une file composée :

- D'une zone de contact,
- D'un bassin d'anaérobiose (pour la dégradation biologique d'une partie du phosphore total),
- D'un bassin d'aération.

4.4.3.1 Zone de contact

Afin de limiter les risques de développement des bactéries filamenteuses dans le bassin d'aération, et le foisonnement des boues subséquent, il est nécessaire de créer les conditions favorables à un contact entre l'effluent brut et les boues recirculées.

Le principe de cette zone de contact consiste à réaliser un mélange déterminé de boues recirculées (issues du clarificateur) et d'effluents à traiter dans une zone de faible volume située en tête du traitement biologique. Dans un souci d'économie d'espace, **la zone de contact sera intégrée dans la zone d'anaérobiose.**

$[DCO]_{dure}$	115 mg/l
Charge en DCO de boues recirculées	100 mg DCO/g de boues
Débit biologique	58 m³/h
Temps de contact/$Q_{biologique}$	10 mn
Volume total	85 m³

Figure 132 : Dimensionnement de la zone de contact au sein du bassin d'aération

4.4.3.2 Zone d'anaérobie

Le volume de la zone d'anaérobie a été déterminé sur la base d'un temps de séjour de 3 heures par rapport au débit moyen (+ débit de recirculation des boues) en escomptant un rendement de déphosphatation biologique de l'ordre de 50%.

Q_m	325 m³/h
Débit de recirculation des boues	325 m³/h (100% Qm)
Volume théorique (T_s : 3 h)	1 950 m³
Volume théorique (cinétique)	714 m³
Volume retenu	1 000 m³

Figure 133 : Dimensionnement de la zone d'anaérobiose au sein du bassin d'aération

4.4.3.3 Bassin d'aération

▷ **Détermination du volume**

Le traitement biologique, du type "aération prolongée", sera effectué dans un bassin (circulaire) d'aération. Les réactions de nitrification et de dénitrification seront réalisées par syncopage de l'aération simultanément à la dégradation des matières carbonées dans un même bassin, sans nécessité d'ouvrage complémentaire, ni de dispositif de recirculation de liqueur mixte.

Le volume de ce bassin a été déterminé sur les bases suivantes, permettant, en fonction de la quantité de DBO5 entrante, de déterminer le volume théorique nécessaire à la dénitrification et à la nitrification :

Type	Boues activées en aération prolongée
Charge massique	0,08 kg DBO_5/kg MVS.j
[MVS]	3 g/L
Volume total	5 440 m³

Figure 134 : Dimensionnement de la zone d'aération au sein du bassin d'aération selon le traitement de la DBO5

Ce volume doit être vérifié pour assurer le traitement complet de l'azote.

Type	Boues activées en aération prolongée
Cinétique de dénitrification	2,70 mg N-NO_3/g MVS.h (à 12°C)
[MVS]	3 g/L
Volume total	6 210 m³

Figure 135 : Dimensionnement de la zone d'aération au sein du bassin d'aération selon le traitement de l'azote

Au vu des volumes calculés, le **volume retenu pour la zone d'aération** est de **6 210 m³.**

La zone de contact et la zone d'anaérobie seront accolées au bassin d'aération.

▷ **Détermination de la capacité d'aération**

Les besoins en oxygène ont été calculés en tenant compte de l'oxydation de 100% de la charge en matières oxydables et azotées sur 12h, avec récupération à hauteur de 50% de l'oxygène des nitrates par dénitrification :

Oxydation du carbone	*1*	861,3 kg d'O_2/j
Métabolisme endogène des boues	*2*	1 304,0 kg d'O_2/j
Nitrification de l'azote réduit	*3*	1 267,4 kg d'O_2/j
Apport par la dénitrification (50 % de rendement)	*4*	349,7 kg/j
Besoins en oxygène sur 24 heures	*5 = 1+2+3-4*	3 083,1 kg d'O_2/j
Nombre d'heures en aération	*6*	14,0 h
Besoins en oxygène sur 15 heures	*7 = 5 /6*	**220 kg d'O_2/h**

Figure 136 : Bilan des besoins en oxygène pour le traitement des matières oxydables

Sur cette base de calcul, la quantité d'oxygène à apporter, a été estimée à 220 kg d'O2/h, soit :

▷ **Une aération par fines bulles à l'aide de surpresseurs d'une puissance installée totale de 205 kW.**

Les postes d'agitation et d'aération seront dissociés dans le bassin d'aération. Ceci permet une amélioration du rendement de la dissolution de l'oxygène. Cette distinction entre brassage et aération est encore plus justifiée lorsque le procédé d'épuration est basé sur une alternance de phase d'aération et de syncopage. Le bassin d'aération sera équipé d'agitateurs à vitesse lente à grandes pâles afin d'assurer la mise en circulation et l'homogénéisation des boues activées (la puissance sera déterminée en études PRO).

▷ **Validation du traitement de l'azote**

Dans cette partie, nous allons vérifier que le volume nécessaire à la dégradation de la matière organique dans le bassin d'aération, déterminée précédemment, est suffisant pour assurer les réactions d'élimination de l'azote (nitrification et dénitrification). La cinétique de réaction la plus contraignante est celle de la nitrification et l'âge de boues est la condition permettant d'assurer le développement de la flore nitrifiante. L'âge de boues est déterminé par le rapport suivant :

$$\frac{Boues\ présentes\ dans\ les\ bassins\ biologiques}{Boues\ en\ excès}$$

La production de boues biologiques a été estimée selon 3 méthodes de calcul :

Modèle CTGREF	Modèle CIRSEE AHTM	Modèle CEMAGREF/Duchêne
1 273 kg de MS/j	1 868 kg de MS/j	1 838 kg de MS/j

Soit une extraction moyenne de boues biologiques équivalents à 1 659 kg par jour.

Le tableau suivant présente la détermination de l'âge de boues à partir de la production de boues totales (biologiques et chimiques) :

Volume total des bassins biologiques	6 210 m³
Concentration dans les bassins MVS	3 g MVS/L
Quantité de boues biologiques	18 630 kg
Production journalière des boues biologiques	1 659 kg/j
Production journalière de boues chimiques	179 kg/j
Production journalière de boues	1 838 kg/j
Age de boues	11 jours

Figure 137 : Estimation de l'âge des boues

L'âge des boues satisfait donc les conditions de développement de germes nitrifiants (13 jours selon la formule d'Elancourt).

Nous vérifions la durée nécessaire à la dénitrification dans le tableau suivant :

Cinétique de dénitrification (à 12°C)	*1*	2,7 m gN-NO3/kg MVS.h
Volume total boues biologiques (bassin d'aération)	*2*	6 210 m³
Concentration dans les bassins	*3*	3,0 g MVS/L
Quantité de boues	*4 = 2 x 3*	18 630 kg MVS
Potentiel de dénitrification	*5 = 1 x 4*	50,30 kgN-NO_3
Quantité à dénitrifier	*6*	280 kg N-NO_3
Durée de dénitrification nécessaire	*7 = 6 / 5*	**5,6 heures**

Figure 138 : Bilan de la dénitrification

La séquence d'aération étant déterminée sur 14 heures par jour, la durée de dénitrification est donc sécuritaire.

▷ **Volume de l'ouvrage biologique**

- Volume unitaire Zone de contact : 85 m³
- Volume unitaire Zone d'anaérobie : 1 000 m³
- Volume unitaire Zone d'aération : 6 210 m³
- **Volume total de l'ouvrage biologique : 7 295 m³**
- Hauteur d'eau utile : selon le procédé d'aération (*) – 6 m hauteur d'eau, stade AVP
- Epaisseur des voiles intermédiaires : 0,20 m
- Epaisseur du voile extérieur : 0,35 m

(*) La surface disponible sur le site est très limitée, il faudra donc privilégier un procédé d'aération qui permettra d'atteindre des hauteurs d'eau dans les ouvrages assez hautes (dans la limite du raisonnable) pour ainsi réduire la surface au sol requise.

▷ **Dispositifs de brassage**

- Zone de contact et zone d'anaérobiose : Le mélange (effluent brut et boues recirculées issues du clarificateur) est brassé en continu afin de maintenir les meilleures conditions de contact entre l'effluent et la boue. La puissance de brassage à vitesse rapide nécessaire est de l'ordre de 25 W/m³ soit 0,1 kW.

- Zone d'aération : La zone d'aération sera brassée à l'aide d'agitateurs à vitesse lente à grandes pâles pour une puissance équivalente à 5 W/m³ soit environ 15 kW.

▷ **Dispositifs d'aération**

Comme précisé précédemment, le type d'aération dans le bassin biologique détermine la hauteur d'eau maximale dans l'ouvrage :

- Aérateur pont brosse : hauteur maximale de 3 m d'eau ;
- Aération par turbine de surface : hauteur maximale de 3 m d'eau ;
- **Diffuseur fines bulles : hauteur maximale de 8 m d'eau et hauteur d'eau minimale de 4 m.**

Le pont brosse et la turbine de surface ne sont pas compatibles avec des hauteurs d'eau élevées, cependant, ils présentent l'avantage de brasser l'effluent en plus de l'aération. A l'inverse, les diffuseurs fines bulles permettent de travailler sous des hauteurs d'eau élevées, mais ne brasse que très peu.

Deux autres paramètres peuvent être déterminant pour le choix du type d'aération : l'ASB et le CTG. Respectivement, l'apport d'oxygène par kilowattheure consommé, et la capacité de transfert de l'oxygène de l'eau claire au mélange eau/boues. Plus le CTG est faible, et meilleur se fait ce transfert. **Les diffuseurs fines bulles présentent l'ASB le plus favorable et le meilleur CTG (au détriment du coût d'investissement)**.

Pour ce projet, on optera pour un poste d'aération distinct du poste de brassage (adapté à un traitement de l'azote par syncopage et meilleure dissolution de l'oxygène). De ce fait, le choix du procédé d'aération se fera essentiellement en fonction de la hauteur de travail d'eau maximale dans le bassin biologique. Une aération par diffuseur fines bulles a donc été retenue.

Aération	Hauteur de travail d'eau maximale (m)	ASB (kg d'O_2/h.kWh)	CTG
Pont brosse	3	1,7	0,7
Turbine de surface	4	1 à 1,5	0,7 à 0,8
Diffuseur fines bulles	8	2,5 à 3	0,5 à 0,55

Figure 139 : Caractéristiques techniques des différents procédés d'aération

On en déduit la quantité de normo mètre cube par heure à délivré dans le bassin :

- **6 700 Nm³/h, délivrés par 2 surpresseurs (2 + 1 secours) d'une puissance installée totale de 220 kW soit 110 kW par surpresseur.**

4.4.3.4 Traitement complémentaire du phosphore

La solution prévoit une zone d'anaérobie pour préparer les bactéries à un traitement partiel biologique du phosphore avec un abattement escompté de 50%. L'intérêt d'une telle zone est double puisqu'elle réduit la quantité de réactifs chimiques nécessaires pour respecter la norme de rejet et réduit également la quantité de boues induites par la réaction de précipitation.

En complément, nous prévoyons une unité de déphosphatation physico-chimique avec comme réactif du chlorure ferrique $FeCl_3$.

Le point d'injection sera mis en place au droit des agitateurs dans le bassin d'aération et de la zone de contact. Nous proposons également de mettre en place une autonomie de stockage de réactif de 60 jours.

Charge en Phosphore en entrée de STEP	75 kg/j
Norme de rejet demandé	0,7 mg/l
Débit moyen	325 m3/j

Phosphore admis au rejet	2,1 kg/j
Charge en DBO5 éliminée	1 305 kg/j
Pt éliminé par synthèse (1%DBO5)	13,1 kg/j
Rendement de la déphosphatation biologique	50%
Pt éliminé par voie biologique	38 kg/j
Pt à éliminer par voie chimique	**22 kg/j**
Réactif utilisé	FeCl3
Masse de fer à injecter	**80,5 kg Fe/j**
Consommation journalière de réactif (0,2 kg Fe/L)	**393 L**
Volume de la cuve de stockage	**25 m³**
Quantité calculée de boues physico-chimiques produites	**178,8 kg/j**

Figure 140 : Bilan sur l'abattement physico-chimique du phosphore

4.4.4 DEGAZEUR

Afin d'éviter toutes remontées indésirables de boues dans le clarificateur, il est prévu un ouvrage de dégazage.

Ce regard de dégazage est muni d'un système de reprise des surnageants. Ceux-ci sont dirigés vers une fosse contiguë au puits à boues qui reprend également les surnageants se trouvant sur le clarificateur. Par la suite, ces sous-produits seront dirigés vers la bâche de d'homogénéisation des boues extraites.

Temps de séjour minimal	4 min
Débit de pointe traversier (Q_{max} + boues recirculées à 100%)	1 140 m³/h
Vitesse superficielle	60 m/h
Volume minimum calculé	76 m³
Diamètre minimum calculé	4,9 m
Hauteur utile	6,0 m
Volume réel	113 m³
Temps de séjour sur Q_{pointe}	6 min

Figure 141 : Caractéristiques du dégazeur

4.4.5 CLARIFICATEUR

Nous avons retenu une vitesse ascensionnelle de 0,6 m/h sur le débit maximal de 540 m³/h pour le dimensionnement du clarificateur. Les boues seront raclées au fond de l'ouvrage et les eaux épurées seront reprises via une goulotte.

Débit de pointe	540 m³/h
Surface du Clifford	18,0 m²
Diamètre du Clifford	4,8 m
Vitesse ascensionnelle	0,6 m/h
Surface au miroir	918 m²
Diamètre du clarificateur	34,2 m
Volume utile	2 570 m³

Figure 142 : Caractéristiques du clarificateur

4.4.6 TRAITEMENT TERTIAIRE

L'objectif de ce traitement tertiaire complémentaire est d'anticiper les futures exigences réglementaires relatives à l'abattement des micropolluants, notamment dans le cadre de l'évolution de la Directive relative au traitement des eaux résiduaires urbaines (DERU2).

Dans un premier temps, les ouvrages seront conçus de manière à permettre l'intégration ultérieure d'une étape de traitement par filtration sur charbon actif granulaire (CAG). Cette disposition permettra de limiter les adaptations nécessaires lors de la mise en œuvre de cette filière de traitement.

Le traitement des micropolluants pourra être intégralement bypassé. Les effluents rejoindront alors directement le canal de comptage en aval du traitement tertiaire.

Cette filière sera constituée des éléments suivants :

- Répartition hydraulique des effluents ;
- Filtres à charbon actif granulaire ;
- Collecte des eaux traitées et retour vers le canal de comptage.

Le principe de cette étape consiste à faire transiter les eaux traitées à travers un lit de charbon actif granulaire présentant une capacité élevée d'adsorption. Ce procédé permet de retenir une large gamme de micropolluants organiques dissous (résidus médicamenteux, pesticides, substances per- et polyfluoroalkylées selon leur nature, perturbateurs endocriniens, produits cosmétiques, etc.) afin d'améliorer la qualité des rejets dans le milieu naturel.

Les eaux sont réparties sur l'ensemble des filtres en fonctionnement. Elles traversent le massif filtrant de haut en bas, assurant un temps de contact suffisant entre les effluents et le charbon actif pour garantir les performances d'adsorption attendues.

Au fur et à mesure de son exploitation, le charbon actif se sature progressivement. Le suivi des performances de traitement permettra de déterminer le moment opportun pour le renouvellement ou la réactivation du média filtrant.

Les filtres seront équipés d'un système de lavage destiné à limiter le colmatage du lit filtrant et à maintenir les performances hydrauliques de l'installation. Les opérations de lavage seront réalisées à une fréquence adaptée aux pertes de charge observées ou selon une programmation définie par l'exploitant.

Les eaux issues des opérations de lavage seront renvoyées en tête de station afin d'être reprises par la filière de traitement.

Le dimensionnement des ouvrages (nombre de filtres, vitesse de filtration, hauteur de charbon actif, temps de contact, fréquence de renouvellement du média, etc.) sera précisé lors des études PRO, en fonction des exigences réglementaires applicables et des objectifs de traitement retenus.

4.4.7 CANAL DE COMPTAGE

Pour les eaux épurées, les comptages seront réalisés dans un canal jaugeur à col rectangulaire, dimensionné sur le débit de pointe de 540 m³/h.

La longueur du canal d'approche sera au minimum égale à 10 fois sa largeur.

Le débit sera enregistré et totalisé avec un système de mesure de niveau amont par ultrasons.

4.4.8 RELEVEMENT DES EAUX TRAITEES AVANT REJET AU MILIEU NATUREL

Suite au passage de eaux par le canal de comptage, ces dernières sont envoyées par pompage vers l'ouvrage d'équilibre. Cet ouvrage permet de renvoyer les eaux traitées vers le canal de la Deûle.

4.4.9 PUITS A BOUES

Un puits à boues, implanté à proximité du clarificateur permettra d'assurer la recirculation vers les bassins biologiques et l'extraction vers la(es) filière(s) de traitement des boues.

A ce stade, le taux de recirculation maximum considéré est égal à 100% du débit nominal, soit un débit de recirculation total de 540 m³/h.

Les boues sont renvoyées vers la zone de contact (intégrée au bassin d'aération) et vers la zone d'anaérobie sur le ratio 1/3 et 2/3. L'ouvrage sera donc équipé de trois pompes de 180 m³/h.

4.4.10 POSTE TOUTES EAUX

Un poste "toutes eaux" sera créé, il recevra :

- Les eaux usées en provenance du local d'exploitation,
- La surverse de la fosse à graisse,
- Les eaux de colature de la fosse à sables,
- Les effluents traités au travers du tamis-trommel (MdV),
- Les égouttures des prétraitements,
- Les filtrats provenant du local de traitement des boues,
- Les eaux de lavage des filtres à charbon actif,
- Tous les écoulements des sols des locaux fonctionnels.

Les eaux du poste toutes eaux sont refoulées dans la zone d'anaérobie via une pompe de 60 m³/h et une pompe de secours identique.

4.5 FILIERE BOUES

4.5.1 PRODUCTION DE BOUES

Nous proposons de considérer, dans le cadre du dimensionnement, une production journalière de boues biologiques de 1 659 kg MS/j. A ces boues biologiques s'ajoutent les boues issues du traitement complémentaire du phosphore par voie physico-chimique à savoir 178,8 kg MS/j.

La quantité de boues à traiter est donc de 12 864 kg MS par semaine pendant les 5 jours ouvrés de la semaine, soit 2 573 kg MS/jour ouvré.

4.5.2 DESHYDRATATION PAR PRESSE A VIS (SANS EPAISSISSEMENT PREALABLE)

Production hebdomadaire	12 867 kg MS / sem
Rythme hebdomadaire	5 j/semaine
Traitement journalier	2 573 kg/j de MS
Concentration des boues soutirées	9,0 g/l
Rythme journalier	8,0 h/j

Nombre heures hebdomadaires	40 h/semaine
Déphosphatation physico-chimique	Oui
Débit massique d'alimentation	322 kg/h
Conditionnement polymère	12 kg/t de MS
Concentration en polymère	2 g/l
Demande horaire en polymère	3,9 kg/h de polymère
Débit supplémentaire en polymère	1,9 m3/h
Débit hydraulique d'alimentation	37,7 m3/h
Nombre de centrifugeuses	21%
Débit hydraulique admissible	1,15 t/m³
Siccité des boues déshydratées	241,5 g/l
Volume journalier d'eau extrait	234 m³/j
Boues à stocker/jour ouvré	10,7 m³/j

4.6 FILIERE SOUS-PRODUITS

4.6.1 PRODUITS DE DEGRILLAGE

Les refus de dégrillage seront transférés par une vis de convoyage et de compactage (ou une vis laveuse compacteuse) avant d'être ensachés et stockés dans une benne. Ils seront évacués au même titre que des ordures ménagères.

4.6.2 TRAITEMENT DES GRAISSES

Les graisses seront stockées dans une fosse à graisses d'un volume de 20 m³. Elles seront ensuite évacuées et prises en charge par une filière agréée de traitement et de valorisation des graisses.

4.6.3 TRAITEMENT DES SABLES

Les sables seront stockés dans une fosse à sable d'un volume de 20 m³. Elles seront ensuite évacuées et prises en charge par une filière agréée de traitement et de valorisation des sables.

4.6.4 TRAITEMENT DES MATIERES DE VIDANGE

La filière de réception des MdV pour Courcelles-lès-Lens est dimensionnée sur la base d'un camion hydrocureur d'un volume de 15 m³, dépoté en 15 minutes – soit une fausse de réception de 20 m³ de volume utile et un pompage de 60 m³/h. La pompe sera équipée d'une roue dilacératrice afin de broyer les éléments grossiers.

Les effluents seront acheminés par pompage depuis la fosse de réception jusqu'à un tamis-trommel (alimentation interne du tambour). Le tamis-trommel sera positionné sur la plateforme des prétraitements.

Cet équipement de conception et fonctionnement simple, permet la séparation des éléments grossiers, graisses et sables des effluents via leur passage au travers d'une maille perforée (trous de diamètre inférieur à 10 mm).

Au regard du contexte local, la mise en place d'une filière de traitement des matières de vidange (MdV) n'apparaît malgré tout pas justifiée sur la station d'épuration de Courcelles-lès-Lens. En effet, le territoire est majoritairement desservi par un réseau d'assainissement collectif, ce qui se traduit par un nombre limité d'installations d'assainissement non collectif (ANC – 46 recensés en 2024, soit 35 m³ par an de MdV pour une

vidange tous les 4 ans d'une fosse de 3 m³). Par conséquent, le gisement potentiel de matières de vidange est très faible et les volumes susceptibles d'être réceptionnés sur la station demeurent très réduits. La filière de traitement des MdV ne fonctionnera que de manière sporadique (2 fois par an) ce qui n'est pas recommandé pour de tels équipements qui nécessitent un minimum de temps de marche pour être opérationnel et efficace en temps de besoin.

