Rapport

N° : 21F-203-RP-7

Révision n° : B

Date : 12/02/2025

Votre contact :
Patrick ROUQUET
rouquet@isl.fr

VOIES NAVIGABLES DE FRANCE

MAITRISE D'OEUVRE DE LA RECONSTRUCTION DU BARRAGE DU LIVON







// Etat initial / Incidences / Proposition de mesures ERC

ISL Ingénierie SAS – PARIS
75 boulevard Mac Donald
75019 – Paris
France
Tel : +33.1.55.26.99.99
Fax : +33.1.40.34.63.36

www.isl.fr

Visa

Document actualisé le 12/02/2025.

Révision	Date	Auteur	Chef de Projet	Superviseur	Commentaire
A	12/02/2025	PRO	PRO	PRO	
B	12/02/2025	PRO	PRO	PRO	

PRO : ROUQUET Patrick

Rapport ISL
21F-203-RP-7
Revision B
Maîtrise d'oeuvre de la reconstruction du barra
http://www.isl.fr/r.php?c=250803

SOMMAIRE

1 PREAMBULE 1

2 CONTEXTE REGLEMENTAIRE DU BARRAGE 3

2.1 DOSSIER AU TITRE DE LA LOI SUR L'EAU 3
2.2 EVALUATION ENVIRONNEMENTALE 10
2.3 MAITRISE FONCIERE 10

3 DESCRIPTION DU PROJET 12

3.1 LOCALISATION DU PROJET 12
3.2 OBJECTIFS DU PROJET 14
3.3 PRESENTATION DU BARRAGE DU LIVON 15
3.3.1 Caractéristiques actuelles des ouvrages 16
3.3.2 Gestion actuelle des ouvrages 17
3.4 TRAVAUX DE DECONSTRUCTION / RECONSTRUCTION DU BARRAGE 18
3.4.1 Déversoir 22
3.4.2 Passes équipées avec une bouchure mobile 23
3.4.2.1 Principe et notations 23
3.4.2.2 Rappel de la courbe de tarage aval 23
3.4.2.3 Protection de fond prévue 26
3.4.3 Vantellerie et équipements du barrage 26
3.4.3.1 Clapets 26
3.4.3.2 Descriptions des éléments 27
3.4.3.3 Tablier : 27
3.4.3.4 Paliers 28
3.4.3.5 Etanchéité 29
3.4.3.6 Vérin hydraulique de manœuvre du clapet 29
3.4.3.7 Cardan 29
3.4.3.8 Châssis support 30
3.4.3.9 Centrale hydraulique 30
3.4.3.10 Tuyauteries hydrauliques 31
3.4.3.11 Dispositif de verrouillage du clapet en position haute 31

3.4.3.12 Butée d'appui du clapet en position basse 31
3.5 PASSE A POISSONS A BASSINS SUCCESSIFS 31
3.5.1 Contexte piscicole 32
3.5.2 Espèces cibles 34
3.5.3 Plage de fonctionnement 34
3.5.4 Implantation du dispositif de franchissement 34
3.5.5 Débit de transit 40
3.5.6 Débit dans la passe et débit d'attrait complémentaire 40
3.5.7 Critères de dimensionnement hydrauliques 40
3.5.8 Rugosité de fond 41
3.5.9 Valeurs caractéristiques de fonctionnement de la passe 42
3.5.10 Equipements de la passe 44
3.5.10.1 Vanne aval 44
3.5.10.2 Drome fixe de protection contre les flottants 45
3.5.10.3 Dispositif de batardage de la passe 45
3.5.11 Dispositif de débit d'attrait complémentaire 45
3.5.11.1 Débit de dimensionnement 45
3.5.11.2 Régulation du débit d'attrait complémentaire 46
3.5.11.3 Protection de la prise d'eau du débit d'attrait complémentaire 46
3.5.11.4 Dissipation de l'énergie du débit d'attrait complémentaire 46
3.5.11.5 Grille de séparation entre le bassin de dissipation et le bassin d'entrée 48
3.5.12 Accès aux échancrures, protection contre les chutes 48
3.6 POSE DE LA PASSERELLE 49
3.6.1 Contraintes hydrauliques et topographiques 49
3.6.1.1 Contraintes hydrauliques 49
3.6.1.2 Contraintes topographiques 49
3.6.2 Conception structurelle 49
3.6.2.1 Définition du besoin 49
3.6.2.2 Aménagement du raccordement de la passerelle à la chaussée de la rue de l'île Olive 50
3.7 CONSTRUCTION D'UN LOCAL DE COMMANDE 51
3.8 RESEAUX 53
3.8.1 Dépose des réseaux existants 53
3.8.2 Raccordements du local technique 54

3.8.3 Réseaux du barrage 55
3.9 PREPARATION DE CHANTIER 56
3.9.1 Batardage 56
3.9.1.1 Batardeau amont 56
3.9.2 Batardeaux aval du barrage 57
3.9.3 Batardeau de la passe à poissons 58
3.10 CONTROLE DES EAUX 59
3.11 EMPLACEMENT DE LA BASE VIE ET ACCES AU CHANTIER 62
3.11.1 Accès au chantier 62
3.11.2 Installations de chantier 64
3.12 PHASAGE DES TRAVAUX 66
3.13 CONDITION DE REMISE EN ETAT APRES EXPLOITATION 66
3.13.1 Niveau d'eau 67
3.13.2 Les berges 70
3.13.3 Définition des travaux de retrait d'ouvrages 71
3.13.4 Modalités d'accès 71

4 DESCRIPTION DE L'ETAT INITIAL DE L'ENVIRONNEMENT 72

4.1 SITUATION GEOGRAPHIQUE ET ANCIENNE OCCUPATION DU SITE 72
4.2 ANALYSE PAYSAGERE 73
4.2.1 A l'échelle rapprochée 73
4.2.2 A l'échelle éloignée 75
4.2.3 A l'échelle de l'ouvrage 76
4.2.4 La relation avec l'ile d'Olive 78
4.3 SITUATION AUX ABORDS DES MONUMENTS 80
4.3.1 AVAP 80
4.3.2 Immeubles classés ou inscrits 80
4.3.3 Plan Local d'Urbanisme 81
4.4 MILIEU PHYSIQUE 82
4.4.1 Climatologie 82
4.4.2 Contexte géologique 83