4.7 FILIERE AIR

La lutte contre les odeurs se conçoit à deux niveaux :

- En empêchant la formation des gaz malodorants. Ceci se réalise dès le choix des procédés ou des techniques épuratoires. La filière de traitement des eaux dite "Aération Prolongée" convient parfaitement du fait des boues stabilisées qu'elle produit.
- En collectant et traitant : Canaliser et détruire les gaz malodorants.

Nota : Pour la sécurité du personnel exploitant, les salles susceptibles de générer ces gaz (Ex : traitement des boues, prétraitements etc.) doivent être équipées de détecteurs de gaz H_2S et CH_4, avec déclenchement automatique d'une alarme lorsque le seuil de danger risque d'être atteint.

Ainsi, afin de réduire au maximum les nuisances olfactives émises par l'unité de traitement, une unité de désodorisation permettra de laver l'air malodorant.

La filière spécifique au traitement de l'air permettra :

- De collecter les gaz malodorants,
- De les transférer vers une unité de traitement spécifique,
- De les traiter avant rejet dans l'atmosphère extérieure.

Cette filière traitera les gaz malodorants de l'atelier à boues. Une seconde filière traitera le secteur des prétraitements (canal de dégrillage à couvrir, fosses à graisses et à sables, fosse de réception des MdV, dessableur-dégraisseur combiné)

Le débit d'air est calculé pour un taux de renouvellement de 4 fois le volume considéré par heure pour les bâtiments à désodoriser.

La filière de traitement proposé est une désodorisation biologique.

L'unité de désodorisation biologique est composée d'un extracteur d'air de type ventilateur centrifuge puis d'un biofiltre vertical. L'air se répartit radialement sur toute la hauteur du biofiltre, traverse la biomasse et est évacué par des ouvertures.

Ce type de technologie permet de garantir l'absence de nuisances olfactives.

4.8 COMPTAGES, PRELEVEMENTS ET MESURES

L'installation est munie des appareils de mesures et de contrôles nécessaires pour s'assurer de son bon fonctionnement, de sa sûreté de fonctionnement, ainsi que les appareils de mesure nécessaires au bilan de fonctionnement. Les appareillages obligatoires vis-à-vis de l'autosurveillance sont également fournis aux endroits adéquats. Ces propositions seront éventuellement modifiées suites aux demandes de la police de l'eau.

4.8.1 ECHANTILLONNEURS

Des préleveurs automatiques d'échantillons seront disposés sur la station :

Postes fixes effluents	3 préleveurs automatiques
Localisation	Le préleveur sera positionné au-dessus des niveaux liquides des ouvrages : • 1 au niveau des prétraitements (A3) • 1 au canal Venturi, sortie des effluents traités après le traitement tertiaire (A4) • 1 dans la bâche de by-pass (A2)
Fonctionnement	• Prise d'échantillons par pompe à vide • Prélèvement en temps, ou en asservissement au débit ou au capteur concerné, purge séquentielle • Armoire thermostatée et réfrigérée à 4°C pour une température extérieur de 45°C • Répartiteur de 4 bidons de 10 litres
Prescriptions	• Vitesse d'aspiration > 0,5 m/s • Diamètre minimum interne de 9 mm • Facilité d'entretien des joints • Fidélité à 5% du volume • Eclairage propre à l'armoire

Figure 143 : Équipements et fonctionnement des échantillonneurs

4.8.2 DEBITMETRES

Des débitmètres seront disposés sur la station permettant ainsi de connaître et gérer avec souplesse les flux et d'optimiser le traitement en fonction des charges entrantes :

Débitmètres à ultrasons	• Transmetteur monovoie • Sortie 4-20 mA • Sonde US avec sonde de compensation de température incorporée • Isolement galvanique • Affichage du débit sur l'appareil
Localisation	• 1 au canal Venturi, de sortie des effluents traités (A4)

Figure 144 : Débitmètres US sur la STEP

Débitmètres électromagnétiques	• Mesure en continu de 0 à 10 m/s • Sortie 4-20 mA • Isolation galvanique • Electrodes Hastelloy • Relais de seuil et alarmes • Affichage du débit sur l'appareil
Localisation	• 1 sur chaque refoulement issu de la bâche d'entrée (vers les prétraitements, vers le BSR et vers l'ouvrage d'équilibre) • 1 sur le refoulement du BSR vers la file Eau • 1 sur le refoulement du poste toutes eaux • 1 sur le relevage de la fosse de réception des MdV • 1 sur chaque canalisation de recirculation des boues • 1 sur la canalisation d'extraction des boues • 1 sur la conduite d'alimentation des boues de la file de déshydratation • 1 sur la canalisation d'alimentation en eau industrielle • (1 sur chaque canalisation d'alimentation des filtres tertiaires CAG)

Figure 145 : Débitmètres électromagnétiques sur la STEP

4.8.3 MESURE D'OXYGENE

Une sonde de mesure de la concentration en oxygène sera positionnée dans le bassin biologique.

4.8.4 MESURE DU POTENTIEL DE REDUCTION

Une sonde de mesure du potentiel de réduction (sonde RedOx) sera positionnée dans la zone d'anaérobie et une autre dans la zone d'aération.

4.8.5 MESURE NITRATE-AMMONIUM

Une sonde de mesure de la concentration en nitrate et en ammonium sera positionnée dans le bassin d'aération. Cette sonde permet un pilotage de l'aération au plus proche des besoins pour le traitement de la pollution azotée, ce qui permet de réaliser des économies substantielles sur le poste Aération (de l'ordre de 10 à 20%).

4.8.6 MESURE DE NIVEAU

Sondes Radar	Au moins 8
Localisation	• 3 au poste de relèvement d'entrée • 1 dans la fosse de réception des MdV • 1 dans chaque ouvrage du BSR • 1 au poste toutes eaux • 1 au puits à boues • 1 au poste d'eaux traitées • (1 dans la bâche d'alimentation du tertiaire)

Figure 146 : Sondes radars sur la STEP

Poires de niveau	Contacteurs de niveau (en secours)
Localisation	• En secours de toutes les sondes radar

Figure 147 : Pores de niveau sur la STEP

4.8.7 DETECTEUR DE VOILE DE BOUES

Détecteur	• 1 détecteur TOR de niveau de boues
Localisation	• 1 au niveau du clarificateur

Figure 148 : Détecteur de voile de boues sur la STEP

4.8.8 DETECTEUR DE GAZ

Détecteurs	• 1 détecteur H_2S • 1 détecteur CH_4 • Seuil de détection 0 – 50 ppm
Localisation	• 1 H_2S/CH_4 dans le local de traitement des boues

Figure 149 : Détecteur de gaz (hors détecteurs personnels) sur la STEP

4.9 RESEAUX HUMIDES

4.9.1 CANALISATIONS RELATIVES AU TRAITEMENT

Les vitesses d'écoulement dans les canalisations gravitaires seront au minimum de 0,6 m/s. Les vitesses d'écoulement dans les canalisations de refoulement seront au maximum de 2,5 m/s. Les vitesses dans les canalisations d'air seront au maximum de 15 m/s.

Les canalisations seront de nature différente selon leur localisation :

Conduites aériennes	• Inox 316 L • Fonte • PEHD • PVC PN (en refoulement), PVC CR16 (gravitaire)
Conduites enterrées	• Inox 316 L enrobé de béton • Fonte • PVC CR16 • PEHD
Conduites sous ouvrages	• Fonte enrobée de béton
Conduites sanitaires et pluviales	• PVC CR16 • PEHD
Conduites d'air	• Alu (désodorisation) • PEHD (désodorisation) • Inox 316L (air surpressé)
Conduites réactifs	• PEHD avec double enveloppe • PVC PN avec double enveloppe

Figure 150 : Caractéristiques envisageables des conduites sur le site de la STEP

Pour les canalisations enterrées, chaque coude de canalisation sera maintenu à l'aide de butées béton. Pour les canalisations de jonction avec des ouvrages, des dispositifs seront pris en compte par les entreprises pour assurer le maximum de solidarisation entre la canalisation et l'ouvrage de sorte à se prémunir des tassements différentiels.

Nota : La dénomination INOX 316 L qui est présentée correspond à la norme américaine. Nous donnons ci-après un tableau de correspondance avec la norme européenne NF EN 10088 1-2-3 dont la qualité minimale est requise.

Norme américaine	Norme européenne NF EN 10088 1-2-3	
AISI	Appellation symbolique	Appellation numérique
316 L	X2CrNiMo 17-12-2	1.4404

Figure 151 : Désignation européenne de l'Inox 316 L

4.9.2 EAU POTABLE

Le réseau d'eau potable sera créé de façon à alimenter le bâtiment et les ouvrages implantés sur la station d'épuration. La pression de sortie est au minimum de 2 bars. Le point de raccordement se fera au niveau du réseau d'eau potable existant. Un secours de l'eau industrielle par l'eau potable sera prévu en amont de la préparation de polymère car ce poste est crucial pour le fonctionnement de la déshydratation. En respect de la réglementation, un disconnecteur à perte de charge sera prévu à l'interface entre eaux industrielles et eau potable, de telle sorte à éviter tout retour d'EI dans le réseau d'eau potable.

4.9.3 EAU INDUSTRIELLE

L'eau industrielle sera prélevée directement depuis la tranche d'eau claire du clarificateur.

L'autonettoyage est réalisé automatiquement par piston déférence de pression (pas d'apport d'énergie).

La distribution de l'eau industrielle est répartie de la manière suivante :

- 1 distribution vers relèvement d'entrée (pour la vis compactrice/laveuse en sortie de dégrillage grossier) ;
- 2 distributions vers les prétraitements (pour la vis compactrice/laveuse en sortie du dégrillage fin + tamis-trommel pour les MdV) ;
- 1 distribution vers le local de traitement des boues (pour la presse à vis) ;
- 1 distribution vers le SKID de préparation de polymère.

4.9.4 EAUX PLUVIALES

Au stade AVP, il est retenu une gestion EP par des noues paysagères étalées et peu profondes, pouvant être aménagées en prairie fleurie.

L'absence d'exutoire naturel à proximité est une problématique majeure pour la gestion de ces eaux. Deux solutions sont possibles :

- Le rétablissement du ruisseau du courant Bunel, vu à la partie 2.1.3.7, pour un rejet à débit de fuite limité à 2 L/s/ha, soit 2,7 L/s pour une surface projet de 1,35 ha.
- En cas d'impossibilité de rejet vers ce ruisseau, les eaux pluviales seraient dirigées vers le poste de refoulement des eaux traitées, puis transférées vers l'ouvrage d'équilibre.

> **Les contraintes liées aux deux solutions de rejet des eaux pluviales est présenté au 5.2.4.2.**

4.9.5 PLAN DE SYNTHESE DES RESEAUX (BERIM)

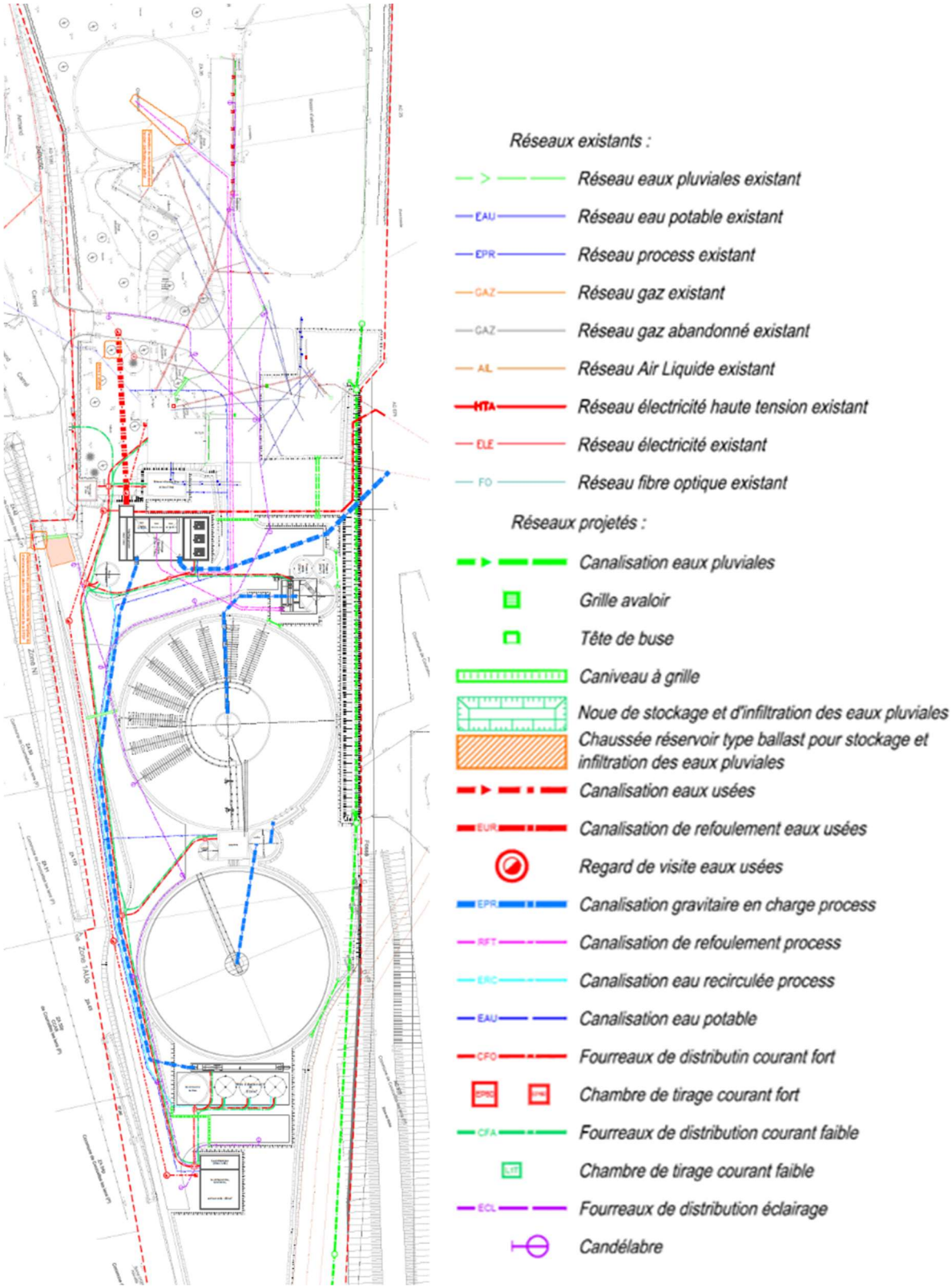


Figure 152 : Plan des réseaux sur la STEP de Courcelles-Lès-Lens (Source : BERIM)

4.10 ÉLECTRICITE ET AUTOMATISMES

4.10.1 PRINCIPE D'ALIMENTATION

L'alimentation électrique de l'unité sera issue du poste de transformation située à proximité directe du portail actuel de la STEP. Selon les estimations en phase d'AVP, le poste devra être capable de subvenir aux besoins électriques des nouveaux équipements, soit 560 kVA. Des échanges doivent intervenir avec ENEDIS afin de vérifier la capacité du TGBT actuel. En fonction de sa puissance, il se pourrait que la STEP actuelle ait à fonctionner avec le générateur de secours, le temps que le basculement des effluents vers la nouvelle unité ait été réalisé.

4.10.2 REGIME DE NEUTRE

Sera précisé lors des études PRO.

4.10.3 ARMOIRES ET DISTRIBUTION

Des armoires électriques en polyester seront installées dans un local séparé afin de les séparer des atmosphères corrosives, et seront conformes à la norme EN 60439.1 (le compartimentage des armoires respectera au minimum la forme 2b).

Depuis le TGBT vers les armoires spécifiques et équipements, la distribution cheminera en tranchée sous fourreaux PVC. Des chambres de tirages seront installées tous les 50 m et à chaque changement de direction. Au moins un fourreau sera laissé en attente.

Dans tous les locaux, il sera fait usage de chemins de câbles en matériaux composites résistants aux ambiances corrosives.

La distribution puissance se fera par câbles de la série U 1000 R02V classe 2. La distribution mesure et instrumentation se fera par câble multipaires torsadé blindé. Les liaisons courants forts et courants faibles chemineront sur chemin de câble distinct espacé au minimum de 30 cm et par fourreaux spécifiques.

4.10.4 COMMANDE LOCAL

A proximité des équipements nécessitant une maintenance régulière, un boîtier de commande local sera équipé d'un commutateur local Auto/Arrêt/Manu, d'un bouton marche et d'un bouton arrêt.

Chaque ensemble d'équipements sera équipé d'un bouton « arrêt d'urgence » de type « coups de poing ».

4.10.5 ÉCLAIRAGE INTERIEUR

Les appareils d'éclairage seront de bonne conception, de fabrication robuste et courante, faciles à entretenir, de bon rendement, avec une répartition convenable du flux lumineux.

L'ensemble du câblage est réalisé sur chemins de câbles et sous tubes ICT pour la distribution des locaux techniques et en canalisations encastrés pour les autres locaux (bureaux, laboratoire, vestiaire, sanitaire). Le niveau d'éclairement sera conforme aux prescriptions du fascicule 81 Titre II.

Il sera du type LED.

4.10.6 ÉCLAIRAGE DE SECURITE

Un éclairage de sécurité sera installé à l'intérieur de chaque local, le balisage sera réalisé à l'aide de blocs autonomes, ils seront du type auto contrôlable et auto testable.

4.10.7 ÉCLAIRAGE EXTERIEUR

L'éclairage extérieur sera conçu avec le souci d'éviter le gaspillage d'énergie sans compromettre son efficacité permettant un accès facile en cas de faible éclairement :

- Appliques aux murs délimitant les portes d'entrées et accès,
- Projecteurs en applique pour l'éclairage du parking, accès et zone travail particulières (ponts tournants, cheminements sur les bassins d'aération…),
- Candélabres équipés de lanterne et de lampes **LED** pour l'éclairage des voies d'accès.

L'alimentation et les protections de l'éclairage extérieur seront reprises sur l'armoire électrique générale de la station d'épuration.

4.10.8 ÉQUIPEMENTS AUXILIAIRES

La station disposera d'un réseau téléphonique (téléphone et liaison internet).

Selon la réglementation en vigueur, une alarme incendie de type 4 sera installée sur la station d'épuration, elle sera composée d'une centrale, de bris de glace et diffuseurs sonores permettant l'évacuation du personnel en cas d'alerte. Cette centrale sera extensible et configurée pour gérer la détection (détecteurs de chaleur, détecteurs de fumée, …).

4.10.9 AUTOMATISMES – SUPERVISION

▷ **Automatisme**

- **Objectifs**

Les équipements de la station seront commandés par des régulations et automatismes locaux réalisés en logique programme ou câblée intégrées aux armoires électriques (architecture hiérarchisée).

L'automate est prévu avec les réserves suivantes :

- 15% d'entrée disponibles
- 15%de sorties disponibles
- 15% de mémoire disponible
- 15% d'emplacement libre

- **Fonctionnalités**

Les régulations et les communications seront gérées à partir des fonctions prédéfinies dans l'automate.

L'architecture des programmes fera appel à l'utilisation de sous-programmes.

En fonction des besoins du Process, les fonctionnalités suivantes seront intégrées :

- Gestion des communications inter automate-supervision et télétransmission ;
- Mise à l'heure avec synchronisation automate-supervision ;
- Gestion des coupures et reprises secteur ;
- Gestion des différents modes de fonctionnement ;

- Gestion des défauts ;
- Gestion des permutations et secours automatiques ;
- Régulations PID ;
- Diagnostic automate.

▷ **Supervision**

- **Objectifs**

La convivialité du système et sa facilité d'utilisation permettront ne prise en main rapide des installations par le personnel exploitant.

Le système permettra de :

- Centraliser les informations tout ou rien et analogiques de l'installation et les restituer en temps réels sur :
    - Synoptiques écrans couleurs ;
    - Imprimantes laser (fil de l'eau des évènements, courbes) ;
- Agir sur le process par des téléréglages ;
- Archiver les informations sous formes d'historiques exploitables en temps différé et de les restituer sur :
    - Fenêtres écrans ;
    - Imprimante laser (rapports, courbes).

Les outils de gestion mis à disposition de l'exploitant permettront d'analyser et d'optimiser le fonctionnement des installations en agissant sur des téléréglages.

Il s'agira à partir des informations archivées de permettre à l'exploitant de disposer des :

- Bilans des débits et des énergies ;
- Temps de fonctionnement des moteurs ;
- Opérations de maintenance des équipements.

▷ **Fonctionnalités**

- **Synoptiques animés**

Il s'agit de présenter les différentes étapes du traitement sous formes de vues animées pour visualiser :

- L'état des organes pilotés (marche, arrêt, auto, défaut) ;
- Les grandeurs physiques ou chimiques sous forme numérique ou barographe.

L'accès aux différents synoptiques sera possible à l'aide de la souris ou des touches de fonctions prédéfinies.

- **Téléréglages**

L'exploitant pourra paramétrer à partir des synoptiques spécifiques :

- Les seuils des mesures physico-chimiques ;
- Les consignes de fonctionnement ;
- Les variables des organes à fonctionnement cyclique (fréquence et durée) ;
- Les sélections service/secours ;
- Les temporisations de process.

- **Traitement des alarmes**

Tous les défauts seront visualisés soit sur les vues synoptiques, soit sur écran sous forme d'un message littéral indiquant la nature de ceux-ci. Ils seront regroupés par zone et classés pr ordre de sévérité.

Toutes les alarmes seront mémorisées à l'aide de l'apparition et à la disparition sur disque et/ou imprimante au fil de l'eau et horodatées à partir de la supervision.

- **Astreinte**

Le système d'astreinte sera géré par un système de télégestions (gestion des numéros d'appel en fonction du type d'alarme) de type SOFREL intégré au SOFREL et la consultation sera possible via PC avec un code d'accès.

- **Totalisation des débits**

Pour les principaux moteurs, les automates géreront des compteurs de temps de fonctionnement qui seront transmis au superviseur.

Pour les compteurs, les impulsions seront reçues par l'automate. Les compteurs cumulés et journaliers seront transmis au superviseur.

À partir de ces informations, le superviseur assure l'établissement des bilans.

- **Contenu des bilans et éditions**

Les bilans donneront les informations suivantes :

- Temps de fonctionnement des moteurs journalier + cumulés …
- Volumes traités : eux, boues, journaliers + cumulés …
- Énergie par poste

Les bilans seront journaliers, hebdomadaires et mensuels.

- **Traitement des coupures secteur**

La supervision est sur le réseau ondulé en cas de coupure secteur prolongé, au retour du secteur le système redémarre automatiquement.

- **Architectures des réseaux**

L'ensemble du système informatique de la supervision sera implanté dans la salle de commande du bâtiment d'exploitation.

Le système d'automatisme sera implanté dans l'armoire électrique.

Niveau 0 :

Réseaux entre les capteurs, actionneurs et les automates (via armoires) de toutes les informations type analogique et tout ou rien

Niveau 1 :
Réseau automate – superviseur : un bus de communication Ethernet.

Ce réseau permettra la communication entre l'automate et le superviseur :

- Téléréglages
- Transfert des alarmes
- Télé comptage
- Mesures
- Coordination du process

- Mise à l'heure
- Le rafraichissement automatique des paramètres issus de l'automate via le poste de commande de l'application.

5 GENIE CIVIL, BATIMENTS, VOIRIE, RESEAUX ET DEMOLITION

5.1 REGLES, NORMES ET PRINCIPES GENERAUX DE CONSTRUCTION

Les travaux devront être conduits dans le respect des normes et règlements en vigueur :

- Les fascicules applicables aux marchés publics de travaux ;
- Les fascicules ministériels relatifs aux travaux à réaliser ;
- Les règlements sanitaires départementaux et les différentes circulaires s'y rapportant ou les modifiant ;
- Les publications du SETRA et LCPC ;
- Les règlements publics pour les diverses administrations concessionnaires relatifs à leurs réseaux ;
- Toutes les normes et règlements européens.

Les ouvrages étanches (prétraitement, bassin d'aération, clarificateur, fosses, …) sont réalisés pour des calculs intégrant les hypothèses d'une fissuration très préjudiciable suivant les fascicules 65 et 74 du CCTG, et l'Eurocode du 2 mars 2010.

Selon la norme NF EN206, la formulation des bétons de type C30 devra alors respecter une classe d'environnement des bétons XA3 au niveau des prétraitements et XA2 sur les autres ouvrages afin de se prémunir de tous risques vis-à-vis de l'agressivité des effluents, de la boue, ou de la nappe. Suite à nos divers retours d'expérience vis à vis de dégradation prématurée des bétons malgré la mise en œuvre d'un béton de type XA3, nous prévoyons la mise en œuvre d'une résine de protection sur tous les ouvrages des prétraitements (poste d'entrée, dégrillage, dessableur).

L'étanchéité des bassins sera obtenue dans la masse par le béton de qualité défini précédemment.

Pour les bâtiments, les conditions retenues sont les suivantes : fissuration préjudiciable, béton de type B25 pour une classe d'environnement 2b.

5.2 LES ATTENTES AU STADE DE L'AVANT-PROJET

La nouvelle STEU de 25 000 EH comprendra :

- Un poste de relevage d'entrée ;
- Un déversoir d'entrée de station (A2) ;
- Les réseaux liés à la nouvelle implantation ;
- Les aménagements extérieurs ;
- Le maintien ou renouvellement de la canalisation de rejet ;
- Ls voiries d'exploitation ;
- La gestion des eaux pluviales ;
- Les réseaux secs et humides associés.

5.2.1 INSTALLATION ET NIVELLEMENT

Les installations de chantier comprennent la mise en place de la base vie et la réalisation des branchements de chantier, les clôtures fixes et/ou amovibles, ainsi que le balisage et la signalisation provisoire des travaux dans l'emprise du projet et, si nécessaire, aux abords de la zone des travaux.

Afin d'éviter une gestion complexe des déblais pollués lors des travaux de construction et de limiter autant que possible les effets de la poussée hydrostatique de la nappe phréatique sur les ouvrages, celle-ci pouvant être localement affleurante sur le site, il a été retenu de rehausser légèrement le niveau du terrain actuel jusqu'à la côte

19,05 m NGF. Ce rehaussement permet de réduire les profondeurs de terrassement, de limiter les interventions au sein des sols potentiellement pollués et d'améliorer les conditions de réalisation et d'exploitation des futurs ouvrages.

Les matériaux nécessaires au nivellement du site seront constitués, dans la mesure du possible, des déblais issus de la parcelle, y compris des terres concernées par la pollution des sols, sous réserve de leur compatibilité avec les prescriptions du PIG Métaleurop et les résultats de leur caractérisation.

Ce rehaussement permet également d'implanter le système de gestion des eaux pluviales, constitué notamment de noues de tamponnement, en dehors de la nappe superficielle. Le terrain sera ainsi rehaussé au maximum en limite Ouest de l'emprise de la future station d'épuration, avec une surélévation de l'ordre de 1 mètre par rapport au terrain actuel. Le niveau de terrain s'atténuera progressivement en direction de l'Est, avec une transition en sifflet jusqu'à devenir nul en limite Est de l'emprise foncière.

Cette cote de remblaiement permet ainsi d'atteindre un équilibre global entre les volumes de déblais et de remblais générés par l'opération, limitant les mouvements de terres et permettant, dans la mesure du possible, d'éviter leur évacuation vers des filières spécifiques de stockage ou de traitement.

5.2.2 EXUTOIRE EAUX TRAITEES

Le rejet final des eaux traitées reste le canal de la Deûle.

Il existe 4 scénarios différents pour le rejet.

▷ **Réutilisation de la canalisation existante**

Actuellement, le rejet des eaux traitées est assuré par une conduite de diamètre ø1200 mm raccordée à une bâche de déversement surélevée par rapport au terrain naturel. Cette configuration s'explique par le fait que le niveau de la Deûle est supérieur à celui du terrain naturel de la station d'épuration.

Cette surélévation permet de disposer d'une charge hydraulique suffisante pour assurer la vidange gravitaire de la bâche et le rejet des effluents vers la Deûle, sans recours à un système de pompage. Un clapet de nez est installé à l'exutoire afin d'empêcher tout reflux des eaux du canal dans la conduite de rejet lors des variations de niveau de la Deûle.

Ainsi la hauteur de la bâche permet de compenser la différence altimétrique entre la station d'épuration et la Deûle, dont le niveau est situé environ 1 à 2 m au-dessus du terrain naturel, et d'assurer un écoulement gravitaire des eaux traitées jusqu'au milieu récepteur tout en garantissant la protection de l'ouvrage contre les retours d'eau en provenance du canal.

▷ **Création d'un nouvel exutoire**

La réalisation d'un nouvel exutoire soulève plusieurs difficultés :

- Contraintes foncières

La conduite de rejet traverserait des parcelles n'appartenant ni à la commune de Courcelles-lès-Lens, ni à la CAHC. Cela implique soit l'obtention d'autorisations auprès des propriétaires, soit l'acquisition foncière préalable, ce qui peut s'avérer coûteux.

- Présence de sols pollués

Le site se situe dans une zone impactée par des pollutions liées au PIG de Métaleurop. Cette zone s'étend jusqu'au canal de la Deûle.

La pose d'une nouvel exutoire tel que conduite, fossé de transfert ou ouvrage de diffusion, nécessiterait le remaniement de ces terres pollués, impliquant des mesures spécifiques de gestion des déblais et de la zone déblayée. Ces contraintes entraînent un surcoût significatif et une complexité accrue en phase travaux.

- Contraintes réglementaires liées aux voies navigables

La création d'un nouvel exutoire nécessitera une autorisation des Voies Navigables de France (VNF), gestionnaire du canal de la Deûle.

Les travaux en berge pourront être soumis à des prescriptions techniques, des restrictions d'intervention et des procédures administratives spécifiques. Ces démarches peuvent allonger les délais du projet.

> **La réutilisation de cette conduite, dont l'état apparent après mise à nu semble satisfaisant, permettrait de limiter les travaux de remplacement et de générer des gains à la foi financiers et en termes de délais de réalisation.**

5.2.3 RESEAUX HUMIDES : PROCESS EAU ET BOUES

Les réseaux humides à prendre en compte comprennent l'arrivée des eaux usées, les réseaux de liaison entre les différents ouvrages, le réseau de by-pass, le rejet des eaux traitées, le réseau d'eau potable, le réseau de défense incendie ainsi que les réseaux de vidange et les exutoires.

Les travaux liés à la future unité de traitement comprendront la création de réseaux neufs, la réhabilitation de certains réseaux existants et le dévoiement des réseaux devant être adaptés à la nouvelle implantation des ouvrages.

5.2.4 RESEAUX HUMIDES : EAUX PLUVIALES

La gestion des eaux pluviales sur la future STEP de Courcelles-Lès-Lens est un sujet important.

Dans le CCTP, il est indiqué :

- Un raccordement de plus de 20 ha de surfaces actives raccordées ;
- Des apports pluviaux très importants ;
- Le recensement de déversement au point A2, soit au déversoir en entrée de station, dès le premier mm de pluie ;
- Une forte influence des eaux claires parasites.

Pour améliorer la gestion des eaux pluviales sur la future station, le programme prévoit :

- De réutiliser deux ouvrages de la STEP actuelle, le clarificateur et le chenal d'aération, en tant que bassin d'orage ;
- D'étudier des aménagements de gestion des eaux pluviales ;
- D'intégrer les incidences du schéma directeur d'assainissement.

Sur le site de la future STEP, l'ensemble des eaux pluviales sera collecté puis stocké et régulé conformément aux contraintes hydrauliques du site et aux exigences réglementaires. Les écoulements extérieurs seront également pris en compte afin d'assurer une gestion cohérente des eaux de ruissellement. Avant leur rejet vers le milieu récepteur, les eaux pluviales feront l'objet d'un traitement adapté. Enfin, les aménagements projetés préserveront la continuité hydraulique avec les ouvrages existants, notamment par le rétablissement et la reconnexion des écoulements lorsque cela s'avérera nécessaire.

5.2.4.1 Contexte réglementaire général et spécifique

L'aménagement de la nouvelle station d'épuration va générer une modification du ruissellement des eaux pluviales, voire une augmentation du ruissellement du fait de l'augmentation de l'imperméabilisation du site, pouvant, si elle n'est pas maitrisée, être la cause de désordres en aval tels qu'inondations ou augmentation importante du débit de rejet dans les réseaux existants par temps de pluie.

Conformément aux dispositions du Code de l'Environnement, la gestion des eaux pluviales devra permettre de compenser l'impact hydrologique lié à l'imperméabilisation des sols générée par le projet.

Le schéma de gestion des eaux pluviales devra également répondre aux contraintes de débit et de qualité des rejets imposées par les concessionnaires et gestionnaires des réseaux.

La CAHC impose un objectif de « rejet zéro » vers les réseaux existants c'est-à-dire l'infiltration de l'ensemble des eaux de ruissellement.

Au vu de la situation du site, appartenant au PIG de METALEUROP, la solution d'infiltration est peu recommandée voire interdite sur site au vu de la présence des sols pollués, confirmés par l'étude préalable réalisée par GINGER.

Le règlement d'assainissement de la CAHC impose dans le cadre de la gestion des eaux pluviales :

- La gestion des pluies de temps de retour de 20 ans sur 3 heures avec un temps d vidange de 24 heures,
- Le stockage des pluies de temps de retour 10 ans sur 24 heures en veillant à ce que le temps de vidange des ouvrages de rétention soit compatible avec la vulnérabilité du site (quelques débordements maîtrisés peuvent être acceptés),
- La minimisation des dégâts occasionnés par les pluies centennales avec un tamponnement de ces événements exceptionnels au niveau des espaces publics tout en protégeant les personnes et les habitations.

Si le respect du règlement d'assainissement est difficilement atteignable, la règle principale à atteindre serait « d'enterrer l'eau le moins possible ».

En effet, le principe est de **maintenir les eaux pluviales le plus près possible de la surface**. En effet, lorsque les eaux sont captées par un avaloir, elles sont rapidement enterrées puis les contraintes de pente des canalisations les conduisent à une profondeur de plus en plus importante. Les ouvrages de gestion des eaux pluviales (bassins, noues, etc.) doivent alors être réalisés plus profondément, ce qui augmente les volumes de terrassement, les déblais à évacuer et le coût des aménagements. Il est donc préférable de privilégier une gestion des eaux pluviales en surface, lorsque les conditions du site le permettent.

Lorsque l'infiltration est impossible ou nécessiterait des travaux disproportionnés, celles-ci sont stockées temporairement avant d'être rejetées à débit régulé vers le réseau d'assainissement ou un exutoire pérenne naturel.

Dans le cadre du projet, le réseau d'assainissement est unitaire. Les eaux pluviales seront dirigées vers la STEP.

Le débit de rejet maximal des eaux pluviales est de 2 L/s/ha dans ce secteur.

5.2.4.2 La gestion EP au stade AVP

Au stade AVP, il est retenu une gestion EP par des noues paysagères étalées et peu profondes, pouvant être aménagées en prairie fleurie.

Le dimensionnement de ces noues est basé sur une pluie de durée de retour 20 ans sur 3 heures avec un temps de vidange de 24 heures.

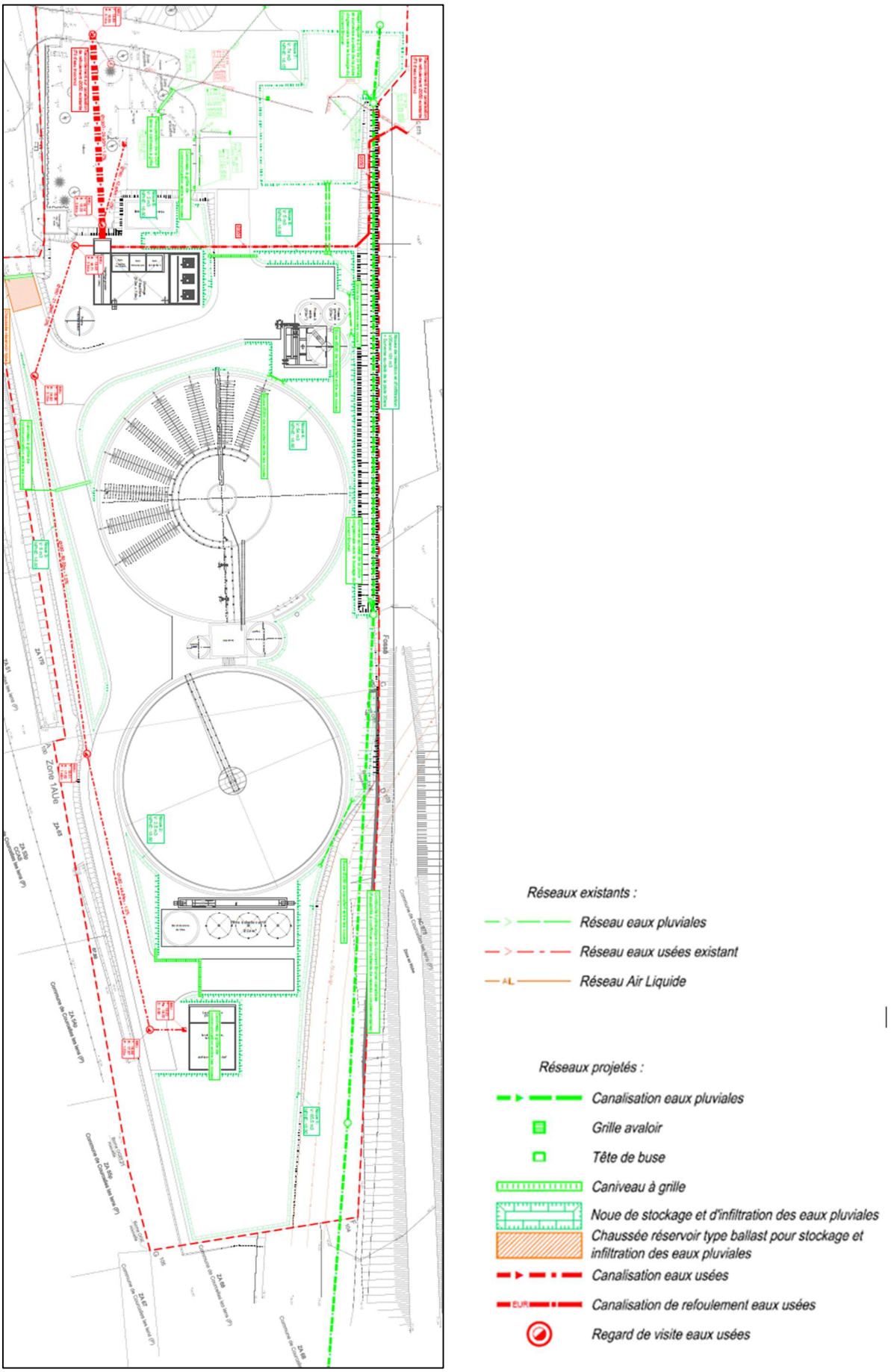


Figure 153 : Localisation des noues paysagères prévues (Source : BERIM)

Après vérification, une pluie centennale peut être gérée sur place, sans débordement en dehors des emprises de la parcelle, mais avec toutefois une montée des eaux depuis les noues sur les voiries.

Compte-tenu du calage altimétrique des ouvrages de traitement, bien au-dessus du TN, ces derniers ne seraient pas impactés par ces inondations temporaires.

L'absence d'exutoire naturel à proximité est une problématique majeure pour la gestion de ces eaux. Deux solutions sont possibles :

- Le rétablissement du ruisseau du courant Bunel, vu à la partie 2.1.3.7, pour un rejet à débit de fuite limité à 2 L/s/ha, soit 2,7 L/s pour une surface projet de 1,35 ha.
- Ce ruisseau constitue en amont de la STEP l'exutoire de trop-plein d'un étang situé à proximité de la gare d'eau de Courcelles-lès-Lens et son exutoire d'origine est localisé au niveau de la Deûle, sur le territoire de la commune voisine d'Auby (59).
- **A la construction de la station d'épuration, ce ruisseau a été busé et raccordé sur le poste d'entrée de la station. Au-delà en aval, le fossé a été rebouché par les aménagements de la piste de karting et par la réalisation d'un merlon de terres.**
- En cas d'impossibilité de rejet vers ce ruisseau, les eaux pluviales seraient dirigées vers le poste de refoulement des eaux traitées, puis transférées vers l'ouvrage d'équilibre.

▷ **Solution n°1 : réhabilitation du ruisseau Courant Brunel**

Ce ruisseau rejoint la Deûle sur la commune voisine de Courcelles-lès-Lens : Auby (59).

La réhabilitation du ruisseau constitue une opération particulièrement contraignante, tant sur les plans réglementaire, technique, foncier, économique qu'organisationnel.

En effet, le linéaire du ruisseau traverse de nombreuses parcelles appartenant à des propriétaires différents, ce qui complexifie les interventions et les procédures foncières. Par ailleurs, son exutoire est situé sur une autre commune et dans un autre département (Auby, 59 – Nord), en dehors du territoire de la Communauté d'Agglomération Hénin Carvin (CAHC), impliquant une coordination entre plusieurs collectivités et gestionnaires.