4.4.3 Sismicité 85
4.5 HYDROLOGIE 85
4.6 MILIEU NATUREL 88
4.7 ZONAGES DU PATRIMOINE NATUREL 88
4.7.1 Contexte écologique 88
4.7.1.1 Zonage de protection écologique 88
4.7.1.2 Zonages de richesse écologique 90
4.8 ZONES HUMIDES 99
4.8.1.1 Analyse du critère végétation 100
4.8.1.2 Analyse du critère sol (sondages pédologiques) 102
4.8.1.3 Bilan concernant les zones humides et les enjeux associés 102
4.9 MILIEU AQUATIQUE 105
4.9.1 La Seine 105
4.9.1.1 Classement de la Seine 105
4.9.2 Frayères 105
4.9.3 Peuplement piscicole 106
4.9.4 Peuplement des invertébrés benthiques 113
4.9.5 Qualité des eaux superficielles 117
4.9.5.1 Qualité physico-chimique 117
4.9.5.2 Qualité biologique selon les diatomées 119
4.9.5.3 Qualité biologique selon les invertébrés benthiques 120
4.9.6 Qualité des eaux souterraines 121
4.10 MILIEU TERRESTRE 125
4.10.1 Habitats naturels 125
4.10.1.1 Analyse bibliographique 125
4.10.1.2 Habitas présents dans l'air d'étude rapprochées 126
4.10.2 Flore 132
4.10.3 Faune 137
4.10.3.1 Entomofaune 137
4.10.3.2 Herpétofaune 143
4.10.3.3 Avifaune 152
4.10.3.4 Mammifère 163
4.10.3.5 Chirofaune 167
4.11 SYNTHESE DES ENJEUX ECOLOGIQUES 177

4.12 CADRE DE VIE ET MILIEU HUMAIN 182
4.12.1 Démographie 182
4.12.2 Quartiers périphériques de la zone de projet 182
4.12.3 Usages 183
4.12.4 Installation classée pour la protection de l'environnement (ICPE) 188
4.12.5 Alimentation AEP 189

5 SOLUTIONS ALTERNATIVES ETUDIEES ET JUSTIFICATION DU CHOIX D'AMENAGEMENT 191

5.1 SOLUTIONS ALTERNATIVES ETUDIEE 191
5.1.1 Barrage du Livon 191
5.1.1.1 Bouchure mobile de faible hauteur et de grande longueur 191
5.1.1.2 Bouchure mobile de plus grande hauteur et déversoir fixe 194
5.1.1.3 Bouchure mobile et passe à poissons s'inscrivant dans l'emprise du barrage actuel 198
5.1.1.4 Avantages et inconvénients des différentes solutions 201
5.1.2 Reconstruction de la passerelle 202
5.1.2.1 Type de passerelle 204
5.1.3 Passe à Poisson 205
5.1.3.1 Passe à bassins successifs 205
5.1.3.2 Passe « naturelle » en enrochement régulièrement répartis 208
5.1.3.3 Rivière artificielle 209
5.1.3.4 Comparaison des solutions, et choix de la passe à poisson 212

6 EVOLUTION PROBABLE DE L'ENVIRONNEMENT DU SITE AVEC ET SANS MISE EN ŒUVRE DU PROJET 213

6.1 ETAT DU BARRAGE DU LIVON SANS MISE EN ŒUVRE DU PROJET 213
6.1.1 Etat actuel 213
6.1.2 Devenir du barrage sans mise en œuvre du projet 213
6.2 DEVENIR DU BARRAGE AVEC LA MISE EN ŒUVRE DU PROJET 214

7 INCIDENCES NOTABLES DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT ET REFLEXIONS SUR LES MESURES ERC ASSOCIEES 218

7.1 EN PHASE TRAVAUX 218
7.1.1 Incidences sur le milieu physique 218
7.1.1.1 Climat 218
7.1.1.2 Géologie/topographie 218
7.1.1.3 Hydrologie 218
7.1.2 Incidences sur le milieu aquatique 218
7.1.2.1 Incidences sur les écoulements 218
7.1.2.2 Incidences sur la qualité de l'eau superficielle 219
7.1.2.3 Incidences sur les habitats aquatiques, le peuplement piscicole et malacologique .. 219
7.1.2.4 Mesures associées 220
7.1.2.5 Impacts résiduels après mesures correctives 224
7.1.2.6 MC1 : Mesure compensatoire pour la mulette épaisse et les habitats aquatiques ... 224
7.1.3 Incidences sur le Milieu terrestre 226
7.1.3.1 Incidences sur les facteurs écologiques 226
7.1.3.2 Incidences directes 227
7.1.3.3 Impacts indirects 231
7.1.3.4 Bilan des impacts en phase chantier 232
7.1.3.5 Analyse spécifique des impacts sur les espèces protégées en phase chantier 233
7.1.3.6 Mesures associées 239
7.1.3.7 Impacts résiduels après mesures correctives 241
7.1.4 Incidence sur le cadre de vie et humain 241
7.1.4.1 Nuisances sonores 241
7.1.4.2 Accès et installations de chantier 241
7.1.4.3 Accès à l'ile Olive et chemins de halage 243
7.1.4.4 Camping de Nogent-sur-Seine 243
7.1.4.5 Activité fluviale 243
7.1.4.6 Qualité de l'air 244
7.1.4.7 Réseau AEP 244
7.1.4.8 Mesures associées 244
7.1.4.9 Mesure d'évitement ME3 : Mesures pour la sécurité des activités fluviales 244
7.1.4.10 Impacts résiduels après mesures correctives 247
7.2 INCIDENCES PERMANENTES DU PROJET EN PHASE EXPLOITATION 247
7.2.1 Incidences sur le milieu Physique 247
7.2.1.1 Climat 247
7.2.1.2 Géologie/topographie 247
7.2.2 Milieu aquatique 247

7.2.2.1 Incidences 247
7.2.3 Milieu terrestre 248
7.2.3.1 Incidences 248
7.2.4 Cadre de Vie et Milieu humain 248
7.2.4.1 Incidences 248

8 METHODES UTILISEES POUR ETABLIR L'ETUDE DES INCIDENCES ET LES DIFFICULTES RENCONTREES 248

8.1 METHODOLOGIES UTILISEES POUR CHAQUE THEMATIQUE ENVIRONNEMENTALE 248
8.1.1 Milieu physique 249
8.1.2 Milieu naturel 249
8.1.2.1 Contexte des visites de terrain 249
8.1.2.2 Méthodologies d'inventaires : 251
8.1.2.3 Analyse des enjeux 254
8.1.2.4 Analyse des impacts du projet 256
8.1.3 Milieu humain 257
8.2 BIBLIOGRAPHIE 257
8.2.1 Milieu naturel 257
8.2.1.1 Bases de données et organismes consultés 257
8.3 LIMITES ET DIFFICULTES RENCONTREES 269
8.3.1 Milieu naturel 269
8.3.1.1 Difficultés rencontrées sur le terrain 269
8.3.1.2 Limites méthodologiques 271
8.3.2 Autres 275

9 AUTEURS ET PERSONNES SOLLICITEES POUR LA REALISATION DE L'ETUDE 275

ANNEXE 1 PLANNING PREVISIONNEL « ANNÉE 1 – ANNÉE 2 » 1

TABLE DES FIGURES

Figure 1-1 : Ouvrages associés au barrage du Livon 1
Figure 1-2 : Vue aérienne du barrage de Livon restaurée avec 3 clapets, un déversoir fixe (Rive gauche) et une passe à poisson (Rive droite) 2
Figure 2-1 : Vue du barrage du Livon sur fond de plan cadastrale - Echelle 1/2000ème - Source Géoportail 11
Figure 3-1 : Localisation de la zone de projet-Echelle 1/25 000ème - Source Géoportail 12
Figure 3-2 : Vue aérienne de la zone du projet- Echelle 1/5 000ème -Source Géoportail 13
Figure 3-3 : Vue aérienne de la zone du projet- Echelle 1/1 000ème - Source Géoportail 13
Figure 3-4 : Vue du barrage du Livon et de la passerelle depuis la rive gauche 14
Figure 3-5 : Situation des ouvrages au niveau du barrage du Livon 15
Figure 3-6 : Vue des 38 hausses (sur le barrage du Livon 16
Figure 3-7 : Moulin soufflet vue de l'amont (vannes de décharges) 17
Figure 3-8 : Plans de la configuration à 3 passes mobile 20
Figure 3-9 : Coupe en travers de l'ouvrage projet 21
Figure 3-10 : Vues numériques du projet de reconstruction du barrage de Livon 21
Figure 3-11 : Coupe du déversoir 22
Figure 3-12 : Coupe du déversoir, comblement par les enrochements 22
Figure 3-13 : Courbe de tarage en aval 23
Figure 3-14: Schémas des conditions d'écoulement 36
Figure 3-15: schéma de calcul du ressaut (Lj : longueur du ressaut, Lr : longueur du rouleau, Lf : longueur à laquelle la vitesse au fond est à peu près la vitesse moyenne) 37
Figure 3-16 : Calage du ressaut 39
Figure 3-17 : Figure extraite de la thèse de M. BALLU. Pour une pente de 5 % et un fond rugueux, il faut atteindre un rapport B/b = 7,835 pour sortir de la zone de transition FP2 / FP1. 41
Figure 3-18: Lignes d'eau dans la passe à poisson 44
Figure 3-19 : Vue en plan et coupe sur la sortie piscicole de la passe 45
Figure 3-20 : Grille, dégrilleur et goulotte d'évacuation des flottants (barrage de Saint-Bond sur l'Yonne) 46
Figure 3-21 : Dissipation de l'énergie d'attrait 47
Figure 3-22 : Vues projetées de la passerelle 50
Figure 3-23 : Aménagement du raccordement de la passerelle à la chaussée de la rue de l'île Olive 51
Figure 3-24 : Implantation du local de commande 52
Figure 3-25 : Vues projetées du local commande 52
Figure 3-26 : Plan du local 53
Figure 3-27 : Tracé de canalisation discordant entre deux documents 53
Figure 3-28 : Possible canalisation de refoulement 54

Figure 3-29 : Réseaux existants à proximité du local 55
Figure 3-30 : Réseau du barrage 55
Figure 3-31 : Tracé possible alternatif pour les réseaux 56
Figure 3-32 : Implantation du batardeau amont à l'écart de la passerelle existante et des pieux en bois du barrage 57
Figure 3-33 : Extrait du plan d'archives des travaux de restauration du barrage de 1868 57
Figure 3-34 : Coupe suivant l'axe des piles du barrage, au droit de l'extension maximale de l'aval radier 58
Figure 3-35 : Schéma du batardeau de la passe à poissons 59
Figure 3-36 : Voies d'accès au chantier 62
Figure 3-37 : Zones d'accès 63
Figure 3-38 : Zone d'élargissement à construire 63
Figure 3-39 : Rampe à aménager 64
Figure 3-40 : Implantation des zones de stockage et base vie 65
Figure 3-41 : Simulation des lignes d'eau après arasement 67
Figure 3-42 : Comparaison des hauteurs d'eau entre la situation actuelle et la situation de l'effacement à 25 m^3/s 67
Figure 3-43 : Comparaison des hauteurs d'eau entre la situation actuelle et la situation de l'effacement à 77 m3/s 68
Figure 3-44 : Comparaison des hauteurs d'eau entre la situation actuelle et la situation de l'effacement à 109 m3/s 68
Figure 3-45 : Comparaison des hauteurs d'eau entre la situation actuelle et la situation de l'effacement à 154 m3/s 69
Figure 3-46 : Comparaison des hauteurs d'eau entre la situation actuelle et la situation de l'effacement à 154 m3/s 69
Figure 3-47: Comparaison des hauteurs d'eau entre la situation actuelle et la situation de l'effacement à 154 m3/s 70
Figure 4-1 : Carte de Cassini 2- carte d'état-major 3- Vue aérienne-Source Géoportail 72
Figure 4-2 : Carte de 1950-Source Géoportail 73
Figure 4-3 : Vues sur le barrage du Livon 74
Figure 4-4 : Ile d'Olive 75
Figure 4-5 : Vues des alentours 76
Figure 4-6 : Etat de l'ouvrage 77
Figure 4-7 : Relation du barrage avec l'ile d'Olive 78
Figure 4-8 : plan de l'AVAP à Nogent-sur-Seine 80
Figure 4-9 : Monuments historiques et zones classées 81
Figure 4-10 : Plan locale d'Urbanisme au droit de la zone d'étude 82
Figure 4-11 : Précipitations à Troyes Barberey- Source : info climat 83
Figure 4-12 : Carte géologique du secteur-Echelle 1/250 000-Source Info terre 84