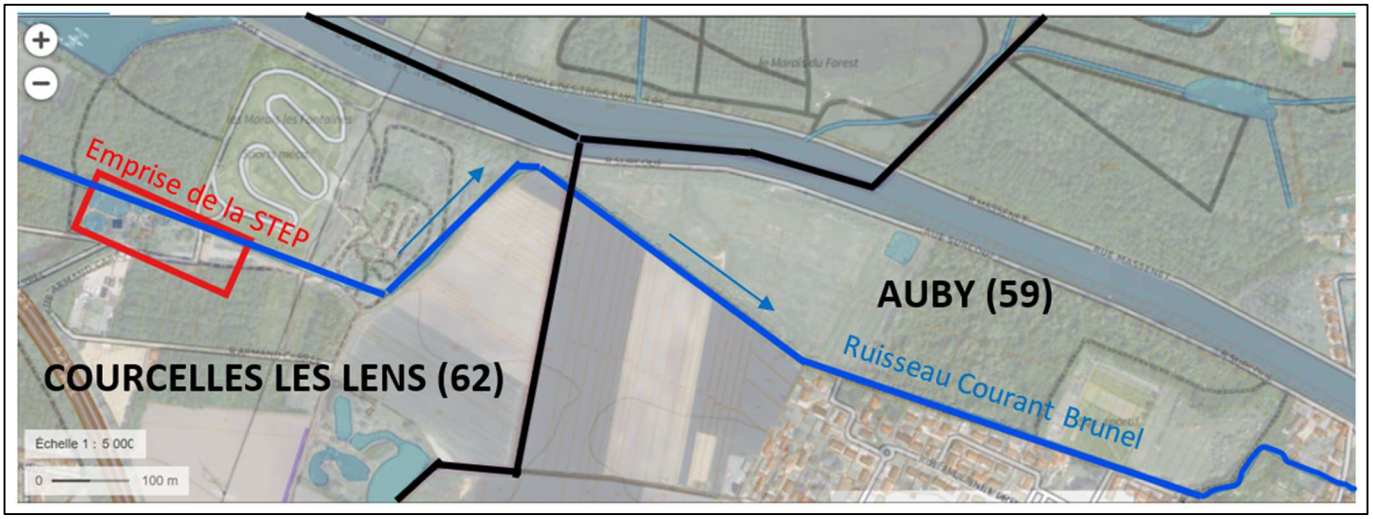


Figure 154 : Cheminement du ruisseau Courant Brunel

En dehors de l'emprise de la STEP, le tracé du ruisseau présente actuellement un état d'entretien hétérogène et des conditions d'écoulement localement dégradées. Plusieurs secteurs apparaissent partiellement comblés ou fortement encombrés par de la végétation. Des arbres et arbustes se sont notamment développés directement dans le lit du ruisseau, tandis que certains arbres sont tombés en travers du tracé, constituant des obstacles

susceptibles de perturber, voire de bloquer localement, l'écoulement des eaux. À ces obstructions s'ajoutent des phénomènes d'accumulation de matériaux et de végétaux, réduisant ponctuellement la section hydraulique disponible. **Une opération importante de débroussaillage, de dégagement du lit et de reprofilage du tracé devra ainsi être envisagée afin de restaurer une section d'écoulement fonctionnelle et continue**. Ces interventions devront permettre de rétablir les conditions d'écoulement du ruisseau tout en limitant les risques de stagnation et de débordement, notamment lors des épisodes pluvieux.



Figure 155 : Photos du tracé aval du ruisseau Courant Brunel (Source : BERIM)

La faisabilité d'une réhabilitation de l'ensemble du linéaire reste à confirmer.

Une telle opération représenterait un investissement conséquent et nécessiterait notamment d'évaluer les incidences hydrauliques sur les secteurs traversés. **Au regard de la présence d'habitation à proximité immédiate du ruisseau sur la commune d'Auby (59), il conviendra en particulier de vérifier que les aménagements envisagés ne génèrent pas ou n'aggravent pas un risque d'inondation des terrains riverains.**

▷ **Solution n°2 : renvoi vers la bâche de bypass**

La solution de renvoi des eaux pluviales vers la bâche de bypass serait composée des ouvrages suivants :

- Les eaux pluviales issues du bâtiment d'exploitation seraient dirigées vers un bassin de rétention des eaux pluviales implanté à proximité. Ce bassin serait étanché au moyen d'une couche de bentonite afin d'empêcher l'infiltration des eaux dans les sols pollués ;
- Les espaces enherbés seraient aménagés avec des noues paysagères enherbées et étanchées par une couche de bentonite. Ces noues assureraient la collecte et le transfert des eaux pluviales vers la bâche de bypass ;
- Les eaux pluviales provenant des voiries seraient collectées par un réseau de canalisations puis acheminées vers la bâche de bypass ;
- Le bassin serait équipé d'un trop-plein raccordé aux noues paysagères, permettant l'évacuation des excédents d'eau vers la bâche de bypass ;

– Les eaux pluviales de la partie déjà existante du site continueraient d'être collectées par le busage existant, qui assure également la reprise des écoulements du ruisseau du Courant Brunel lié aux trop-plein de la Gare d'eau de Courcelles-lès-Lens.

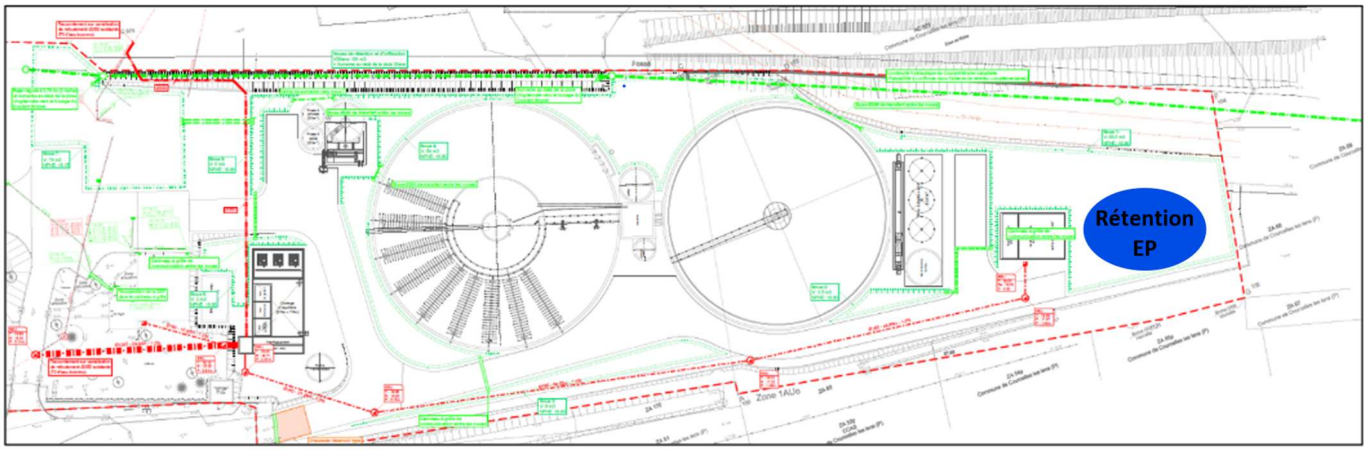


Figure 156 : Projection du bassin de rétention des eaux pluviales sur le plan de la future STEP

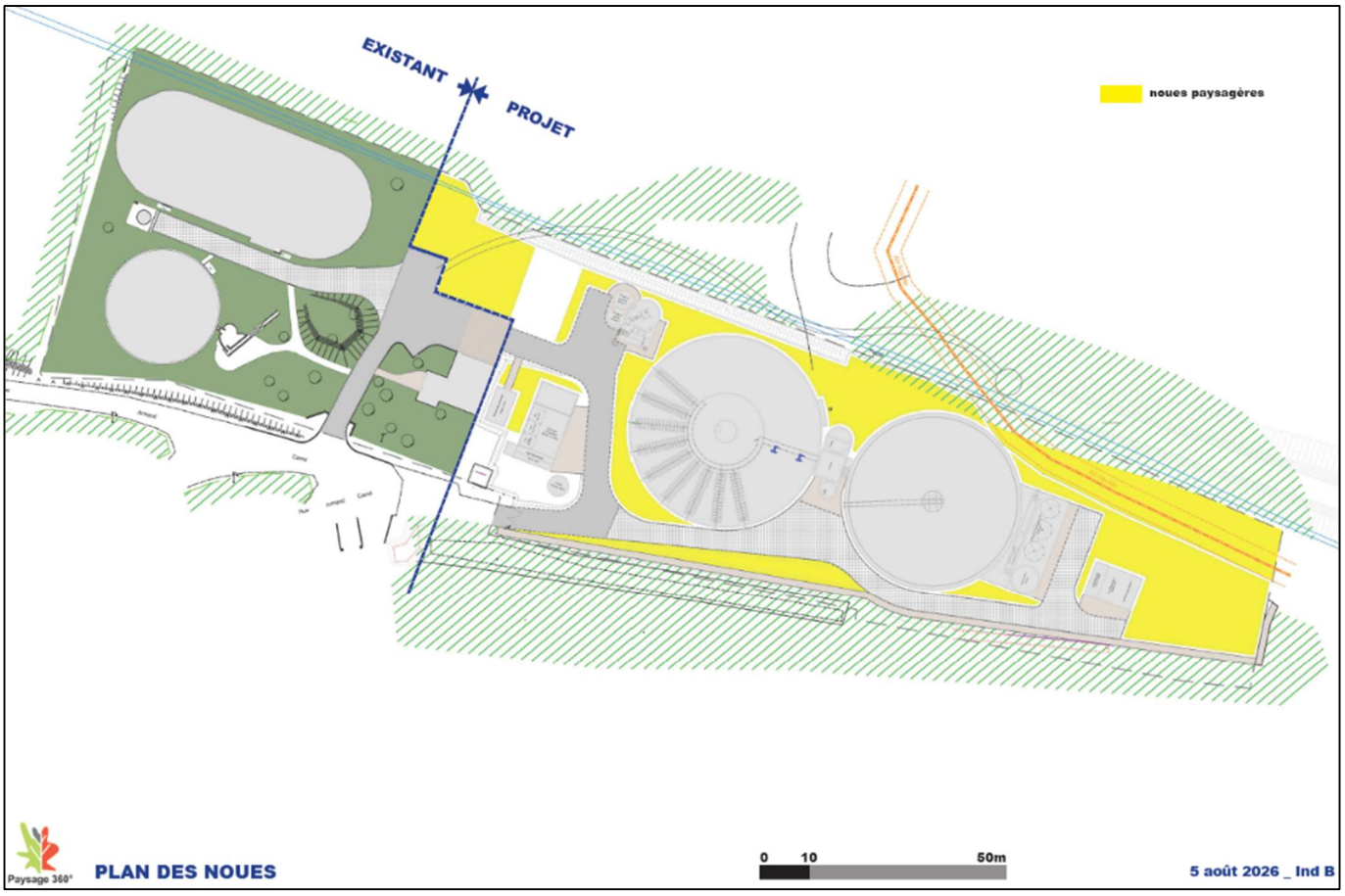


Figure 157 : Localisation des surfaces exploitables pour l'aménagement paysager (noues, mare, etc. - PAYSAGE 360 - 2026)

Cette solution apparaît à ce stade comme à privilégier, dans la mesure où elle ne nécessite pas d'infiltration des eaux pluviales et permettrait ainsi de s'affranchir des contraintes liées à la réhabilitation du cours d'eau et des risques hydrauliques associés. Elle permettrait également de limiter les interventions sur le milieu naturel et de sécuriser la gestion des eaux pluviales à l'échelle de la STEP.

Toutefois, cette solution présente une contrainte en matière d'exploitation et de sobriété énergétique. En effet, les volumes d'eaux pluviales stockés devront être restitués par pompage, ce qui engendrera une consommation énergétique supplémentaire liée au fonctionnement des équipements de relevage.

Actuellement, les eaux pluviales ainsi que les eaux du ruisseau sont dirigées vers la filière de traitement de la STEP. La solution envisagée permettrait de dissocier ces apports du fonctionnement de la filière de traitement en assurant leur collecte, leur stockage puis leur rejet direct vers le milieu récepteur.

▷ **Solution retenue**

Une réunion technique s'est tenue le 15 septembre 2026 en présence de représentants de la Communauté d'agglomération d'Hénin-Carvin (CAHC), de la Police de l'eau et d'AMODIAG Environnement afin d'examiner les différentes modalités envisageables pour la gestion des eaux pluviales du futur site.

À l'issue des échanges, la CAHC a retenu une solution reposant sur la mise en étanchéité des noues et d'un bassin de rétention des eaux pluviales présents sur le site, ainsi que sur la collecte et la maîtrise de l'ensemble des eaux pluviales avant leur rejet vers la Deûle.

Le principe d'infiltration des eaux pluviales dans le sol a été écarté compte tenu du contexte de pollution des sols identifié au droit du site. L'infiltration directe des eaux pluviales pourrait en effet favoriser la mobilisation et le transfert de polluants présents dans les sols vers les eaux souterraines. La solution retenue permet ainsi de limiter ce risque en privilégiant une collecte et une évacuation maîtrisées des eaux pluviales.

L'utilisation du ruisseau courant Brunel comme exutoire a également été écartée. Celui-ci est situé sur des parcelles attenantes au site, qui ne sont pas propriété de la CAHC, ce qui ne permet pas à la collectivité de maîtriser directement les conditions d'utilisation, d'entretien et de pérennité de cet exutoire. Par ailleurs, le ruisseau présente actuellement un état dégradé et nécessiterait des travaux de remise en état préalablement à toute utilisation pérenne pour la gestion des eaux pluviales. Son utilisation comme exutoire aurait donc impliqué des interventions supplémentaires sur un ouvrage hydraulique situé en dehors du périmètre foncier maîtrisé par la CAHC.

La solution retenue consiste donc à étanchéifier les noues et le bassin de rétention des eaux pluviales afin de maîtriser les écoulements au sein du site. Les eaux pluviales collectées sur l'ensemble des surfaces concernées seront ensuite dirigées vers la bâche de bypass. Celle-ci constituera un point de regroupement et de gestion des eaux avant leur acheminement vers l'ouvrage d'équilibre.

Depuis l'ouvrage d'équilibre, les eaux pluviales seront finalement rejetées vers la Deûle dans des conditions maîtrisées. Ce dispositif permet de centraliser la gestion des eaux pluviales du site et de maîtriser leur cheminement depuis leur collecte jusqu'au milieu récepteur. Il permet également d'éviter le recours à l'infiltration dans un contexte de sols pollués et de ne pas solliciter le ruisseau courant Brunel, dont l'état actuel nécessiterait une remise en état et dont l'emprise foncière n'est pas maîtrisée par la CAHC.

5.2.4.3 Méthode calcul

▷ **Coefficient d'imperméabilisation des sols et bilan de surface avant / après aménagement**

Les coefficients de ruissellement suivants ont été choisis pour l'analyse de l'état initial et pour l'état projeté :

TYPOLOGIE DE SURFACE	C	SURFACES EXISTANTES	SURFACES PROJETEES
Surface de toitures imperméables	1,00	263	320
Surface d'ouvrages de traitement	1,00	1700	4154
Surface de voiries et trottoirs en enrobé ou béton	0,95	2245	910
Surface de voiries et trottoirs en pavés béton à joints perméables	0,60	0	916
Surface de voiries et trottoirs en stabilisé	0,60	0	565
Surface de voiries et trottoirs en terre	0,60	1251	0
Surface d'espaces verts en pleine terre	0,20	3368	6640
Surface d'espaces boisés	0,10	4678	0
Total		13505	13505
Taux d'imperméabilisation		44%	52%

Figure 158 : Tableau des surfaces avant / après aménagement et du taux d'imperméabilisation

Le dimensionnement des ouvrages de rétention des eaux pluviales a été établi sans tenir compte de l'infiltration possible sur place, du fait de la perméabilité des sols. Le dimensionnement des ouvrages est donc maximaliste.

Le débit de fuite pris en compte pour la restitution des eaux au réseau hydraulique superficiel est de 2,7 L/s, afin d'assurer la vidange des noues en 24h maximum. En cas d'impossibilité de rejet vers le réseau hydraulique superficiel, les eaux seront dirigées vers le poste de refoulement de bypass, puis transférées vers l'ouvrage d'équilibre.

▷ Calcul des volumes de rétention

Les volumes générés ont ainsi été calculés pour une pluie de 20 ans avec le débit de fuite résultant de la surface du projet (1,35 ha) selon la méthode des Pluies.

La méthode admet que :

- Le débit de fuite de l'ouvrage est constant. Pour les débits de fuite faibles (< 50 L/s), le dimensionnement peut néanmoins être réalisé sur la base du débit moyen d'un ouvrage de régulation hydraulique simple (orifice dont le débit capable varie en fonction de la charge d'eau) ;
- Le transfert de la pluie à l'ouvrage est considéré comme instantané ;
- Les évènements pluvieux qui conduisent au dimensionnement du volume sont indépendants.

Les données pluviométriques retenues sont celles de la station météorologique la plus représentative. Pour le site de Courcelles-lès-Lens, les données proviennent de la station météorologique de Lille-Lesquin (59).

La pluie de référence a été estimée à partir de la formule de MONTANA qui permet de considérer les hauteurs d'eau des pluies entrant dans le bassin pour différentes durées de pluie de même occurrence :

$$H_{précipitée} = a.t^{(1-b)}$$

Avec :

- H = hauteur des précipitations (mm) ;
- A et b = coefficient de MONTANA fonction de la pluviométrie. Ces coefficients, fournis par Météo France, sont valables pour une période de retour T et une durée de pluie données.

Les dimensionnements ont été réalisés avec les paramètres de MONTANA concernant les durées de pluie appropriées.

▷ **Volume de stockage**

Les volumes de stockage qui seront mis en place correspondent à ceux calculés pour la pluie vicennale.

▷ **Calcul des volumes entrants**

Les volumes entrants calculés, pour une durée de 5 heures, sont :

- Pour une pluie de durée de retour 20 ans : ≈ 210 m³ ;
- Pour une pluie de durée de retour 100 ans : ≈ 300 m³.

5.2.4.4 Gestion des eaux pluviales et compensation de zones humides

La superposition du projet avec les zones humides identifiées montre que l'ensemble des surfaces recensées seront impactées, soit environ 750 m² de zones humides et 154 m de fossé, correspondant à environ 904 m² en considérant une largeur moyenne de 1 m pour le fossé.



Figure 159 : Localisation des zones humides vis-à-vis du projet (Source : AUDDICE)

Dans le cadre de cette compensation une surface d'environ 2 700 m² de zone humide est à recréer.

La surface des « nous paysagères » figurant en jaune sur l'extrait de plan plus au-dessus (cf. Figure 157 : Localisation des surfaces exploitables pour l'aménagement paysager (noues, mare, etc. - PAYSAGE 360 - 2026) sera de 3 347 m², ce qui suffirait pour compenser.

Néanmoins, pour que cette surface figure en zone de compensation zone humide il faudra que nous puissions y planter des espèces floristiques de type Grands joncs ainsi que des Saules et pouvoir y créer une ou des dépressions et/ou mares afin de reproduire la même fonctionnalité qu'actuellement.

5.2.5 RESEAUX GAZ/AIR LIQUIDE

Il n'y pas de travaux de dévoiement à prévoir concernant les réseaux de gaz.

Pour la réalisation des travaux de prolongation de la continuité hydraulique du ruisseau du courant Brunel, des mesures de protection spécifiques au droit de la conduite d'Air-Liquide seront à prévoir dans le périmètre de 2,50 mètres de part et d'autre de l'axe de la canalisation.

5.2.6 RESEAUX SECS : ELECTRICITE ET COMMUNICATION

Les réseaux secs à prendre en compte sont l'alimentation électrique, la télécom, l'automatisme, la télégestion et l'anti-intrusion.

▷ **Électricité**

Les travaux prévoient un nouveau départ depuis le poste de transformation existant (piquage envisagé sur le coffret de comptage électrique existant au niveau du poste de transformation) pour alimenter le local électrique du nouveau local technique à construire à l'Est du projet.

L'ensemble des équipements sera alimenté en puissance depuis ce local électrique, par un réseau de tranchées.

En tranchée commune serin également réalisé les liaisons « courant faible » pour la télégestion des équipements et les retours des différentes sondes de mesure sur le local de supervision.

▷ **Infrastructures de télécommunication**

La STEU actuelle est déjà desservie. Aucune modification particulière n'est prévue, à l'exception du raccordement d'une ligne téléphonique vers le nouveau local technique.

▷ **Éclairage public**

La mise en place d'un éclairage des voies d'exploitation de la nouvelle STEP est prévu ainsi que le remplacement de l'éclairage de la partie existante par de nouveaux mâts de hauteur de feux 6m.

Dans un souci d'économie d'énergie, le recours à des platines LED est envisagé.

Une nouvelle armoire d'éclairage sera prévue dans le futur local technique.

5.2.7 VOIRIES ET ACCES

La voirie devra permettre l'accès aux ouvrages pour l'exploitation, la circulation des poids lourds, les accès pour la maintenance et un accès public dans le cadre du futur circuit pédagogique. De même, cette dernière devra permettre la circulation pendant les travaux.

L'hypothèse de dimensionnement retenue prévoit des chaussées adaptées à la circulation des poids lourds. Compte tenu du très faible trafic attendu (de l'ordre de 1 à 2 camions par semaine), les voiries sont considérées comme des VNRS (Voie du Réseau Non Structurant).

Sur cette base, le dimensionnement est réalisé selon l'hypothèse d'une plateforme de type PF2, présentant un module compris entre 50 et 120 MPa, et d'une classe de trafic $TC0_{20}$, correspondant à un trafic faible, pour une durée de dimensionnement de 20 ans.

L'exécution des voiries sera réalisée en une seule phase.

▷ **Chaussées lourdes**

Les chaussées lourdes seront de 3 types différents :

- **En enrobé noir $TC0_{20}$** : Elle sera constituée d'un revêtement de 6 cm d'enrobé noir 0/10, d'imprégnation à l'émulsion de bitume, d'une couche de base en GB3 sur 11 cm d'épaisseur, d'une couche de fondation en GNT 0/31,5 sur 25 cm d'épaisseur et d'un géotextile ;
- **En pavés joint engazonné $TC0_{20}$** : Elle sera constituée d'un revêtement en pavés joint engazonné, d'un lit de pose sur 3 cm, d'une couche d'assise en GC 0/20 classe 3 (20 cm) et d'un feutre géotextile ;
- **En béton balayé** : Elle sera constituée d'un revêtement en béton finition balayée C30/C37 (12 à 15 cm), d'une couche d'assise en GNT 0/31,5 (15 à 20 cm) et d'un feutre géotextile.