Figure 4-13 : Carte géologique de la zone d'étude -Echelle 1/50 000-Souce Info terre 84
Figure 4-14 : Carte du zonage sismique – Extrait de Géoportail présentant le zonage sismique de la France en vigueur depuis le 1 er mai 2011 et défini par le décret n°2010-1255 du 22 octobre 2010 85
Figure 4-15 : Débits retenus pour les études hydrauliques 86
Figure 4-16 : Zone tampon de 5 km autour de la zone d'étude-Source : biotope 88
Figure 4-17 : Localisation des sites Natura 2000 situés en zone éloignée du site d'étude 89
Figure 4-18 : Localisation des zones ZNIEFF et ZICO 91
Figure 4-19 : SRCE au sein de la zone d'étude-Source : DREAL Grand Est 95
Figure 4-20 : Trame verte et bleue et fonctionnalités écologiques à l'échelle de l'aire d'étude éloignée (Sous-trame des milieux aquatiques) 97
Figure 4-21 : Trame verte et bleue et fonctionnalités écologiques à l'échelle de l'aire d'étude éloignée (sous-trames des milieux boisés et ouverts) 98
Figure 4-22 : Zones humides au sein de la zone d'étude selon la végétation 101
Figure 4-23 : Sondages pédologiques au sein de la zon d'étude 102
Figure 4-24 : Délimitation des zones humides au sein de la zon d'étude 104
Figure 4-25 : description des stations 106
Figure 4-26 : Enjeux écologiques associés aux milieux aquatiques 112
Figure 4-27 : Granulométrie observée au sein de la zone d'étude 113
Figure 4-28: Bivalves observés au sein de la zone d'étude 115
Figure 4-29 : Point de prélèvement 117
Figure 4-30 : Carte des isopièzes de la nappe de la craie -Source : BRGM (2011) 121
Figure 4-31 : Etat chimique des masses d'eaux souterraines de 1995 à 2005- Source : AESN 123
Figure 4-32 : Habitats aquatiques, humides et ouverts au sein de la zone d'étude 128
Figure 4-33 : Habitats anthropisés au sein de la zone d'étude 130
Figure 4-34 : cartographie des habitats naturels au sein de la zon d'étude 131
Figure 4-35 : Flore patrimoniale sur l'aire d'étude rapprochée 133
Figure 4-36 : Espèces exotiques envahissantes sur l'aire d'étude rapprochée 134
Figure 4-37 : espèces floristiques patrimoniales 135
Figure 4-38 : Espèces floristiques exotiques envahissantes 136
Figure 4-39 : Niveaux d'enjeux pour les insectes sur l'aire d'étude rapprochée 141
Figure 4-40 : Habitats favorables aux différentes espèces d'insectes 142
Figure 4-41 : Les amphibiens remarquables présents au sein de l'aire d'étude 146
Figure 4-42 : Enjeux écologiques contextualisés pour le groupe des amphibiens 147
Figure 4-43 : reptiles remarquables au sein de l'aire d'étude 150
Figure 4-44 : Enjeux écologiques contextualisés pour les groupes de reptiles 151
Figure 4-45 : Avifaune remarquable en période de nidification 159
Figure 4-46 : Enjeux écologiques contextualisés pour l'avifaune (nidification) 160

Figure 4-47 : Avifaune remarquables en période inter nuptiale 161
Figure 4-48 : Synthèse des enjeux écologiques de l'avifaune 162
Figure 4-49 : Mammifères remarquables (hors chiroptères) 165
Figure 4-50 : Enjeux écologiques des mammifères (hors chiroptères) 166
Figure 4-51 : Localisation des contacts de chiroptères 174
Figure 4-52 : Potentiel des arbres gîtes à chiroptères 175
Figure 4-53 : Niveau d'enjeux des chiroptères 176
Figure 4-54 : Synthèse des enjeux 181
Figure 4-55 : Vue aérienne des quartiers environnant le barrage du Livon 182
Figure 4-56 : Différents usages à proximité du site de travaux 183
Figure 4-57 : Aire de jeux au cœur de l'ile Olive 183
Figure 4-58 : Aire de pique-nique et détente en face de l'île Olive et bureau de l'association Nature du Nogentais 184
Figure 4-59 : Chemin en rive gauche de la Seine 184
Figure 4-60 : Chemin en rive droite de la Seine 185
Figure 4-61 : Bateaux sur la Seine 185
Figure 4-62 : Agence de tourisme de Nogent-sur-Seine 186
Figure 4-63 : Camping de Nogent-sur-Seine 186
Figure 4-64 : Moulin soufflet 187
Figure 4-65 : Localisation de la centrale nucléaire de Nogent sur seine 187
Figure 4-66 : ICPE à proximité du territoire d'étude 188
Figure 4-67 : Aire d'alimentation de captage de Nogent-sur-Seine 190
Figure 5-1 : 2 Solutions alternatives étudiées et justification du choix d'aménagement 192
Figure 5-2 : Lignes d'eau pour les débits de 154 à 426 m^3/s- 5 clapets 193
Figure 5-3 : Plan de la configuration à 2 passes mobiles 195
Figure 5-4 : Lignes d'eau pour le débit de 25 m^3/s - 2 clapets 195
Figure 5-5 : Lignes d'eau pour les débits de 154 à 426 m^3 /s – 2 clapets 197
Figure 5-6 : Plans de la configuration à 3 passes mobiles 198
Figure 5-7 : Lignes d'eau pour le débit de 25 m^3/ - 3 clapets 199
Figure 5-8 : Lignes d'eau pour les débits de 154 à 426 m^3/s - 3 clapets 200
Figure 5-9 : Différents emplacements de la passerelle 203
Figure 5-10 : Lignes d'eau dans la passe à poisson 207
Figure 5-11 : Seuils en enrochements (Guide technique pour la conception des passes naturelles, Larinier, Courret, Gomes) 208
Figure 5-12 : Définition des principaux paramètres morphométriques 210
Figure 5-13 : Coupe en travers du chenal 210
Figure 5-14 : Implantation du bras de rivière artificiel 211

Figure 5-15 : Ligne d'eau dans la rivière artificielle 211
Figure 6-1 : Profils de vitesse en aval du barrage Q= 300 m3/s 215
Figure 6-2 : Champs de vitesses en aval du barrage Q= 154 m^3/s 215
Figure 6-3 : Champs de vitesses en aval du barrage Q= 300 m^3/s 216
Figure 6-4 : Champs de vitesses en aval du barrage Q= 426 m3/s 216
Figure 7-1 : Exemple de barrage flottant avec jupe filtrante (source- Barrageflotantantipollution.fr) 220
Figure 7-2 : Localisation des zones de présence du genre Unio sp. (rouge) et de la zone non prospectée (jaune) 225
Figure 7-3 : Aire aménagée en rive gauche du barrage 242
Figure 7-4 : Système d'accès lors des travaux 243
Figure 7-5 : Projet de signalisation 245
Figure 8-1 :Représentation des périodes de prospection favorables 251
Figure 8-2 : Echelle 1/7500, en rouge : aire d'étude, en violet : zone non prospectée 270
Figure 8-3 : Echelle 1/7500, nord en haut, en rouge : aire d'étude, en violet : zone non prospectée 271

TABLE DES TABLEAUX

Tableau 2-1 : Rubriques de la nomenclature 4
Tableau 2-2 : Rubriques étude environnementale 10
Tableau 3-1 : Consignes de gestion actuelles 17
Tableau 3-2 : Cas où 3 / 3 des clapets sont en fonctionnement 24
Tableau 3-3 : Cas où 2 / 3 des clapets sont en fonctionnement 25
Tableau 3-4 : Caractéristiques principales des trois passes équipées de clapets 26
Tableau 3-5 : Niveaux d'eau pour un débit de 154m3 /s 34
Tableau 3-6 : Avantages et inconvénients de l'implantation de la passe à poisson 35
Tableau 3-7 : Spécificités de l'ouvrage avec plusieurs débits 38
Tableau 3-8 : Caractéristiques hydrauliques de la passe 42
Tableau 3-9 : résultat des calculs de la passe à poisson 43
Tableau 3-10 : Caractéristiques de fonctionnement de la passe à poisson 45
Tableau 3-11 : Vitesse moyenne d'injection du débit complémentaire d'attrait 48
Tableau 3-12 : usages de la passerelle 50
Tableau 4-1 : Monuments historiques 81
Tableau 4-2 : Climatologie à Nogent-sur-Seine -Source : Climate-data.org 83
Tableau 4-3 : Liste des sites Natura 2000 en zone éloignée du site d'étude 89
Tableau 4-4 : Zonages écologiques 90

Tableau 4-5 : terrains du CEN..... 92

Tableau 4-6 : Position de l'aire d'étude éloignée par rapport aux continuités écologiques d'importance régionale..... 93

Tableau 4-7 : Synthèse des typologies d'habitats relevés selon la réglementation..... 100

Tableau 4-8 : résultats de l'opération de pêche sur la station amont..... 107

Tableau 4-9 : résultats de l'opération de pêche sur la station aval..... 108

Tableau 4-10 : Statuts et enjeux écologiques des poissons remarquables présents dans l'air d'étude rapprochée..... 109

Tableau 4-11 : Statuts et enjeux écologiques des mollusques remarquables présents dans l'aire d'étude rapprochée..... 116

Tableau 4-12 : Résultats physicochimiques en aval du barrage du Livon le 17 aout 2022..... 118

Tableau 4-13 : Etat des eaux superficielles..... 118

Tableau 4-14 : Etat biologique selon les diatomées, du 17 aout 2022..... 119

Tableau 4-15 : Etat biologique selon les macros invertébrées, du 17 aout 2022..... 120

Tableau 4-16 : Paramètres du fond géochimique-Source : BRGM..... 122

Tableau 4-17 : Etat quantitatif de la masse d'eau souterrain alluvionnaire (2015) -Source : BRGM, AESN..... 122

Tableau 4-18 : Etat Chimique de la masse d'eau souterraine concernée par la zone d'étude (2015) -Source : BRGM, AESN..... 124

Tableau 4-19 : TTableau 4-20 :ypes d'impacts significatifs sur la masse d'eau souterraine concernée par la zone d'étude -Source : BRGM, AESN..... 124

Tableau 4-21 : résultats de la station d'eau potable..... 124

Tableau 4-22 : Statuts et enjeux écologiques des insectes remarquables présents dans l'aire d'étude rapprochée..... 138

Tableau 4-23 : Statuts et enjeux écologiques des amphibiens remarquables présents dans l'aire d'étude rapprochée..... 144

Tableau 4-24 : Statuts et enjeux écologiques des reptiles remarquables présents dans l'aire d'étude..... 149

Tableau 4-25 : Statuts et enjeux écologiques de l'avifaune remarquable présent dans l'aire d'étude..... 154

Tableau 4-26 : Statuts et enjeux écologiques des mammifères remarquables (hors chiroptères) présents dans l'aire d'étude rapprochée..... 164

Tableau 4-27 : Statuts et enjeux écologiques des chiroptères remarquables présents dans l'aire d'étude..... 168

Tableau 4-28 : Synthèse des enjeux écologiques à l'échelle de l'aire d'étude rapprochée..... 177

Tableau 4-29 : Liste des ICPE à proximité de la zone d'étude- Source : Géorisques..... 188

Tableau 5-1 : Comparaison des débits entre la configuration actuelle et celle proposée pour la crue de 1910..... 194

Tableau 5-2 : Comparaison des débits entre la configuration actuelle et celle proposée pour la crue de 1910..... 197

Tableau 5-3 : Comparaison des débits entre la configuration actuelle et celle proposée pour la crue de 1910..... 201

Tableau 5-4 : Les avantages et les inconvénients des trois solutions pour le barrage du Livon .. 202
Tableau 5-5 : Avantages et inconvénients de l'implantation de la passerelle 203
Tableau 5-6 : usages liés à la passerelle 204
Tableau 5-7 : avantages et inconvénients de l'implantation de la passe à poisson 205
Tableau 5-8 : Caractéristiques de fonctionnement 206
Tableau 5-9 : Avantages et inconvénients des ouvrages de franchissement..... 212
Tableau 6-1 : Consignes de gestion des ouvrages..... 213
Tableau 6-2 : Gestion projetée des ouvrages..... 217
Tableau 7-1 : Synthèse des impacts et mesures sur les habitats et la faune aquatique 224
Tableau 7-2 : Impacts du projet en phase travaux sur les habitats à enjeu 227
Tableau 7-3 : Impacts du projet sur la flore à enjeu..... 228
Tableau 7-4 : Impacts du projet sur la faune 228
Tableau 7-5 : Synthèse des impacts bruts sur les espèces protégées en phase chantier 234
Tableau 7-6 : Synthèse des impacts et mesures sur les habitats et espèces à enjeu 241
Tableau 7-7 : Synthèse des impacts et mesures sur le cadre de vie et milieu humain 247
Tableau 8-1 : Dates et conditions des prospections de terrain 249
Tableau 8-2 : Méthodes utilisées pour établir l'état initial – Généralités 251
Tableau 8-3 : Matrice d'évaluation des impacts 256
Tableau 8-4 : Ressources et références consultées..... 258
Tableau 9-1 : Personnes ayant participer à l'élaboration de l'étude 275

1 PREAMBULE

Le barrage du Livon, situé dans la ville de Nogent-sur-Seine (Aube), maintient concurremment avec les ouvrages du moulin Soufflet, le niveau de la Seine à la cote 63,06 IGN69. Jusqu'à l'arrêt de la production hydroélectrique du moulin, à une date inconnue, la chute avait deux usages :

- La production hydroélectrique ;
- Permettre la navigation sur le bief en amont de Nogent-sur-Seine, la chute étant franchie par l'écluse.