▷ **Trottoirs et circulations douces**

Les trottoirs et les zones de circulations douces prévus sont :

- Soit un **cheminement en stabilisé renforcé** : il sera composé de sable stabilisé (Enverpack ou équivalent) d'épaisseur 0,06 m, d'une couche d'assise en GNT 0/31,5 (20 cm) et d'un feutre géotextile ;
- Soit des **trottoirs en dalles béton 50 x 50** : il sera composé de dalle béton d'épaisseur 5 à 10 cm, d'un lit de pose sur 3 cm, d'une couche d'assise en GC 0/20 classe 3 (20 cm) et d'un feutre géotextile.

▷ **Bordures et caniveaux**

Les bordures prévues seront en béton et de dimensions :

- A1/T2 : 15 x 25 cm ;
- CS1 : 20 x 12x 10 cm ;
- P3 : 25 x 15 cm.

▷ **Réhabilitation des voiries existantes**

Afin de conserver un accès poids lourds aux bassins d'orage futurs à aménager au niveau du chenal d'aération et du clarificateur de la STEP existante, les voiries seront reprises, mais complétement purgées et restructurées afin qu'elles puissent présenter une structure semi-perméable aux eaux de ruissellement.

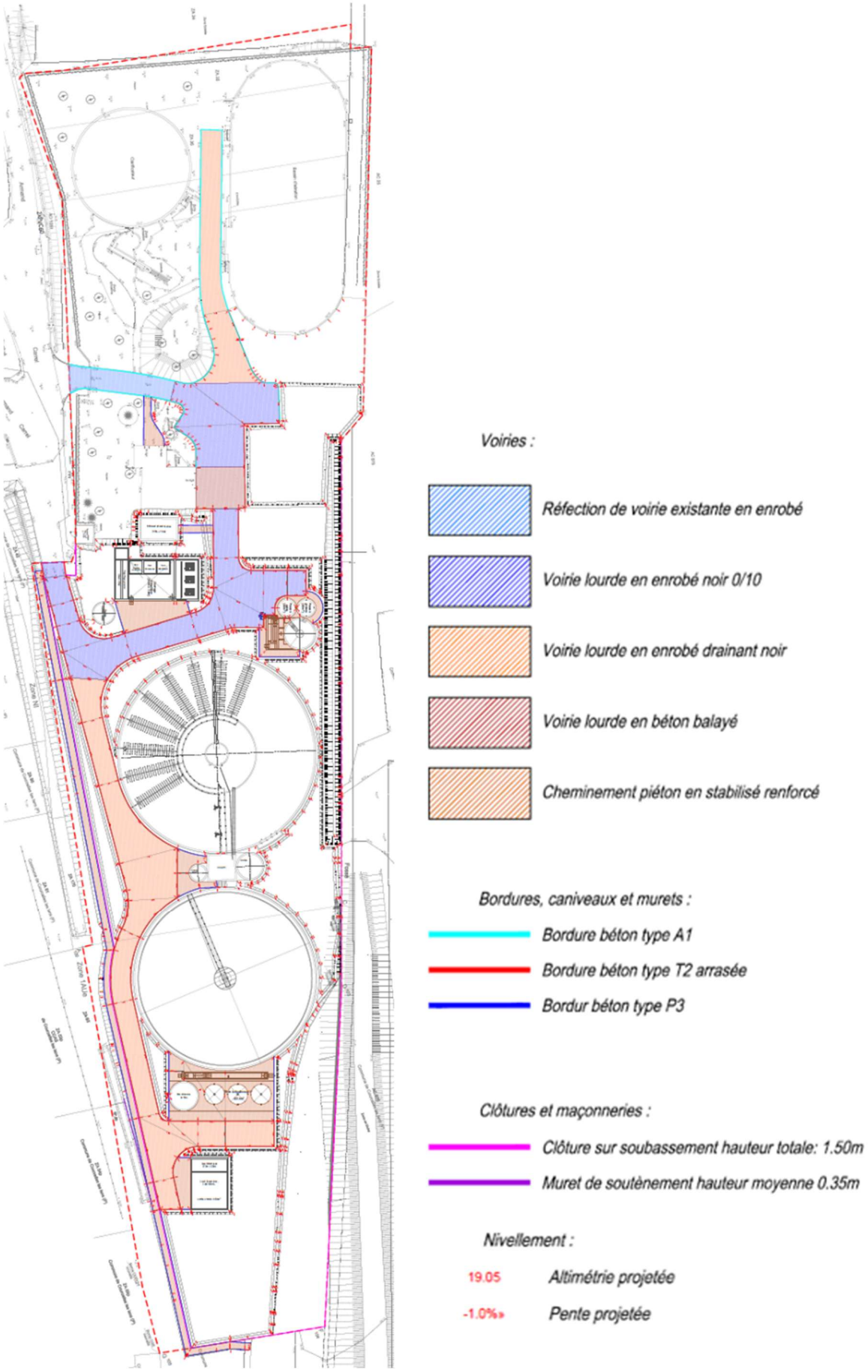


Figure 160 : Aménagement et Nivellement (Source : BERIM)

5.2.8 GENIE CIVIL

Les ouvrages à construire sont :

- Un ouvrage comprenant le poste de refoulement en entrée, l'ouvrage d'équilibre et le local de surpression ;
- Un ouvrage de prétraitement comprenant le dégrilleur et le dessableur-dégraisseur ;
- Un bassin d'aération,
- Un dégazeur,
- Un puits à boues,
- Une fosse à flottants,
- Un clarificateur,
- Un canal de comptage,
- Un bâtiment d'exploitation :
    - Un local d'exploitation,
    - Un local électrique,
    - Une salle de réunion,
    - Des sanitaires (une douche et un WC),
- Un bâtiment de désodorisation,

Et ceux à réhabiliter sont :

- Le chenal d'aération pour un BSR,
- Le clarificateur pour un BSR,
- Le bâtiment d'exploitation : local de gestion des boues réhabilité et ancien local d'exploitation réhabilité en un seul et grand espace de stockage.

Actuellement, des diagnostics de l'état de de l'existant, sur la présence d'amiante et de plomb sur les ouvrages de Génie Civil existants a été lancés. Les résultats de ces diagnostics sont en attente.

5.2.9 SECOND-ŒUVRE

La conception de cette installation, une attention particulière a été portée sur l'optimisation de :

- La souplesse d'utilisation : grâce à un découpage en zones indépendantes les unes des autres, permettant l'adaptation de la fourniture d'énergie aux besoins réels du bâtiment ;
- La mise en place de systèmes de récupération de chaleur sur les unités de traitement d'air double flux ;
- Le respect de la réglementation thermique ;
- La sécurisation des productions de froid et de traitement d'air par un doublement des installations : en cas de panne sur un équipement desservant les locaux sensibles, ces derniers continuent à être traités en air neuf et température ambiante.

▷ **Production de chaleur**

La production de chaleur des locaux sera assurée par une pompe à chaleur AIR/EAU. Elle alimentera un circuit à température variable pour les panneaux rayonnants.

Ce réseau comprendra un jeu de pompes double à débit variable, vannes d'isolement, vanne de réglage à prise de pression différentielle, régulateur et compteur d'énergie.

▷ **Production d'eau chaude sanitaire**

L'eau chaude sera produite par des ballons d'eau chaude électrique semi-instantanée à résistance stéatite.

▷ **Chauffage des locaux**

Le chauffage des locaux sera assuré par des panneaux rayonnants à eau chaude basse température.

La régulation terminale des panneaux sera réalisée par des vannes deux voies motorisées et des sondes d'ambiance. Le tout sera raccordé et programmé par une GTB.

Les réseaux seront réalisés en acier noir et ils seront calorifugés.

▷ **Ventilation des locaux**

Une centrale de traitement d'air équipée d'un récupérateur de chaleur, permettra de traiter le renouvellement d'air lié aux occupants, le rendement de la récupération sera au minimum de 90%, elle sera installée dans un local technique.

Une régulation par sonde CO_2 avec action sur le débit d'air sera mise en place afin d'assurer le taux d'air neuf en fonction de l'occupation (pour les locaux à usage discontinu).

Un programme horaire sera mis en place afin de pouvoir mettre en service ces locaux indépendamment du reste de l'établissement.

En hiver, la ventilation est coupée la nuit et le week-end dans l'ensemble du bâtiment.

La ventilation des sanitaires sera de type mécanique simple flux. L'air neuf sera préparé par les centrales de traitement d'air et cheminera par détalonnage des portes.

▷ **Plomberie**

- **Distribution d'eau**

L'alimentation en eau potable se fera à partir du compteur général de la compagnie des eaux.

Les réseaux de distribution d'eau froide et d'eau adoucie seront réalisées en tube PVC-C. Les réseaux apparents d'eau froide et les réseaux d'eau chaude seront réalisés en tube cuivre.

- **Evacuation des eaux**

Les eaux pluviales situées à l'intérieur du bâtiment seront calorifugées afin d'éviter des problèmes de condensation et d'acoustique.

Les eaux usées et les eaux vannes seront séparatives, puis raccordées sur un collecteur général. Les réseaux seront de type PVC M1 série évacuation.

- **Fourniture et pose des appareils sanitaires**

Les appareils sanitaires seront de couleur blanche et de marque réputée. Les robinetteries seront garanties 5 ans, temporisées et équipées de systèmes anti-brûlure.

Les locaux handicapés si nécessité, seront équipés d'appareils et d'accessoires compatibles.

La totalité des alimentations en eau froide et en eau chaude sanitaire seront munie de vanne et de clapet anti-retour.

Les appareils sanitaires seront :

- Cuvette(s) de W.C. de type WC1 ;
- Cuvette(s) de W.C. pour PMR de type WC2 ;

- Lavabo de type LA1 ;
- Lavabo de type LA2 ;
- Douche de type DO1 ;
- Évier de type EV1 ;
- Robinet de puisage de type RP ;
- Barres de relèvement PMR dans les WC et douches handicapés.

5.2.10 ARMOIRES ELECTRIQUES

L'atelier de gestion des boues étant conservé et réhabilité, l'armoire électrique dédiée à la file boue sera maintenue dans ce bâtiment.

En complément, un nouveau local technique sera aménagé au sein du bâtiment d'exploitation afin d'accueillir les armoires électriques du poste de refoulement, du bassin de stockage-restitution, des surpresseurs ainsi que, de manière générale, des équipements de la file eau.

La conception générale de l'armoire électrique est conforme aux dispositions correspondantes au corps d'état électricité. Le titulaire du présent corps d'état doit la commande, la protection et le raccordement de tout son matériel, à savoir :

A partir du câble en attente près de l'accès (400 V tri + N + T) – à vérifier avec ENEDIS

Une armoire conforme aux spécifications techniques générales avec :

- En façade :
    - Un voyant de mise sous tension générale,
    - Un voyant de défaut général,
    - Un voyant de mise sous tension, marche, défaut pour chaque appareil et interrupteur marche-arrêt,
    - Un commutateur de permutation des pompes jumelées (ordre de marche),
    - Un test lampes,
    - Un voyant "état de fonctionnement",
    - Un interrupteur général.
- A l'intérieur :
    - Appareillages de commande, protection des appareils,
    - Systèmes de régulation,
    - Eclairage intérieur assuré par tube fluorescent.

La totalité des commandes sera située à intérieur de l'armoire électrique, seuls les voyants sont visibles de l'extérieur.

5.2.11 DEMOLITION

Après la mise en service de la file eau, l'ensemble des ouvrages de la station d'épuration actuelle hormis le chenal d'aération et le clarificateur seront détruits.

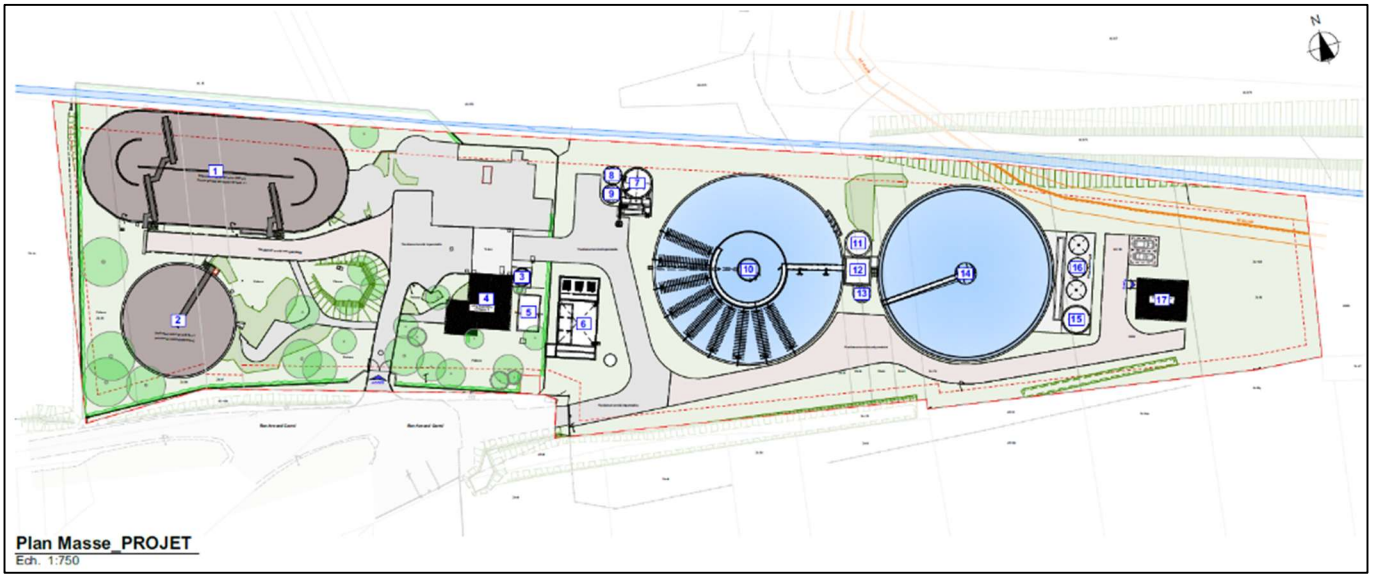
Les différents bassins seront vidés et les ouvrages seront arasés. Les produits issus de la démolition seront triés et évacués en centre de traitement approprié. Les matériaux et les produits contenant de l'amiante seront identifiés, transportés et éliminés dans le respect de la réglementation en vigueur.

L'estimation AVP de la démolition ne prend pas en compte le curage et l'élimination des boues présentes le jour de la démolition. Ces coûts sont à la charge de l'exploitant.

Un diagnostic Amiante Avant Démolition ainsi qu'un Diagnostic Déchets ont été réalisés par la CAHC.

5.2.12 AMENAGEMENTS PAYSAGERS

Le projet de la future STEP est présenté sur le plan de masse suivant.



1	Bassin d'Aération reconverti en BSR n°2	10	Clarificateur
2	Clarificateur reconverti en BSR n°1	11	Dégazeur
3	Silo	12	Puits à boues
4	Local Exploitation CONSERVÉ	13	Fosse à flottants
5	Bâtiment désodorisation	14	Epaississeur de boues
6	Ouvrage d'équilibre	15	Bâche d'alimentation des filtres
7	Dessableur - Dégraisseur	16	Filtre à charbon actif
8	Fosse à graisse	17	Local Exploitation PROJETÉ
9	Fosse à sable		

Figure 161 : Plan de masse du projet (Source : PARAL'AX)

▷ **Ancien local d'exploitation**

Des aménagements sont prévus sur le local d'exploitation de la STEP actuelle. Ce local a pour objectif de conserver une partie dédiée à l'exploitation des boues, à l'image de la STEP actuelle, tandis que l'autre partie du bâtiment sera réaménagée afin d'être utilisée comme zone de stockage.

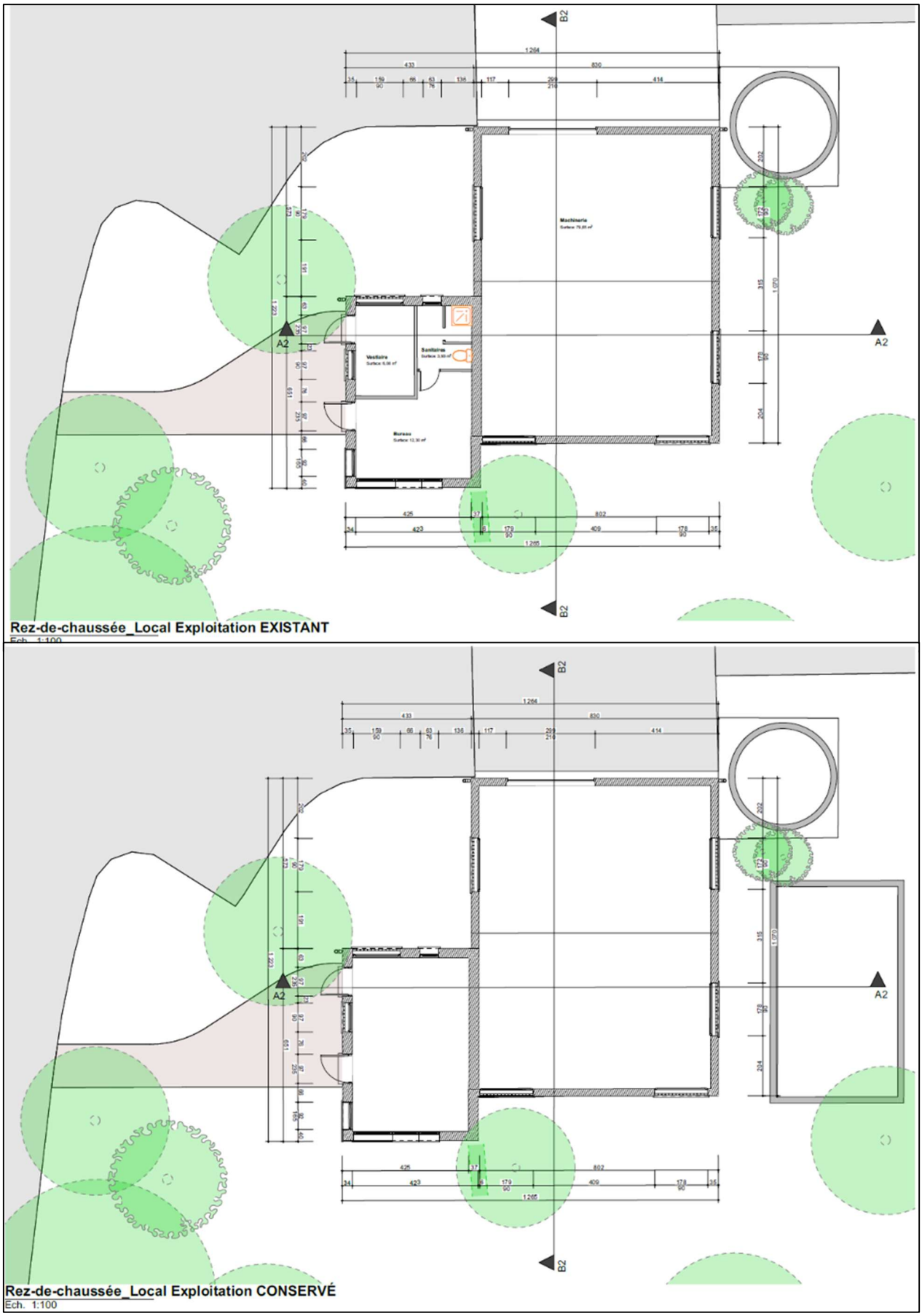


Figure 162 : Transformation du rez-de-chaussée du local d'exploitation existant (Source : PARAL'AX)

▷ Création d'un nouveau bâtiment d'exploitation

Ce bâtiment sera composé d'une salle de réunion, d'un local électrique et d'un local d'exploitation avec sanitaires.