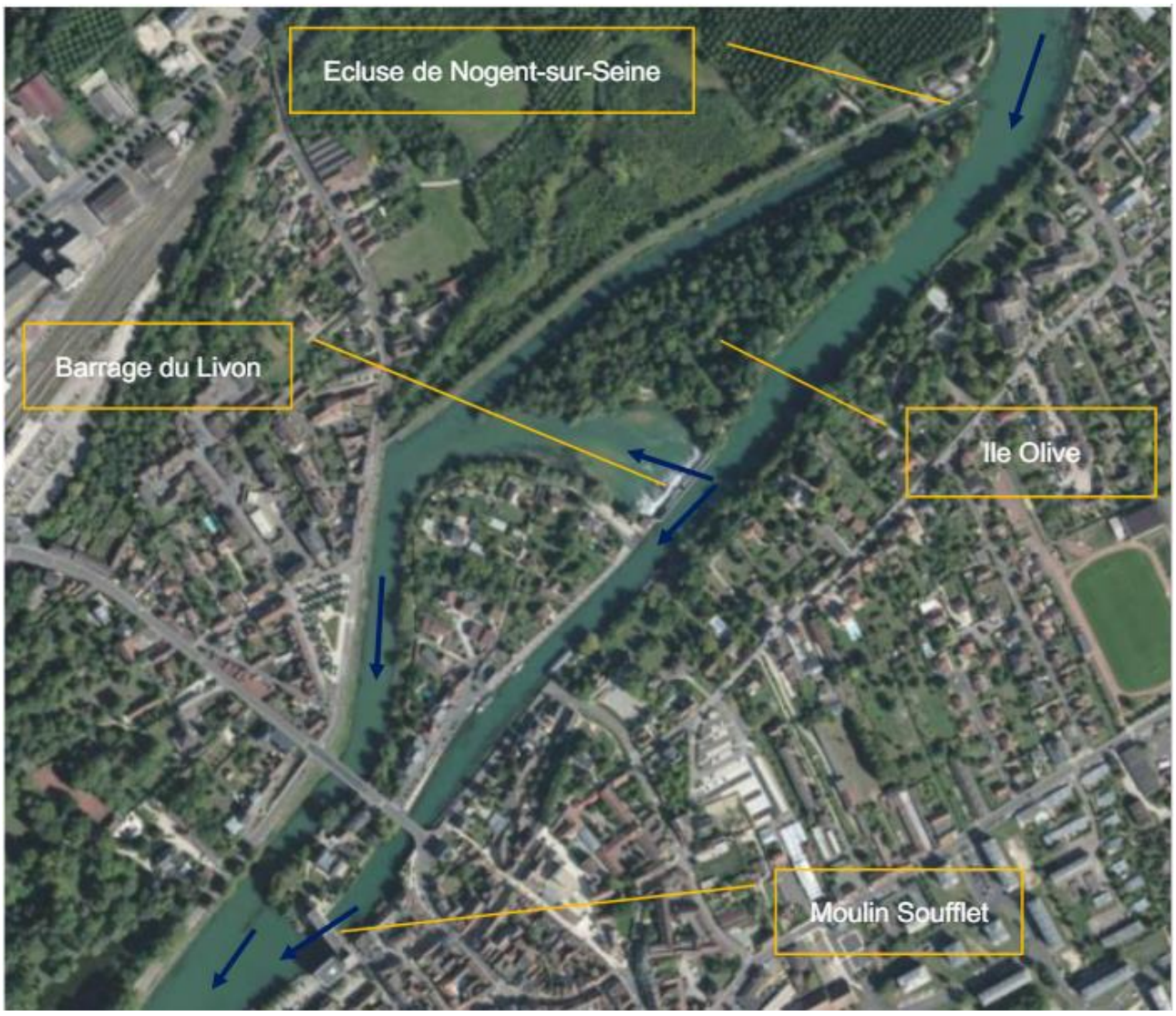


Figure 1-1 : Ouvrages associés au barrage du Livon

Le barrage du Livon a été construit à la fin du XIXème siècle. C'est un ouvrage en maçonnerie équipé de hausses du type Chanoine. A l'origine, ces hausses devaient être manœuvrées depuis un bateau guidé par une chaîne. Elles sont aujourd'hui manœuvrées depuis une passerelle en béton armé, beaucoup plus récente, construite légèrement en amont du barrage d'origine.

Le barrage du Livon est un ouvrage vétuste, dont les manœuvres sont pénibles et dangereuses pour les agents de VNF. La passerelle en béton armé est elle-même en mauvais état et les pieux sur lesquels elle repose constituent un piège à flottants.

La passerelle est ouverte au public pour permettre l'accès à l'île Olive depuis le centre-ville. Un autre accès est aménagé sur la porte aval de l'écluse de Nogent-sur-Seine.

Ni le barrage du Livon, ni le moulin Soufflet ne sont équipés d'un dispositif permettant la dévalaison et la montaison piscicole. La Seine, de sa source à la mer, est listée au 2) du I de l'article L214-17 du code de l'Environnement. Il est nécessaire d'assurer le transport suffisant des sédiments et la circulation des poissons migrateurs.

Voies Navigables de France (VNF) a donc décidé :

- De reconstruire le barrage du Livon en prévoyant une capacité d'évacuation lui permettant de pallier un dysfonctionnement des vannes du moulin Soufflet ;
- De lui adjoindre un dispositif de franchissement piscicole ;
- De reconstruire la passerelle servant à l'exploitation du barrage en la maintenant accessible au public puisqu'elle constitue le principal accès à l'île Olive pour la population de Nogent-sur-Seine.

Le projet consiste à :

- Déconstruire le barrage actuel et reconstruire cet ouvrage avec 3 passes à clapets identiques et une passe déversoir fixe ;
- L'équiper d'une passe à poissons à bassin successifs, intégrée dans l'emprise du barrage existant pour préserver l'île Olive.

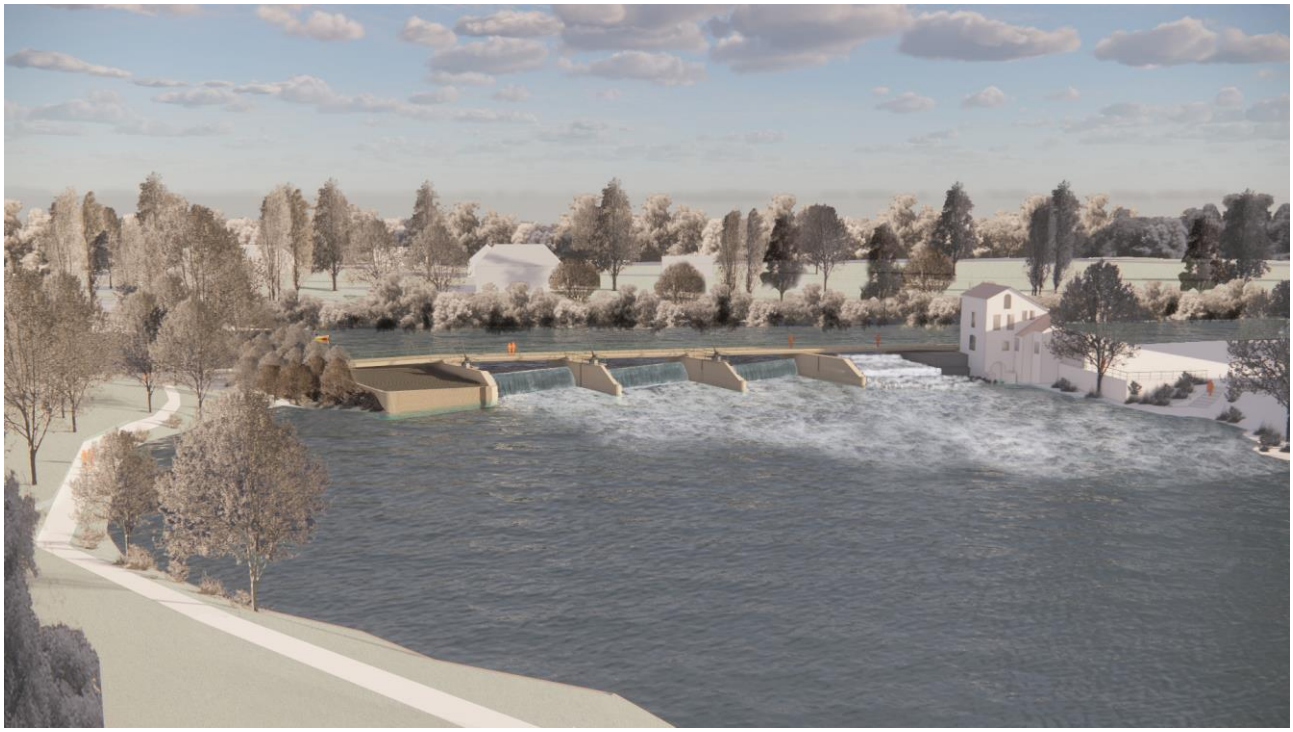


Figure 1-2 : Vue aérienne du barrage de Livon restaurée avec 3 clapets, un déversoir fixe (Rive gauche) et une passe à poisson (Rive droite)

2 CONTEXTE REGLEMENTAIRE DU BARRAGE

2.1 DOSSIER AU TITRE DE LA LOI SUR L'EAU

Les travaux de déconstruction/reconstruction du barrage du Livon en l'équipant d'une passe à poissons, ainsi que la remplacement de la passerelle, entrent dans le champ d'application des articles L.214-1 à L.214-6 et R.214-1 du Code de l'environnement.

Le projet est concerné par les rubriques du titre II et III de l'article R214-1.

Tableau 2-1 : Rubriques de la nomenclature

Rubriques étudiés					
Type/ Code rubriques	**Intitulé**	**Classes**	**Procédure**	**Projet concerné**	**Commentaires**
Titre II	**Rejets**				
2.2.3.0.	Rejet dans les eaux de surface, à l'exclusion des rejets réglementés au titre des autres rubriques de la présente nomenclature ou de la nomenclature des installations classées annexée à l'article R. 511-9, le flux total de pollution, le cas échéant avant traitement, étant supérieur ou égal au niveau de référence R1 pour l'un au moins des paramètres qui y figurent.		**Déclaration**	**Potentiellement concerné**	L'eau pompé dans l'enceinte du batardeau qui est rejetée à l'aval est susceptible d'être chargée en MES. Les eaux seront traitées avant d'être rejetées dans le milieu naturel. Le seuil R1 est de 9 kg/jour de MES. Cette rubrique est susceptible d'être retenue temporairement pour ce projet en phase travaux.
Titre III	**IMPACTS SUR LE MILIEU AQUATIQUE OU SUR LA SÉCURITÉ PUBLIQUE**				
3.1.1.0.	Installations, ouvrages, remblais et épis, dans le lit mineur d'un cours d'eau, constituant :	1° Un obstacle à l'écoulement des crues (A) ;	**Autorisation**	**Concerné**	**Le barrage actuel est autorisé au titre de cette rubrique**. L'opération d'arasement partiel/reconstruction est sur l'emprise de l'ouvrage actuel.

		2° Un obstacle à la continuité écologique :	a) Entraînant une différence de niveau supérieure ou égale à 50 cm, pour le débit moyen annuel de la ligne d'eau entre l'amont et l'aval de l'ouvrage ou de l'installation (**Autorisation**) ;	**Concerné**	Le barrage sera modernisé par la mise en place de clapets apportant une meilleure gestion de la continuité sédimentaire. Une passe à poissons complète la nouvelle installation. Le nouveau barrage sera classé C et concerné par la rubrique 3.2.5.0 sans modification de ces caractéristiques physiques (hauteur, cote d'exploitation, volume retenue amont identiques). Cette rubrique est maintenue en autorisation.
			b) Entraînant une différence de niveau supérieure à 20 cm mais inférieure à 50 cm pour le débit moyen annuel de la ligne d'eau entre l'amont et l'aval de l'ouvrage ou de l'installation (Déclaration).	Non concerné	
3. 1. 2. 0.	Installations, ouvrages, travaux ou activités conduisant à modifier le profil en long ou le profil en travers du lit mineur d'un cours d'eau, à l'exclusion de ceux visés à la rubrique 3. 1. 4. 0, ou conduisant à la dérivation d'un cours d'eau : Le lit mineur d'un cours d'eau est l'espace recouvert par les eaux coulant à pleins bords avant débordement	1° Sur une longueur de cours d'eau supérieure ou égale à 100 m	Autorisation	Non concerné	Le barrage étant détruit et reconstruit, le lit mineur est modifié. Modification en travers L = 75 m + modification du profil en long au niveau du radier en aval du barrage sur moins de 20 mètres (reprise d'enrochements ou de zones comblées). Cette rubrique est retenue en déclaration.
		2° Sur une longueur de cours d'eau inférieure à 100 m	**Déclaration**	**Concerné**	

3. 1. 4. 0	Consolidation ou protection des berges, à l'exclusion des canaux artificiels, par des techniques autres que végétales vivantes :	1° Sur une longueur supérieure ou égale à 200 m	Autorisation	Non concerné	Les enrochements existent en aval du barrage. Ils seront reconstitués en aval du déversoir fixe du barrage. Des consolidations de berges sont à prévoir ponctuellement pour la mise en place des plateformes d'accès. Ces derniers sont temporaires et une remise en état de la berge sera réalisée à l'issue des travaux. Cette rubrique sera potentiellement mise en œuvre en déclaration (les besoins pour les accès représentant entre 15 à 20 mètres).
		2° Sur une longueur supérieure ou égale à 20 m mais inférieure à 200 m (D).	**Déclaration**	**Potentiellement concerné**	
3. 1. 5. 0.	Installations, ouvrages, travaux ou activités, dans le lit mineur d'un cours d'eau, étant de nature à détruire les frayères, les zones de croissance ou les zones d'alimentation de la faune piscicole, des crustacés et des batraciens, ou dans le lit majeur d'un cours d'eau, étant de nature à détruire les frayères de brochet :	1° Destruction de plus de 200 m^2 de frayères (A) ;	Autorisation	Non concerné	La déconstruction/reconstruction du barrage peut être à l'origine de perturbations au niveau de zones d'habitats aquatiques en aval, notamment concernant les mollusques avec la mulette épaisse. Des mesures seront prises pour éviter et réduire ces incidences en aval. Cette rubrique est retenue au titre d'une déclaration.
		2° Dans les autres cas (D).	**Déclaration**	**Concerné**	
3.2.1.0		1° Supérieur à 2 000 m3	Autorisation	Non concerné	Aucun dragage n'est prévu dans le cadre de ce projet. Cette rubrique n'est pas retenue
		2° Inférieur ou égal à 2 000 m3 dont la teneur des sédiments extraits est supérieure ou égale au niveau de référence S1	Autorisation	Non concerné	