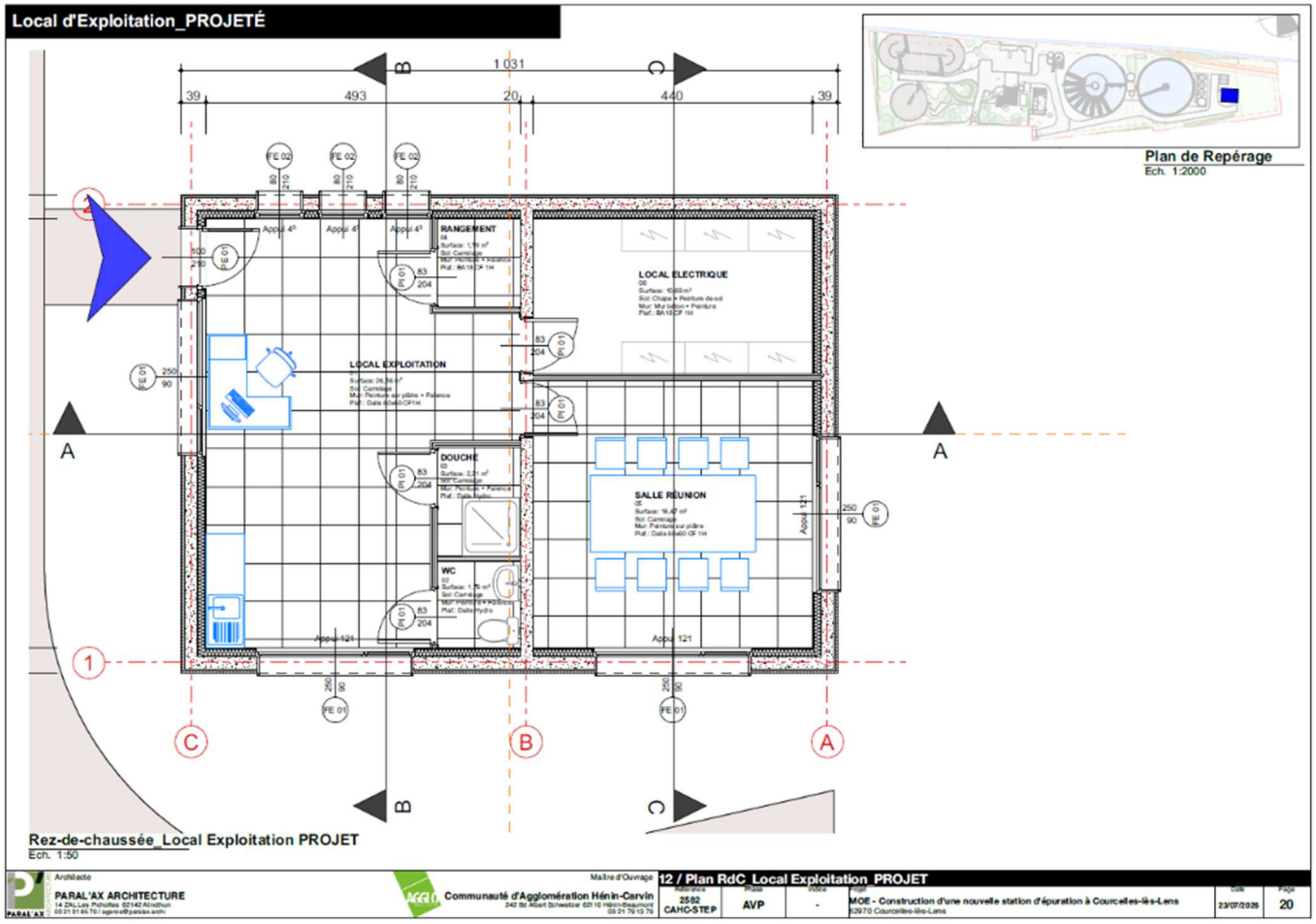


Figure 163 : Projection de local d'exploitation (Source : PARAL'AX)

▷ Aménagements paysagers

Le projet s'inscrit dans un environnement en évolution et vise à **préserver l'identité paysagère** existante du site en privilégiant une approche sobre, durable et intégrée au contexte. Les aménagements existants seront conservés autant que possible, avec des interventions limitées aux besoins du projet.

Les plantations privilégieront les **essences locales et indigènes**, favorables à la biodiversité et adaptées aux conditions climatiques. Les espaces libres seront principalement engazonnés et feront l'objet d'une **gestion différenciée**, permettant de limiter l'entretien tout en favorisant la flore spontanée et les habitats pour la faune.

Les circulations seront maintenues autant que possible et les nouveaux aménagements privilégieront des **revêtements perméables ou drainants**, afin de limiter l'imperméabilisation des sols. Enfin, la **gestion intégrée des eaux pluviales**, notamment par infiltration dans les espaces verts lorsque les conditions du site le permettent, contribuera à limiter les rejets et à renforcer la résilience environnementale du projet.

Le projet intégrera une **dimension pédagogique** avec un parcours de découverte sécurisé et accessible à tous, permettant de présenter de manière simple le fonctionnement de la station, ses équipements et les enjeux environnementaux associés.

Le traitement des limites du site associera **sécurité et intégration paysagère**. Les clôtures, sobres et robustes, seront accompagnées **de haies, massifs arbustifs ou plantes grimpantes** afin de limiter la visibilité des installations

techniques, d'améliorer les vues depuis l'extérieur et de renforcer la biodiversité. Elles participeront ainsi pleinement à la **qualité paysagère et à l'insertion du site dans son environnement**.

La proposition d'Aménagement paysager est le suivant.

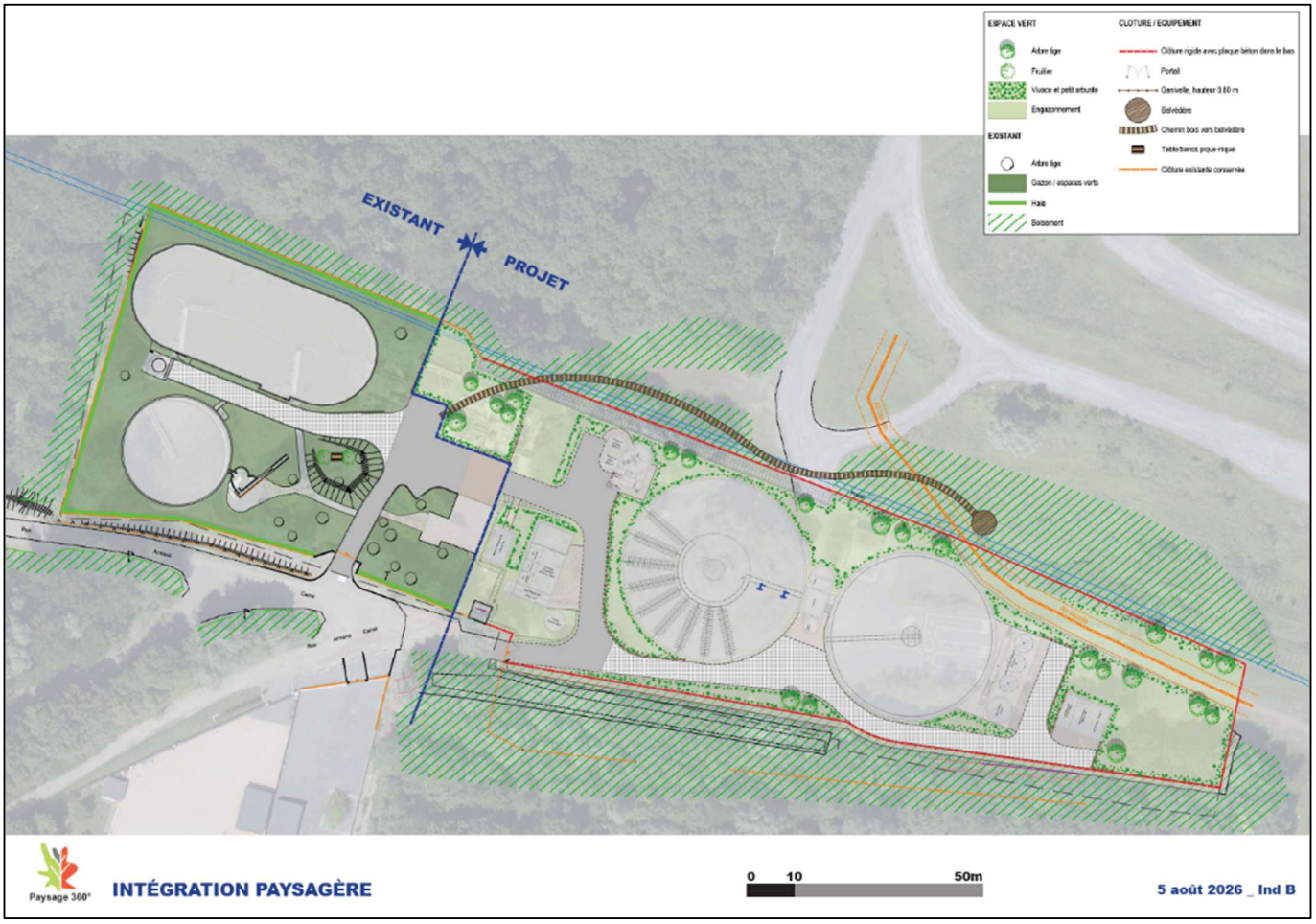


Figure 164 : Intégration paysagère (Source : PAYSAGES 360)

Les ambiances proposées pour l'aménagement paysager sont :

- Végétaux :
    - Vivaces : Carex, pennisetum, Geranium vivaces …





Carex morrowii 'Ice Dance'





Carex, pennisetum, Geranium vivaces,...



Verveine de Buenos Aires - Verbena bonariensis



Sauge de Sibérie - Perovkia

- Arbres, Conifères :





Aulnus glutinosa



Laurier cerise



Cyprés commun



Epicéa commun





Bétula verrucosa



Pin noir d'Autriche'



- Biodiversité, gestion différenciée :



Gîte à chiroptères



Nichoir à mésange



Gestion différenciée -

- Revêtement des aires de stationnements, aires de livraisons et d'évolution :



Choix n°1 : Dalles TTE à remplissage pavé





Choix n° 2 : Schiste rouge ou stabilisé calcaire



Enrobé noir sur voirie

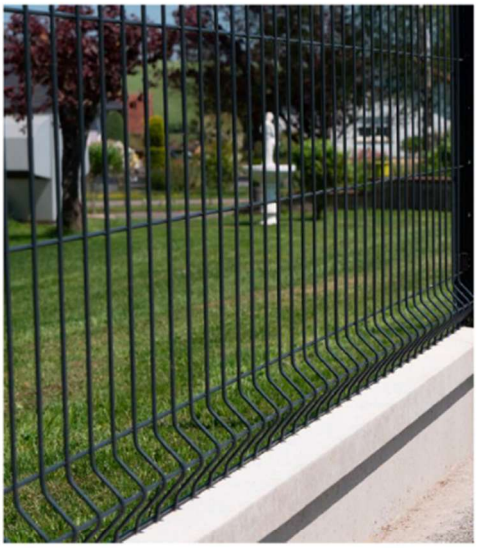


Choix n°3 : Pavés joints

- Traitement des limites :



Ganivelles en limites chemins et ouvrages techniques –Habillage des noues



Clôture rigide en limite périmètre, doublée de végétation (Hauteur 2,00m/2,50m



▷ Chemin pédagogique

Dans le cadre du projet de STEP, une **dimension pédagogique** pourra être intégrée afin de sensibiliser les visiteurs au fonctionnement de la station, aux différentes étapes du traitement des eaux et des boues ainsi qu'aux enjeux liés à la gestion de l'eau et à la préservation de l'environnement.

Deux principes d'aménagement sont envisagés : **la création d'un belvédère extérieur offrant une vue d'ensemble sur la station** ou la **mise en place d'un cheminement pédagogique au sein même de la STEP**, accompagné de panneaux explicatifs. Ces deux solutions sont comparées au regard de leur intégration au site, de leur accessibilité, de leur sécurisation, de leur emprise foncière et de leur coût.

- **Scénario 1 – Création d'un belvédère en hauteur hors site**

Le premier scénario consiste à créer un **belvédère en hauteur, implanté à l'extérieur de l'emprise de la STEP**, permettant aux visiteurs de bénéficier d'une vue d'ensemble sur les différents ouvrages et de mieux comprendre l'organisation globale du site.

Cette solution offre un **point de vue privilégié et constitue un élément paysager et pédagogique identifiable**. Elle permettrait notamment de présenter le fonctionnement général de la station sans nécessiter de circulation des visiteurs au sein des installations techniques.

Cependant, cette solution présente **plusieurs contraintes importantes**. La création du belvédère nécessite de **mobiliser des parcelles actuellement non prévues dans le projet**, ce qui implique une maîtrise foncière et des aménagements supplémentaires. La **gestion de la sortie de la STEP et de l'entrée sur le parcours** constitue également un enjeu, notamment en matière de sécurisation des visiteurs et de séparation avec les flux d'exploitation.

L'accessibilité aux personnes à mobilité réduite (PMR) constitue une contrainte supplémentaire. La réalisation d'un accès en hauteur nécessite de tenir compte de la pente et de la hauteur à atteindre, pouvant conduire à la création d'un cheminement long ou d'aménagements spécifiques afin de respecter les conditions d'accessibilité. Ces **contraintes entrainent également une emprise et un coût de réalisation plus importants**.

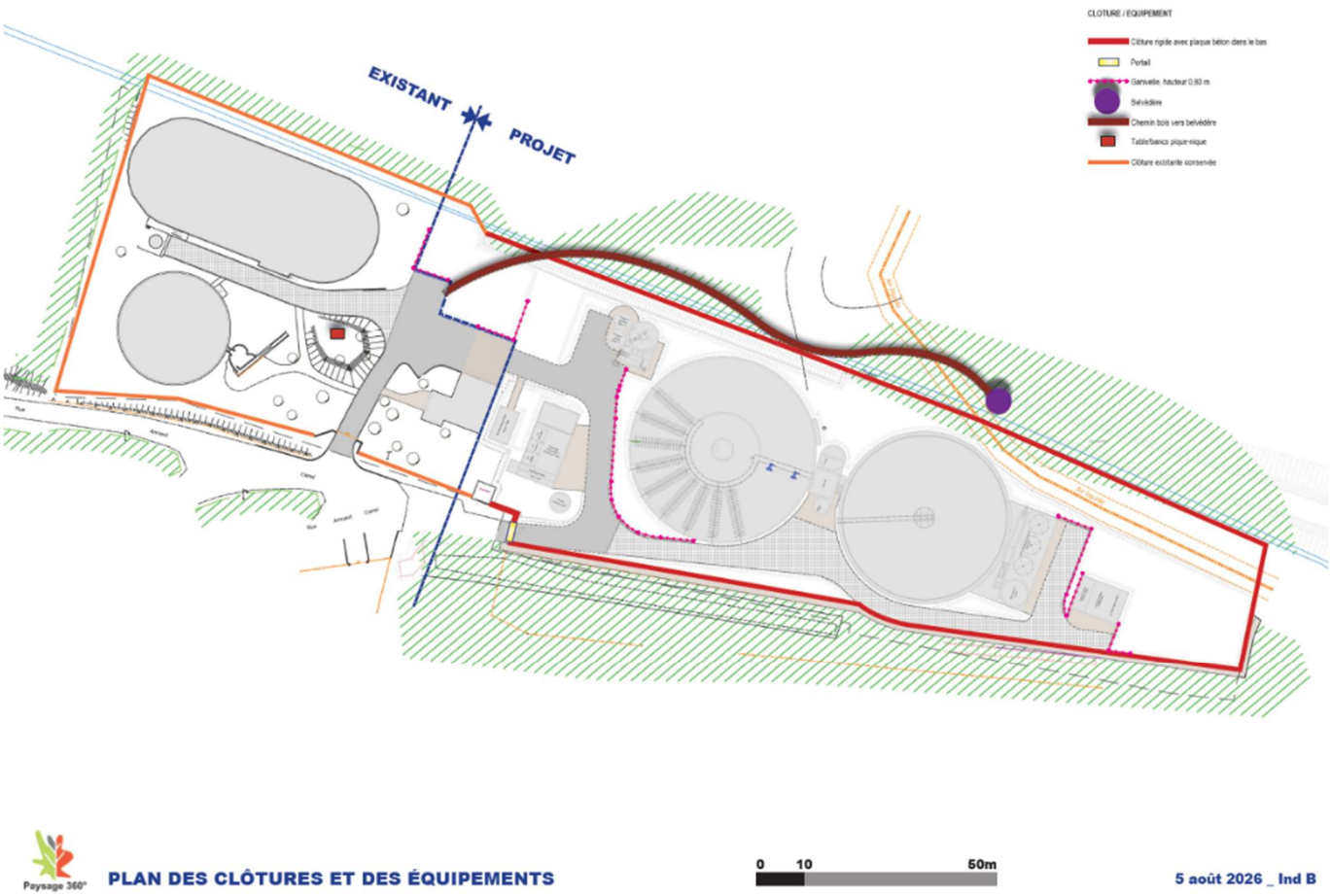


Figure 165 : Plan avec le belvédère et le chemin matérialisé en marron et en violet (PAYSAGES 360)

- **Scénario 2 – Cheminement pédagogique interne à la STEP**

Le second scénario consiste à créer un **cheminement pédagogique directement à l'intérieur de l'emprise de la STEP**, en s'appuyant sur les circulations et espaces disponibles au sein du site.

Le parcours serait ponctué de **panneaux explicatifs et de dispositifs pédagogiques** permettant de présenter les différents ouvrages, les étapes du traitement des eaux et des boues ainsi que les principaux enjeux environnementaux associés. Les visiteurs pourraient ainsi découvrir progressivement le fonctionnement de la station tout en restant dans un espace maîtrisé et sécurisé.

Cette solution présente l'avantage de ne pas nécessiter de nouvelles parcelles et de limiter les travaux d'aménagement. Elle permet également de conserver une meilleure maîtrise des accès et de la sécurité des visiteurs, tout en facilitant **la mise en œuvre d'un parcours accessible à tous les publics**.

Le cheminement pourra être conçu en **cohérence avec les aménagements paysagers** prévus sur le site et intégrer des supports d'information adaptés aux différents publics. Cette solution offre ainsi une approche pédagogique directement liée aux ouvrages et au fonctionnement réel de la station, tout en limitant les coûts et l'emprise foncière.

- **Cheminement pédagogique préconisé**

Au regard **des contraintes foncières, de sécurité, d'accessibilité et de coût**, le scénario 2 apparaît comme la solution la plus adaptée au projet. Le **cheminement pédagogique interne permet de valoriser directement les installations de la STEP, tout en conservant une maîtrise des flux et en limitant les aménagements supplémentaires**.

Le belvédère hors site constitue une solution intéressante pour offrir une vision globale de la station, mais les contraintes liées à l'acquisition ou à la mobilisation de nouvelles parcelles, à la sécurisation des accès et à l'accessibilité PMR rendent sa mise en œuvre plus complexe et plus coûteuse.

▷ **Vues d'ensemble**

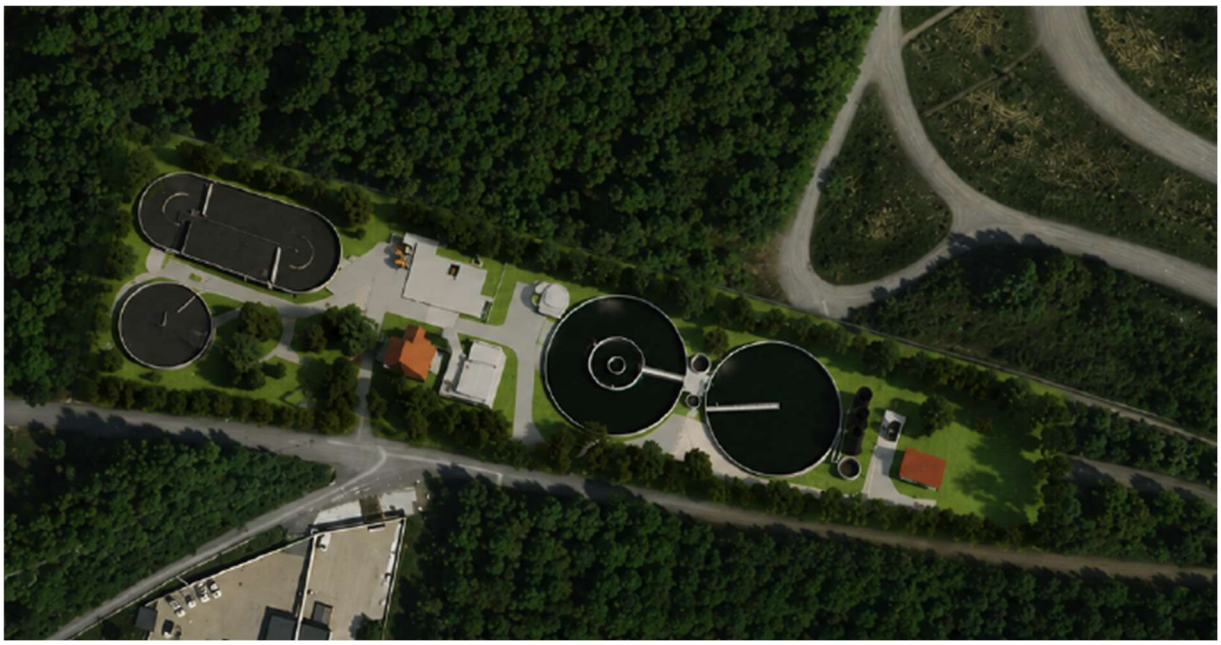


Figure 166 : Projection de la vue aérienne de la STEP (Source : PARAL'AX)



Figure 167 : Projection de plusieurs vues des différents ouvrages de la STEP (Source : PARAL'AX)

5.3 PHASAGE DES TRAVAUX

Le phasage sera exposé en phase PRO.

6 ESTIMATIF DES COUTS

6.1 LES COUTS D'INVESTISSEMENT

Poste	Estimation HT retenue stade AVP
Aménagements paysagers et clôtures	120 000,00 €
Démolition et VRD	2 820 000,00 €
Génie civil	3 390 000,00 €
Équipements	1 903 300,00 €
Bâtiment d'exploitation	155 000,00 €
Réhabilitation du bâtiment d'exploitation existant	50 000,00 €
Gestion des terres polluées	300 000,00 €
Gestion de l'amiante dans le bâti	50 000,00 €
Réhabilitation des ouvrages d'assainissement	150 000,00 €
TOTAL HT DES POSTES CHIFFRÉS	**8 738 300,00 €**
TVA 20%	1 747 660,00 €
TOTAL TTC DES POSTES CHIFFRÉS	**10 485 960,00 €**

6.2 LES COUTS D'EXPLOITATION

6.2.1 ESTIMATIONS DE LA PUISSANCE ELECTRIQUE

Traitement	Traitement	Traitement	Divers
AIR	EAU	BOUES	*Chauffage, éclairage*
85 MWh	1 325 MWh	25 MWh	35 MWh

Facteur de Puissance (hypothèse) **0,8** TRANSFO

TOTAL KW **462 kW/j**

TOTAL KVA **578 kVA** délestage progressif, palliers

4028 kW/j

avec foisonnement 80 %	462 kVA
réserve de 30%	554 kVA
1 transfo de	**560 kVA**

6.2.2 ESTIMATIONS STADE AVP

	Traitement AIR	Traitement EAU	Traitement BOUES	Divers *Chauffage, éclairage*
1. Energie électrique	14 000 € / an	225 000 € / an	4 000 € / an	6 000 € / an
Consommation (kWh annuelle)	85 MWh	1 325 MWh	25 MWh	35 MWh
Prix moyen du kWh	0,170 € / kW	0,170 € / kW	0,170 € / kW	0,170 € / kW
Dépense annuelle d'énergie électrique	14 000 € / an	225 000 € / an	4 000 € / an	6 000 € / an
2. Matiéres consommables	5 000 €/an	29 000 €/an	32 000 €/an	
Chlorure ferrique				
Consommation annuelle (ton/an)		204,0		
Prix moyen (€/t)		140,0 € / t		
Depense annuelle		29 000 € / an		
Polymère				
Consommation annuelle (t/an)			8,1 t/an	
Prix moyen (€/t)			4,0 € / kg	
Depense annuelle			32 000 € / an	
Consommation annuelle	**6,0 t/an**			
Prix moyen (€/t)	**152,45 € / t**			
Depense annuelle	1 000 € / an			
Acide sulfurique				
Consommation annuelle	**4,0 t/an**			
Prix moyen (€/t)	**167,69 € / t**			
Depense annuelle	1 000 € / an			
Charbon actif				
Consommation annuelle	2,0 m³/an			
Prix moyen (€/t)	2 500,0 € / t			
Depense annuelle	5 000 €/an			
3. Evacuation produits de traitement		35 900 € / an	192 000 € / an	
Dégrillage				
Production annuelle (t/an)		71,0		
Prix d'évacuation et de traitement (€/t)		100,0 € / t		
Dépense annuelle		7 100 € / an		
Graisses				
Production annuelle (m³/an)		318,0		
Prix d'évacuation (€/m³)		70,0 € / t		
Dépense annuelle		22 260 € / an		
Sables				
Production annuelle (t/an)		108,0		
Prix d'évacuation (€/t)		60,0 € / t		
Dépense annuelle		6 480 € / an		
Boues				
Production annuelle (t/an)			3 200 t/an	
Prix d'évacuation (€/t)			60,0 € / t	
Dépense annuelle			192 000 € / an	
4. Analyses et contrôles		3 200 € / an	2 800 € / an	
5. Frais de Personnel				51 720 € / an
TOTAL	**19 000 € / an**	**293 100 € / an**	**230 800 € / an**	**57 800 € / an**

TOTAL FONCTIONNEMENT **600 700 € / an**

Hors coût de renouvellement GC et équipements

7 ANNEXES

Annexe n°1 : Tableau général des solutions de sobriété énergétique liée à la DERU2

▷ Pilotage intelligent

Pilotage intelligent		
Équipement / Solution	**Sondes**	**Intelligence artificielle**
Principe de fonctionnement	Aération = 50-70% de la consommation électrique d'une STEP	L'IA ne remplace pas l'exploitant.
	Des sondes de mesure en continu afin de contrôler plus précisément l'aération : sondes NH_4 et NO_3 qui permettent d'évaluer directement l'avancement des processus de nitrification et de dénitrification	Elle prédit les charges, anticipe les pluies, optimise les consignes, détecte les dérives.
	Les soufflantes adaptent automatiquement leur fonctionnement	
Avantages	10 - 30% d'économie d'énergie	Optimisation globale permanente de la STEP
	Faible investissement comparé aux gains	Maintenance prédictive
	Amélioration des performances épuratoires	Réduction de la consommation
	Retour d'expérience	Anticipation les variations de charges
	Adaptation automatique aux variations de charges	Améliore les performances épuratoires en continue
	Réduction des GES notamment du protoxyde d'azote (N_2O)	Réduction des coûts d'exploitation
	Réduction de l'usure des surpresseur grâce à un fonctionnement moins brutal et mieux réparti	Détection d'anomalies
	Réduction des coûts d'exploitation	Adaptation aux caractéristiques propres de chaque STEP
	Amélioration du suivi du procédé, grâce à l'acquisition continue de données	Aide à la décision pour les exploitants
	Facilité d'intégration dans une stratégie globale d'automatisation ou de supervision (Intelligence Artificielle)	Réduction des GES (meilleure nitrification)
		Exploitation des données historiques
		Peut s'utiliser en complément d'autres technologies (sondes, photovoltaïques, turbines, éolien, méthanisation, …)
Inconvénients	Entretien et maintenance des sondes	Coût d'investissement présent (logiciel, formation du personnel)
	Demande une supervision performante	Nécessite des données fiables et nombreuses
	Coût d'investissement présent (sondes, automates de contrôle, système de supervision)	Le personnel doit être formé pour l'utilisation
	Risque de perturbations de mesures si l'entretien n'est pas bien effectué	Maintenance informatique possible
	Le personnel doit être formé pour l'analyse (ou utilisation de l'IA)	Dépendance aux systèmes numériques
		Exposition plus importante à la cybersécurité

Solutions de pilotage intelligent

▷ **Production d'énergie**

- **Photovoltaïque**

Production d'énergie			
Photovoltaïque			
Équipement / Solution	**Toiture**	**Ombrières**	**Tracker**
Type d'équipement			
Avantages	Réduction de GES (énergie décarbonée)	Valorisation de surfaces déjà artificialisées	+15-35% de production comparé à la toiture et les ombrières
	Autoconsommation possible	Protège les véhicules des intempéries (si sur parking)	Amélioration du taux d'autoconsommation
	Durée de vie > 30 ans	Surface disponible souvent plus importante qu'en toiture	Réduction des GES (énergie décarbonée)
	Valorisation des surfaces disponibles	Réduction des GES (énergie décarbonée)	Image environnementale positive visible
	Protection de la toiture (des UV, contre les intempéries, contre les écarts de température)	Possibilité d'intégrer des bornes de recharges	Optimisation des terrains disponibles
	Faibles coûts d'exploitation	Image environnementale positive visible	Compatibilité avec un système de pilotage intelligent
	Intégration facile (construction et reconstruction)	Installation indépendante des bâtiments	Valorisation des terrains non utilisés
	Image environnementale positive visible	Durée de vie > 30 ans	
	Compatibilité avec d'autres solutions		
	Production pendant la période de forte demande estivale		
Inconvénients	Surface disponible limitée	Coût d'investissement plus élevé qu'en toiture (structure porteuse, fondations, réseaux électriques nécessaires)	Nécessite un stockage de l'énergie
	Nécessite un stockage de l'énergie	Production intermittente (conditions climatiques, cycle jour/nuit)	Coût d'investissement plus élevé qu'en toiture et ombrières (structure porteuse, fondations, réseaux électriques nécessaires, moteurs, systèmes de commande, capteurs)
	Coût d'investissement présent et temps de retour d'investissement variable (dépend du prix de l'électricité, subvention, taux d'autoconsommation)	Maintenance et entretien présents	Maintenance plus importante (pièces mobiles)
	Production intermittente (conditions climatiques, cycle jour/nuit)	Temps de retour d'investissement variable (dépend du prix de l'électricité, subvention, taux d'autoconsommation)	Risques de pannes mécaniques (usures, défaillances mécaniques, problèmes électriques dû à l'humidité du site)
	Contraintes structurelles (support de poids supplémentaires, présence de ventilation sur les bâtiments), une étude est donc nécessaire		Besoin d'une assez grande surface (espace entre chaque tracker)
	Maintenance et entretien présents		Contraintes liées aux vents forts
			Impact paysager (hauteur plus importante et plus visible que les panneaux fixes)
			Temps de retour d'investissement variable (dépend du prix de l'électricité, subvention, taux d'autoconsommation)

Solutions de production d'énergie par le biais du photovoltaïque

- **Turbine**

Production d'énergie			
Turbine			
Équipement / Solution	**Eaux d'entrée**	**Refoulement**	**Eaux de sortie**
Principe de fonctionnement	Installation d'une micro-turbine sur le collecteur d'arrivée afin de récupérer l'énergie hydraulique des eaux usées avant leur traitement et de produire de l'électricité	Installation d'une micro-turbine sur le rejet des eaux traitées afin de produire de l'électricité grâce à la hauteur de chute disponible avant le rejet dans le milieu naturel (PAT)	Installation d'une turbine ou d'une pompe fonctionnant en mode turbine sur une conduite de refoulement afin de récupérer l'énergie de la pression de l'eau au lieu de la dissiper dans une vanne
Avantages	Énergie renouvelable	Énergie renouvelable	Énergie renouvelable
	Fonctionnement continu si le débit est régulier (ECP)	Fonctionnement continu si le débit est constant	Fonctionnement continu si le débit est constant
	Valorisation d'une énergie perdue	Valorisation d'une énergie perdue	Valorisation d'une énergie perdue
	Faible coût d'exploitation	Faible coût d'exploitation	Faible coût d'exploitation
	Production relativement prévisible (si le débit est connu)	Production relativement prévisible (si le débit est connu)	Production relativement prévisible (si le débit est connu)
	Valorisation de réseaux gravitaires	Valorisation de réseaux gravitaires	Valorisation de réseaux gravitaires
			Moins de risque de colmatage
			Faible impact sur le procédé d'épuration
Inconvénients	Nécessite une hauteur de chute suffisante	Nécessite un poste de refoulement important avec une pression excédentaire	Nécessite une hauteur de chute importante
	Risque de colmatage (lingettes, bois, plastiques graviers, sables)	Production dépendante des débits et des conditions de fonctionnement	Production dépendante des débits et des conditions de fonctionnement
	Dépendance au débit	Maintenance spécifique	Maintenance spécifique
	Coût d'investissement initial élevé	Coût d'investissement initial élevé	Coût d'investissement initial élevé
	Maintenance spécifique	Il peut exister des contraintes hydrauliques	Contraintes réglementaires en sortie
	Il peut exister des contraintes hydrauliques	Risque de colmatage si prétraitement insuffisant	Nécessite un stockage de l'énergie
	Nécessite un stockage de l'énergie	Nécessite un stockage de l'énergie	

Solutions de production d'énergie par le biais de turbines

- **Eolien et Méthanisation**

Production d'énergie		
Équipement / Solution	**Éolien**	**Méthanisation**
Principe de fonctionnement	Une éolienne transforme l'énergie cinétique du vent en électricité grâce à la rotation de pales entraînant un générateur. L'électricité produite peut être autoconsommée par la STEP ou injectée sur le réseau.	Production de biogaz à partir des boues
Avantages	Production d'une énergie renouvelable et décarbonée	Production d'énergie renouvelable
	Production de jour comme de nuit	Production d'électricité et de chaleur
	Fonctionne dès 5 m/s	Réduction du volume des boues
	Possibilité au sol mais également sur le toit	Valorisation des déchets
	Image environnementale positive visible	Réduction des GES
		Production continue
Inconvénients	Production dépendante des conditions climatiques	Coût d'investissement initial élevé
	Coût d'investissement et maintenance élevé	Rentabilité dépendante de la STEP
	Nécessite un site disposant d'un bon gisement pour être rentable	Exploitation complexe (suivi biologique, contrôle de la température, surveillance du pH, suivi de la production du biogaz)
	Très peu de retour d'expérience	Maintenance importante (agitateurs, pompes, échangeurs de chaleur, moteurs de cogénération)
	Nécessite un stockage de l'énergie	Exploitation possiblement dangereuse (présence H_2S, méthane)
	Contraintes structurelles (support e poids supplémentaires, présence de ventilation sur les bâtiments), une étude est donc nécessaire	Emprise au sol relativement importante

Solutions de production d'énergie par le biais de l'éolien et de la méthanisation

▷ **Valorisation de chaleur**

Valorisation de chaleur			
Équipement / Solution	**Chaleur des eaux usées**	**Chaleur du local électrique**	**Puits canadien**
Principe de fonctionnement	Les eaux usées sont dirigées vers un échangeur thermique spiralé, un fluide caloporteur récupère l'énergie des eaux usées dans l'échangeur et la restitue via une pompe à chaleur qui alimente l'usage souhaité.	Récupération par les compresseurs ou issue du local électrique, il est possible de mettre en place un ventilateur d'extraction mural de l'air chaud. Son rôle es d'acheminer l'air chaud vers les locaux d'exploitation.	Un conduit enterré à environ 1,5 à 2,5 m de profondeur utilise la température quasi-constante du sol pour préchauffer l'air neuf en hiver et le rafraîchir en été avant son introduction dans le bâtiment, généralement via une VMC double flux.
Avantages	Valorisation d'une énergie perdue	Valorisation d'une énergie perdue	Réduction des besoins de chauffage
	Source de chaleur stable	Production continue	Rafraichissement passif en été
	Réduction de GES	Bon rendement énergétique	Valorisation d'une énergie naturelle
	Production continue	Réduction de GES	Réduction de GES
			Fonctionnement continu
			Peu de maintenance (contrôle des filtres, nettoyage éventuel des conduites)
			Longue durée e vie
			Compatible avec une ventilation double flux
Inconvénients	Encrassement des échangeurs	Production variable (dépend du fonctionnement des soufflantes)	Utilisation uniquement dans les bâtiments d'exploitation
	Dépendance au débit	Coût d'investissement élevé en de la demande	Coût d'investissement présente (terrassement, conduites enterrées, regards, équipement de ventilation)
	Coût d'investissement élevé en fonction de la demande	Maintenance spécifique (contrôle des échangeurs, des ventilateurs, circulateurs, pompes)	Contraintes géotechniques (nature du sol, conductivité thermique, présence éventuelle d'une nappe phréatique)
	Température limitée (les eaux usées restent relativement froides → pompe à chaleur nécessaire)	Température parfois insuffisante (dépend du type de soufflante)	Mise en place sur des bâtiments en cours de construction
	Pas de stockage de l'énergie		Entretien des conduites (éviter le développement de moisissure, des problèmes sanitaires)
	Contraintes hydrauliques (possible pertes de charges par l'échangeur)		
	Maintenance spécifique (nettoyage échangeurs, suivi des performances)		

Solutions de valorisation de chaleur

Annexe n°2 : Lexique

ad2 : cet indice signifie après décantation de 2 heures

Aérobie : adjectif qualifiant les milieux, ou les processus, dans lesquels, ou au cours desquels, l'oxygène est présent et joue un rôle. Les eaux usées à l'intérieur des réseaux d'assainissement doivent ainsi circuler dans des conditions aérobies.

Affluent : ce dit d'un cours d'eau qui se jette dans un autre.

Agglomération d'assainissement : c'est une zone dans laquelle la population ou les activités économiques sont suffisamment concentrées pour qu'il soit possible de collecter les eaux usées et de les acheminer vers un système d'épuration unique.

Aide au pilotage et à l'exploitation : système informatique aidant à la gestion de la station.

Ammoniaque (NH4+) :

AOX : Dosage des halogènes, des composés organiques adsorbables.
Notation : R-X, où R est un composé carboné (ex : CH_3-CH_2- ...) et X un halogène (Cl, Br, ...)

Assainissement autonome : mode de collecte et de traitement d'eaux usées d'habitations individuelles ou de petites collectivités par des dispositifs indépendants des ouvrages communaux. L'épuration est alors le plus souvent assurée par prétraitement puis épandage souterrain.

Auto-épuration : ensemble de processus biologiques et physico-chimiques par lesquels une rivière est capable de dégrader, sans altération majeure de sa qualité, la pollution qu'elle reçoit. Un seuil de tolérance existe toujours, au-delà duquel la quantité trop forte d'une pollution reçue bouleverse l'équilibre du cours d'eau qui perd alors ses qualités biologiques initiales.

Azote Kjeldahl (NTK) : il correspond à l'azote organique et ammoniacal que l'on trouve dans les eaux usées provenant notamment des déchets métaboliques (protéines, urée). Il est exprimé en mg d'N/l. Egalement appelé azote réduit

Bac à Graisse : appareil destiné à la séparation des graisses par flottation.

Bassin d'aération : c'est l'ouvrage principal d'une station. C'est à ce niveau que s'effectuera le traitement biologique par aération des eaux usées.

Bassin versant : zone où tous les écoulements se dirigent en un point ou une zone commune, généralement un cours d'eau.

Biodégradation : décomposition de certaines substances par des organismes vivants.

Biologique (traitement) : mode d'épuration dans lequel des êtres vivants interviennent pour éliminer une pollution (exemple : bactérie se nourrissant de la matière organique dissoute dans l'eau dans une station à boues activées.

Biotope : espace limité où l'ensemble des facteurs physiques et chimiques de l'environnement restent sensiblement constants. Ex : une grotte, un marais.
biocènose : ensemble des êtres vivants (animaux et végétaux) qui vivent dans le biotope.

Boues activées : cela correspond à une culture bactérienne qui se développe et forme un floc biologique en suspension dans l'eau.

BRGM : Bureau de Recherches Géologiques et Minières.

Calcaire : roche sédimentaire formée, le plus souvent, par accumulation de squelettes et coquilles. Très fréquente, cette formation mérite d'être signalée dans les projets d'assainissement en raison des fissures, gouffres et avens que l'on y rencontre et par lesquels la pollution peut rejoindre très directement des eaux souterraines (voir karst et nappe karstique)

Capacité d'épuration : quantité de pollution à traiter pour laquelle les stations ont été dimensionnées.

C.E.R.A. : logiciel mise au point par le Ministère de l'Equipement pour le calcul des débits et volumes théoriques d'eaux pluviales. Les calculs seront effectués pour une période d'occurrence des pluies prédéfinie (en général T=10 ans).

Champs captants : terme en usage pour qualifier un ensemble de plusieurs captages fonctionnant en semble sur la même nappe souterraine. Certains champs captants sont qualifiés "d'irremplaçables" par l'Agence de l'Eau sur la base des considérations suivantes :
- importance des débits et bonne qualité des eaux de prélevées.
- protection possible de la qualité de l'eau prélevée grâce à des méthodes classiques comme l'assainissement urbain.
- le coût prohibitif des solutions de substitution.

Charge (d'une station d'épuration) : c'est la quantité de matières polluantes qui arrive effectivement à la station comparée à la capacité de traitement théorique de la station.

Charge brute de pollution organique : poids d'oxygène correspondant à la demande biochimique en oxygène sur 5 jours (DBO5) calculé sur la base de la charge journalière moyenne de la semaine au cours de laquelle est produite la plus forte charge de substances polluantes dans l'année.

Clarificateur (ou bassin de clarification) : le rôle du clarificateur (ou décanteur secondaire) est d'assurer une séparation satisfaisante de la biomasse de l'eau traitée et de permettre par ailleurs un premier épaississement des boues biologiques décantées.

Cloison siphoïde : élément d'ouvrage que l'on retrouve généralement dans le dégraisseur et le clarificateur, et servant à stopper les détritus de surfaces (graisse, particule...) sans retenir l'eau.
Collecteur : tuyaux récupérant les réseaux de collecte d'eaux usées secondaires.

Concrétion : le fait de prendre une consistance plus solide.

Cultures libres : mode de traitement des eaux usées où les bactéries ne sont pas fixées (exemple : bassin d'aération).

DBO5 (demande biochimique d'oxygène sur 5 jours) : c'est la quantité d'oxygène nécessaire aux micro-organismes (bactéries) présents dans l'eau, pour dégrader naturellement les matières organiques. La DBO5 est la consommation d'oxygène, au bout de 5 jours, d'une masse d'eau à analyser, ensemencée de bactéries. Elle s'exprime en milligramme par litre.

DCO (demande chimique en oxygène) : c'est la quantité d'oxygène qu'il faut fournir à un échantillon d'eau pour détruire par oxydation chimique toutes les matières organiques dissoutes ; elle s'exprime aussi en milligramme par litre.
Les matières oxydables (MO) sont une combinaison de ces deux paramètres. La DBO5 et la DCO donnent des indications sur la quantité des matières organiques contenues dans l'effluent et donc sur les risques de désoxygénation des cours d'eau. Plus la demande en oxygène est importante, et plus le cours d'eau récepteur est privé d'oxygène.
Décanteurs : ouvrage d'épuration servant à séparer par gravité un liquide des matières solides en suspension qu'il contient et qu'on laisse se déposer sur le fond (cf. clarificateur).

Dégraissage : il correspond à une opération de séparation solide-liquide faite en début de traitement. La température de l'eau doit cependant être suffisamment basse pour le figeage des graisses, ce qui est le cas sous nos latitudes. Cette opération s'effectue soit par décantation, soit par flottation.

Dégrillage : c'est une opération indispensable qui permet de protéger la station contre l'arrivée intempestive de gros objet susceptible de nuire à l'efficacité des traitements ainsi qu'aux installations de la station. Il permet également de séparer et d'évacuer les matières volumineuses charriées par l'eau brute.

Dessablage : il a pour but d'extraire des eaux brutes les graviers, sables et particules minérales plus ou moins fines, de façon à éviter les dépôts dans les canaux et conduites, à protéger les pompes et autres appareils contre l'abrasion, à éviter de surcharger les stades de traitement suivants.

Déversoir d'orage : ouvrage d'assainissement permettant, sur les réseaux unitaires, d'évacuer les pointes de débit d'origine pluviale vers un ouvrage de stockage ou vers le milieu naturel, pour éviter la surcharge du réseau et réguler le débit des eaux entrant en station d'épuration.

Digestion aérobie : ce procédé consiste à aérer la boue pendant une période prolongée, au cours de laquelle les micro-organismes aérobies, placés en phase de respiration endogène, dégradent les matières organiques existant librement ou stockées dans la masse bactérienne.

Digestion anaérobie : celle-ci se réalise par fermentation méthanique dans des cuves fermées, à l'abri de l'air, nommés digesteurs qui permet d'atteindre des taux de réduction des matières organiques de 45 à 50 %.

DIREN : DIrection Régionale de l'ENvironnement.

Dragage : action de curer, de nettoyer le fond d'une rivière ou d'un port.

D.T.U. : Document Technique Unifié.

D.U.P. : Déclaration d'Utilité Publique.

Eaux pluviales : eaux issues des toitures et des surfaces imperméables. Les eaux de pluie ne sont jamais admises ni dans la fosse septique ni dans le système de traitement.

Eaux usées : c'est l'ensemble des eaux ménagères et vannes :
Eaux ménagères : eaux provenant de salles de bains, cuisine
Eaux vannes : eaux provenant des W.C.

Eaux Claires Parasites : eaux dont la qualité ne correspond pas à la vocation des ouvrages qu'elles traversent. Il s'agit soit d'eaux de drainage de nappe souterraine (caractère permanent), soit d'eaux météoriques.

Ecluse : ouvrage hydraulique formé essentiellement de portes munies de vannes destiné à retenir ou à lâcher l'eau selon les besoins.

EB : Le niveau EB correspond au niveau médian du toit de la nappe, susceptible d'être dépassé sur 50% de la durée de vie supposée de l'ouvrage. En l'absence de suivi piézométrique de longue durée disponible au droit du site d'étude, ce niveau ne pourra être déterminé conformément à cette définition.

Ecosystème : ensemble constitué par le biotope et la biocénose. Chaque élément de l'écosystème est indispensable au maintien harmonieux de la vie de l'ensemble. Ce ne sont pas des ensembles fermés : ils sont souvent dépendants des écosystèmes voisins et s'interpénètrent fréquemment.

EE : Le niveau EE correspond au plus haut niveau prévisible sur la durée de vie de l'ouvrage.

Effluent : terme général désignant les eaux polluées rejetées par un usager ou un groupe d'usagers (locaux d'habitation ou locaux commerciaux) ou par une structure économique de transformation ou de production (usine, station d'épuration).

Epaississement par flottation : ce type de procédé est particulièrement bien adapté pour l'épaississement de boues dites activées, à la structure floculée. L'aéroflottation est le mode de flottation le plus couramment utilisé (production de micro-bulles d'air selon la technique de la pressurisation-détente).

Epaississeur : filière de traitement des boues, qui ne sont pas réutilisées dans le bassin d'aération, afin de permettre leur élimination.

Epandage : système destiné à recevoir les eaux prétraitées issues de la fosse septique et permettre leur répartition, leur infiltration et leur épuration dans le sol en place.

Equivalent-Habitant : unité de mesure de pollution commode d'usage. Elle correspond à la pollution rejetée en moyenne par un habitant résident permanent d'une commune, soit 54 g de DBO5 par jour et 150 litres d'eau par jour. Elle ne se substitue pas à la détermination des flux de pollution et des débits à traiter qui sont les seuls paramètres de dimensionnement décisionnels pour la conception des ouvrages d'épuration.

Estuaire : embouchure d'un cours d'eau dessinant dans le rivage une sorte de golfe évasé et profond.

Eutrophisation : excès d'apport de sels nutritifs (phosphates, nitrates) dans le milieu aquatique entraînant le développement exagéré de certains organismes (algues notamment) qui consomment l'oxygène du milieu au détriment de ses hôtes habituels.

Exutoire : canalisation de rejet des eaux usées traitées par la station d'épuration dans le milieu récepteur, généralement le cours d'une rivière.

Filtre-presse (déshydratation des boues urbaines par) : il constitue la seconde étape de réduction du volume des boues au cours de laquelle on réalise sur celles-ci une élimination plus ou moins poussée de leur humidité résiduelle de façon à les amener à l'état solide ou du moins "pelletable". Le filtre-presse permet ainsi une filtration des boues par pression au travers d'éléments filtrants, en forme de plaques recouvertes par une toile métallique en acier ou en tissus synthétiques sur lesquelles la boue est appliquée avec des pressions allant de 5 à 15 bars.

Flocs : ensemble de particules solides sur lesquelles viennent s'agglomérer les impuretés (exemple : bactéries épuratrices dans les stations à boues activées).

Flottation : méthode de séparation des liquides-solides en utilisant la faculté des solides de se fixer à des bulles de gaz de faibles dimensions.

Fosse septique toutes eaux (FSTE) : dispositif de prétraitement destiné à la collecte, la décantation, et la liquéfaction partielle de l'ensemble des eaux usées domestiques, à l'exception des eaux pluviales.

Géologie : ensemble des caractéristiques du sous-sol d'une région.

Gravitaire (réseau) : réseau d'assainissement où les eaux circulent uniquement suivant la pente des collecteurs.

Hydrogéologie : partie de la géologie qui s'occupe de la recherche et du captage des eaux souterraines.

Hydrographie : partie de la géographie physique qui traite des eaux marines ou douces.

Hydrologie : science qui traite des propriétés mécaniques, physiques et chimiques des eaux maritimes et continentales.

Hydromorphie : un terrain hydromorphe est un terrain gorgé d'eau, soit en permanence, soit à certaines périodes de l'année. Ce terrain est humide en hiver.

INSEE : Institut National de la Statistique Economique et de l'Emploi.

Intercepteurs : il s'agit là d'ouvrages drainant les eaux usées des réseaux de collecte des communes afin de les amener en entrée de la station d'épuration.

Karst : type de relief affectant les pays calcaires où la roche, dissoute par les eaux de pluie chargée de gaz carbonique, présente des cannelures, fissures, grottes, avens susceptibles de mettre directement en relation des pollutions superficielles avec des eaux souterraines.

Lits de séchage : casiers comprenant une couche de sable drainée et sur lesquels les boues liquides d'une station d'épuration sont envoyées pour y être ressuyées, puis séchées par le soleil et le vent, avant de former en surface une croûte sèche que l'on évacue périodiquement vers des terrains agricoles ou en décharge.

Logements raccordables : logement desservi par un réseau d'assainissement y compris les regards aux pieds d'immeuble, mais qui n'est pas branché à ce réseau.

Logements raccordés : logement ayant un branchement avec le réseau d'assainissement pour ce qui concerne les eaux de vaisselle et eaux sanitaires.

Marnage : variation de la hauteur d'eau due à la marée, amplitude maximale entre la haute et la basse mer.

Matières Azotées (MA) : au sens du terme "redevances de l'Agence de l'Eau Artois Picardie", sont réunis sous le vocable de matières azotées, l'azote organique et l'azote ammoniacal.
L'azote organique (N), comme toutes les substances organiques, contribue à la désoxygénation de l'eau.
L'azote ammoniacal (NH4) est gênant pour la fabrication d'eau potable et génère un poison, le gaz ammoniac, très dangereux pour le poisson.
Au sens chimique du terme, il existe d'autres formes de l'azote. On peut citer :
- l'azote nitrique,
- les nitrates (NO3) qui sont la forme la plus oxydée de l'azote. Il contribue à la production d'algues et à ce que l'on appelle le phénomène d'eutrophisation,
- l'azote nitreux (NO2) : très instable, c'est un gaz toxique.

Matières Organiques : ce sont les substances produites par les êtres vivants, en général non toxiques, rejetées dans l'eau mais qui correspondent à une pollution. Les micro-organismes (algues, bactéries...) s'en nourrissent et, en même temps, ils consomment l'oxygène dissous dans l'eau. C'est pourquoi, l'excès de matières organiques conduit à une désoxygénation du cours d'eau et à la mort du poisson par asphyxie. Cette pollution s'évalue en mesurant la consommation potentielle d'oxygène (unité de mesure : le kilogramme).

Matière en Suspension (MES) : ce sont les matières organiques ou minérales, sous forme particulaire ou solide en suspension dans l'eau.

Matières de vidange : matières provenant des fosses septiques qui sont dépotées dans un local spécifique de la station d'épuration.

Matières de curage : matières issues :
- du dessablage des effluents au niveau des prétraitement d'une station d'épuration,
- du curage et du nettoyage des réseaux d'assainissement

Métox : somme des masses pondérées des métaux suivants : Arsenic (10), Cadmium (50), Chrome (1), Cuivre (5), Mercure (50), Nickel (5), Plomb (10), Zinc (1).

M.I : Matières Inhibitrices. Cela permet d'évaluer la toxicité de l'effluent par un test Daphnies.

MISE : Mission Inter Service de l'Eau

Modélisation hydraulique : cet outil permet de définir les volumes et débits transités, aussi bien par temps sec que par temps de pluie, en entrée de la station d'épuration. La connaissance de ces volumes permettra ainsi par la suite de dimensionner correctement la station d'épuration tant dans son mode de traitement que dans les ouvrages de prétraitement et de stockage.

MVS : Matières Volatiles en Suspension. Elles représentent la fraction organique des MES.

Nitrites (NO2-) : ce sont les sels de l'acide nitreux (indice de pollution organique ou chimique).

Nitrates (NO3-) : ce sont les sels de l'acide nitrique (indice de pollution).

Nappe alluviale : masse d'eau souterraine saturant des terrains composés de limons, sables, graviers ou galets.

Nappe karstique : masse d'eau souterraine circulant dans des cavités parfois très grande, creusées dans les karsts.

Nappe phréatique : nappe d'eau souterraine peu profonde et susceptible d'alimenter les sources et les puits.

Niveau d'étiage : niveau le plus bas atteint par un cours d'eau sur une période donnée, en général l'année calendaire.

N.G.F. : normale géographique française

NTK : cf. Azote Kjeldahl

Objectif de qualité d'un cours d'eau : celui-ci est fixé soit par arrêté préfectoral, soit dans le cadre d'un SDAGE. Ces objectifs tiennent compte des usages prioritaires de l'eau de la rivière dans les biefs situés en aval.

Passe navigable : chenal aménagé pour le passage des bateaux.

Perméabilité : c'est la capacité du sol à infiltrer les eaux

pH : paramètre sans unité permettant d'apprécier l'état plus ou moins acide d'un milieu. Elle s'exprime de 0 à 14, le Ph normal est 7. L'eau acide est située en dessous de 5 et basique au-dessus de 9.

Physico-chimique (traitement) : mode d'épuration où seuls des processus physiques (flottation-décantation) ou chimiques interviennent dans l'élimination de la pollution.

Pollution brute : c'est la quantité de pollution émise par les habitants relevant de l'assainissement collectif et les industries raccordées.

P.O.S : Plan d'Occupation des Sols.
Qualité d'un cours d'eau : elle est fonction d'un certain nombre de paramètres (température ; Ph ; teneur en DBO5, DCO, matières azotées, métaux lourds...) qui permettent d'en évaluer le niveau de salubrité.

Radier : fond d'un ouvrage hydraulique.

Refoulement (poste de) : ouvrage constitué d'une bâche de réception des eaux et de pompes, mis en place sur un réseau d'assainissement, pour refouler l'eau dans une conduite mise en pression pendant la marche des pompes.

Relèvement (poste de) : ouvrage constitué d'une bâche de réception des eaux et de pompes, mis en place sur un réseau d'assainissement, pour remonter l'eau dans une conduite gravitaire où l'eau circule selon la pente du réseau, sans remplir toute la section de la conduite.

Réseau unitaire : réseau d'assainissement collectant à la fois des eaux usées et des eaux de pluie.

Réseau séparatif : réseau d'assainissement où les eaux de pluie et les eaux usées circulent dans des collecteurs distincts.

Rendement épuratoire : c'est la part de pollution entrante qui est éliminée par les stations d'épuration, calculée par le rapport :

$$\frac{\text{Pollution éliminée par la station}}{\text{Pollution entrant dans la station}}$$

Réseaux d'assainissement : ensemble d'ouvrages destinés à collecter et à transporter les eaux usées jusqu'à la station d'épuration ou à défaut jusqu'à un point de rejet dans le milieu naturel. Le réseau est dit unitaire lorsqu'il transporte l'ensemble des eaux usées et pluviales ; il est séparatif lorsque les deux systèmes cohabitent -- l'un pour les eaux pluviales l'autre pour les eaux usées.

Le schéma directeur d'assainissement : schéma général planifiant les ouvrages de collecte des eaux usées (unitaire ou séparatif) à réaliser dans le cadre d'un projet de restructuration du réseau de collecte.

SDAGE : Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux. Ces SDAGE fixe pour chaque bassin les orientations nécessaires à une gestion équilibrée des ressources en eaux (situation initiale, objectif de qualité et de quantité, moyens à mettre en place). Ceux-ci furent créer dans le cadre de la loi sur l'eau n : 92.3 du 3 janvier 1992.

Séparateur de flots avec limitateur de débit : occupe la même fonction qu'un déversoir d'orage mais avec un mécanisme différent. Un flotteur suivant le débit obstruera la canalisation principale dès que celui-ci devient trop important, les eaux emprunteront alors une canalisation annexe qui se jettera soit dans un bassin de rétention, soit dans le milieu naturel.

SIAN : Syndicat Intercommunal d'Assainissement du Nord. Il assure les missions de construction, d'exploitation, d'entretien et de conseil dans le cadre du service d'assainissement.

SIBM : Syndicat Intercommunal du Bassin de la Marque. Il est constitué des communes de la CUDL faisant partie du bassin de la Marque.

SIDEN : Syndicat Intercommunal Des Eaux du Nord.

Siccité : cela correspond au pourcentage de matière sèche.

Smolt : petit saumon de printemps.

Taux de desserte : Il permet d'évaluer la part de la population raccordable, calculé par le rapport :

$$\frac{\text{Population raccordable}}{\text{Population totale}}$$

Taux de raccordement : rapport de la population raccordée effectivement au réseau à la population desservie par celui-ci.

Taux de collecte : rapport de la quantité de matières polluantes captée par le réseau à celle générée dans la zone desservie par le réseau.

Taux de dépollution : Il représente l'efficacité globale du **système d'assainissement collectif**. Il est calculé par le rapport :

$$\frac{\text{Pollution éliminée par la station}}{\text{Pollution brute (collective)}}$$

C'est également le produit du taux de collecte par le rendement épuratoire.

Le traitement biologique : ce type de traitement assure la réduction de la pollution dissoute biodégradable par l'action d'une culture bactérienne libre (cas des boues activées) ou fixée sur un support (cas des lits bactériens).

Traitement de type boue activée : le procédé à boue activée consiste en une intensification du processus d'auto-épuration des cours d'eau. Le principe du procédé repose sur l'idée de provoquer le développement d'un floc bactérien dans un bassin alimenté en eaux usées à traiter (bassin d'activation) en brassant suffisamment le milieu pour éviter la décantation des flocs et en lui fournissant l'oxygène nécessaire à la prolifération des micro-organismes. La flore bactérienne se développant au détriment des matières organiques polluantes présentes.
Traitement à faible charge : dans ce genre de traitement la boue activée est placée dans une phase d'auto-oxydation dite "respiration endogène" où l'on s'arrange pour provoquer une sous-alimentation de la flore bactérienne qui consomme alors ses propres tissus. La production de boue est alors minimale mais jamais nulle ; on peut tabler environ sur 0.3 à 0.5 kg de MeS de boues produites par kg de DBO5 éliminée.

Sol : épaisseur de terre entre le sol superficiel et le substratum.

Traitement : épuration des effluents, dans le sol en place ou reconstitué

Vidange : entretien périodique des dispositifs de prétraitement consistant à enlever les boues décantées ou les graisses.

ZNIEFF : Zone Naturelle d'Intérêts Faunistique et Floristique.

Zones humides : Les zones humides sont des milieux plus ou moins gorgés d'eau douce ou saumâtre temporairement ou en permanence, et dont la végétation a un caractère hygrophile marqué.
Elles présentent un intérêt majeur vis à vis du fonctionnement hydrique global de la vallée alluviale : amortissement des crues par les zones naturelles d'expansions des crues, alimentation des nappes et régulation des cours d'eau à l'étiage, autoépuration.
Les écosystèmes humides sont riches, diversifiés et productifs (oiseaux, poissons, coquillages). Ils renferment des espèces végétales ou animales et des habitats rares.

Zone inondable : zone susceptible d 'être inondée soit, par les eaux pluviales, soit par une remontée de nappe.

Zone Z.A. : Zone d'Aménagement ; zone du POS à l'intérieur de laquelle la commune ou l'établissement public y ayant vocation décide d'intervenir pour réaliser ou faire réaliser l'aménagement et l'équipement de terrains, la plupart du temps dans le cadre d'un projet industriel, commercial ou tertiaire.

Zones de captage et périmètres de protection immédiats, rapprochés, éloignés : zone sise dans un champ captant où s'effectue le captage de l'eau de la nappe phréatique. Des périmètres de protection sont instaurés afin d'éviter toute pollution de la nappe qui se répercuterait immédiatement sur la qualité de l'eau potable distribuée.

Zones sensibles : zones comprenant les masses d'eau particulièrement sensibles aux pollutions notamment celles sujettes à l'eutrophisation, dans lesquelles il convient de réduire les rejets d'azote et de phosphore. Les cartes des zones sensibles sont arrêtées par le Ministère de l'Environnement.

Annexe n°3 : Logigramme pour les normes de rejet (EPNAC)

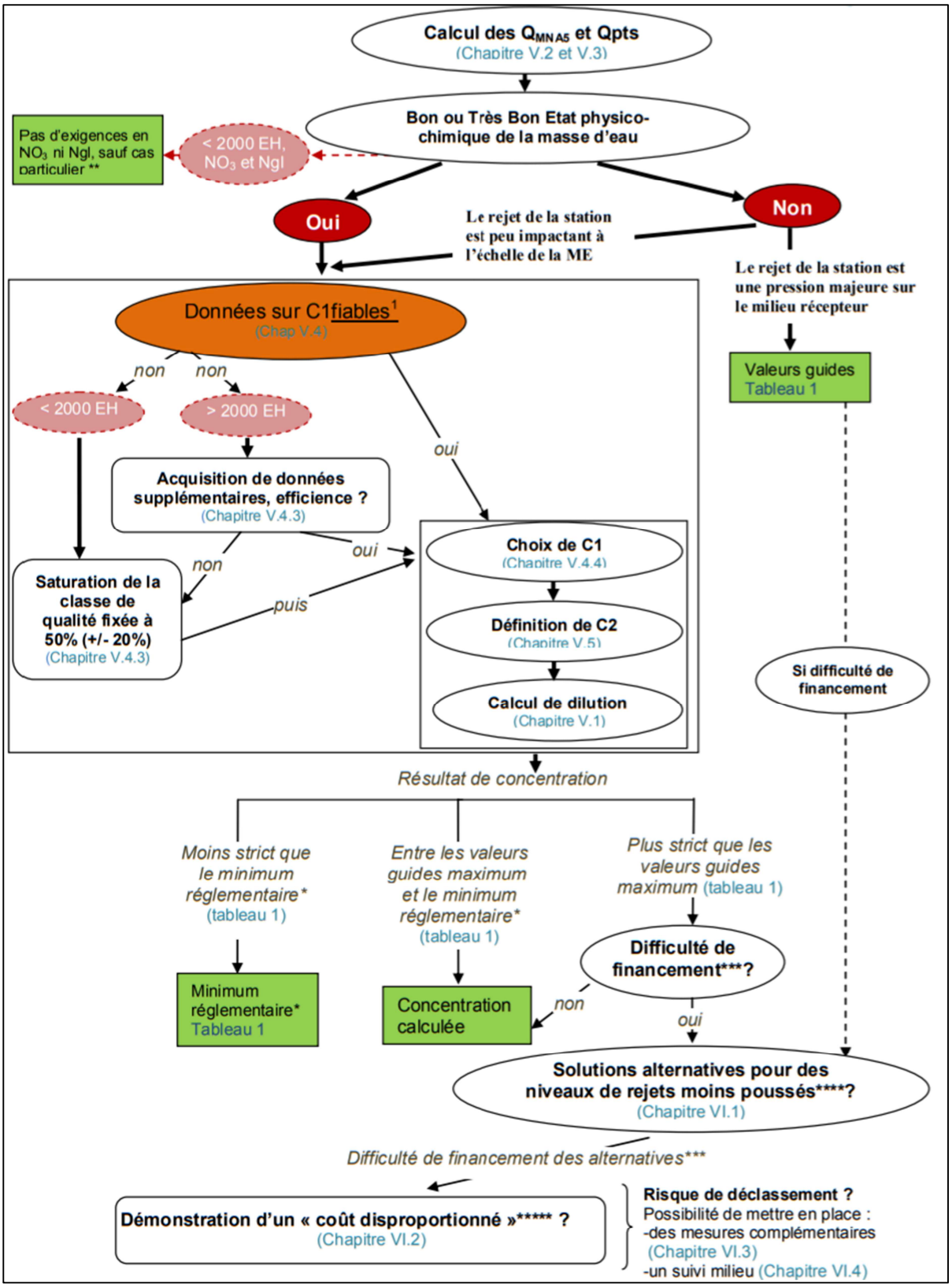


Figure 168 : Logigramme pour la définition des niveaux de rejets, selon l'EPANC (décembre 2015)

Annexe n°4 : Rapport intermédiaire du diagnostic écologique du site (AUDDICE)