	Entretien de cours d'eau ou de canaux, à l'exclusion de l'entretien visé à l'article L215-14 réalisé par le propriétaire riverain, des dragages visés à la rubrique 4130 et de l'entretien des ouvrages visés à la rubrique 2150, le volume des sédiments extraits étant au cours d'une année :	3° Inférieur ou égal à 2 000 m3 dont la teneur des sédiments extraits est inférieure au niveau de référence S1	Déclaration	Non concerné	
3.2.2.0	Installations, ouvrages, remblais dans le lit majeur d'un cours d'eau	1° Surface soustraite supérieure ou égale à 10 000 m².	Autorisation	Non concerné	Le barrage et la passerelle sont reconstruits sur les mêmes emprises. Les deux zones de stockage provisoires empiètent sur le lit mineur et non pas le lit majeur. Seule la piste d'accès au lit mineur en RG nécessitera une recharge provisoire en lit majeur. Cette surface de l'ordre de 100 m². Cette rubrique n'est pas retenue.
		2° Surface soustraite supérieure ou égale à 400 m² et inférieure à 10 000 m².	Déclaration		

3.2.5.0.	Barrage de retenue et ouvrages assimilés relevant des critères de classement prévus par l'article R. 214-112.		Autorisation	**Concerné**	Le barrage actuel est autorisé. Dans le cadre de sa mise en sécurité, il a été défini de réaliser une opération déconstruction/reconstruction sur l'emprise de l'ouvrage actuel. Le barrage sera modernisé par la mise en place de clapets apportant une sécurité aux opérateurs. Une passe à poissons complète la nouvelle installation. La passerelle existante en mauvais état sera déconstruite et reconstruite apportant une sécurité supplémentaire aux usagers. Cette rubrique est maintenue pour la réalisation des travaux sur ce barrage classé.
3.3.1.0.	Assèchement mise en eau, imperméabilisation, remblais de zones humides ou de marais, la zone asséchée ou mise, en eau étant :	1° Supérieure ou égale à 1 ha	Autorisation	Non concerné	Les zones humides ont été identifiées. Les ouvrages (barrage + passerelle) sont reconstruits sur l'emplacement initial. Les zones de stockage temporaires et les travaux en aval immédiat du barrage peuvent affecter les bords de berge où une bande de zones humides (végétation) a identifiée sur les 2 rives. La surface totale concernée représente moins de 20 m². Cette rubrique n'est pas retenue.
		2° Supérieure à 0,1 ha, mais inférieure à 1 ha	Déclaration	Non concerné	

Le projet de déconstruction/reconstruction du barrage du Livon intéresse les rubriques de la nomenclature IOTA de l'article R214-1 du CE :

- en autorisation : 3.2.5.0, 3.1.1.0 ;
- en déclaration : 3.1.2.0, 3.1.5.0,
- potentiellement en phase travaux avant la mise en place de mesures spécifiques : 2.2.3.0, 3. 1. 4. 0.

Ainsi, ce projet de restauration du barrage du Livon fait l'objet d'une autorisation environnementale dans le cadre de la Loi sur l'eau, notamment au titre des rubriques 3.1.1.0 et 3.2.5.0, rédigée :

- **sur la base d'un porté à connaissance (R181-46 du CE) entrainant un arrêté modificatif de l'autorisation actuelle**, si les modifications sur ce barrage autorisé sont considérées comme notables (les caractéristiques physiques de l'ouvrage restent identiques : hauteur du barrage, cote d'exploitation, arasement partiel avec reconstruction sur le site de l'ancien barrage, volume amont de la retenue, mode de gestion) . Cette procédure sera complétée par un dossier de déclaration (R214-32 du CE) au titre des 2 ou 3 rubriques précités ;
- **ou sur la base de l'article R.181-13 du CE** si les modifications liées à la mise en place des clapets et de la passe à poissons (et les modalités de travaux) sont considérés comme substantielles. Les pièces seront complétées par celles de l'article D181-15-1 III (barrages classés)-

Ce dossier d'autorisation environnementale sera complétée par une demande de dérogations aux espèces protégées (mulette épaisse) au vu des données de l'état initial et de la réalisation du chantier : déplacement d'individus.

2.2 EVALUATION ENVIRONNEMENTALE

Selon les modalités des travaux de déconstruction/reconstruction du barrage de Livon, ces derniers ne sont pas soumis à une évaluation environnementale de fait. Le barrage a une capacité de rétention inférieure à 1 million de m 3 et la hauteur au-dessus du terrain naturel est inférieure à 20 mètres.

Si cette opération de mise en sécurité des ouvrages n'est pas considérée comme de « grosses réparations », une demande d'examen au cas par cas est à réaliser dans le cadre de ce projet, au titre de la rubrique suivante :

Tableau 2-2 : Rubriques étude environnementale

CATÉGORIES de projets	PROJETS soumis à évaluation environnementale	PROJETS soumis à examen au cas par cas
Milieux aquatiques, littoraux et maritimes		
21. Barrages et autres installations destinées à retenir les eaux ou à les stocker.	~~Barrages et autres installations destinées à retenir les eaux ou à les stocker de manière durable lorsque le nouveau volume d'eau ou un volume supplémentaire d'eau à retenir ou à stocker est supérieur ou égal à 1 million de m 3 ou lorsque la hauteur au-dessus du terrain naturel est supérieure ou égale à 20 mètres~~.	Barrages et autres installations destinées à retenir les eaux ou à les stocker de manière durable non mentionnés à la colonne précédente : a) **Barrages d**e classes B et **C pour lesquels le nouveau volume d'eau ou un volume supplémentaire d'eau à retenir ou à stocker est inférieur à 1 million de m^3**. b) …

2.3 MAITRISE FONCIERE

Le maître d'ouvrage, Voies Navigables de France (VNF), est propriétaire du barrage du Livon, située sur la Seine.

L'île Olive appartient à la commune de Nogent-sur-Seine, au niveau de la parcelle OA0390 (rive droite du barrage). Elle est aussi propriétaire de la parcelle AA0138 en rive gauche du barrage, où se situent les locaux de l'Association Nature du Nogentais

Une demande de transfert de propriété est en cours sur une partie de la parcelle AA139 (environ 40 m2 pour accueillir le local technique).



Figure 2-1 : Vue du barrage du Livon sur fond de plan cadastrale - Echelle 1/2000ème - Source Géoportail

3 DESCRIPTION DU PROJET

3.1 LOCALISATION DU PROJET

Le secteur d'étude se situe sur la commune de Nogent-sur-Seine dans le département de l'Aube, région Grand Est. Il est installé sur la partie amont de la Seine, à environ 120 km en amont de Paris.

Le projet consiste en :

- La déconstruction (arasement partiel) et la reconstruction du barrage du Livon ;
- La construction d'un dispositif de franchissement piscicole sur sa rive droite ;
- La déconstruction et la reconstruction de la passerelle d'accès à l'île Olive.

Les coordonnées du barrage du Livon sont les suivantes :

- Longitude : 48.497609 / Latitude : 3.501881.

Les cartes suivantes localisent le secteur du projet :

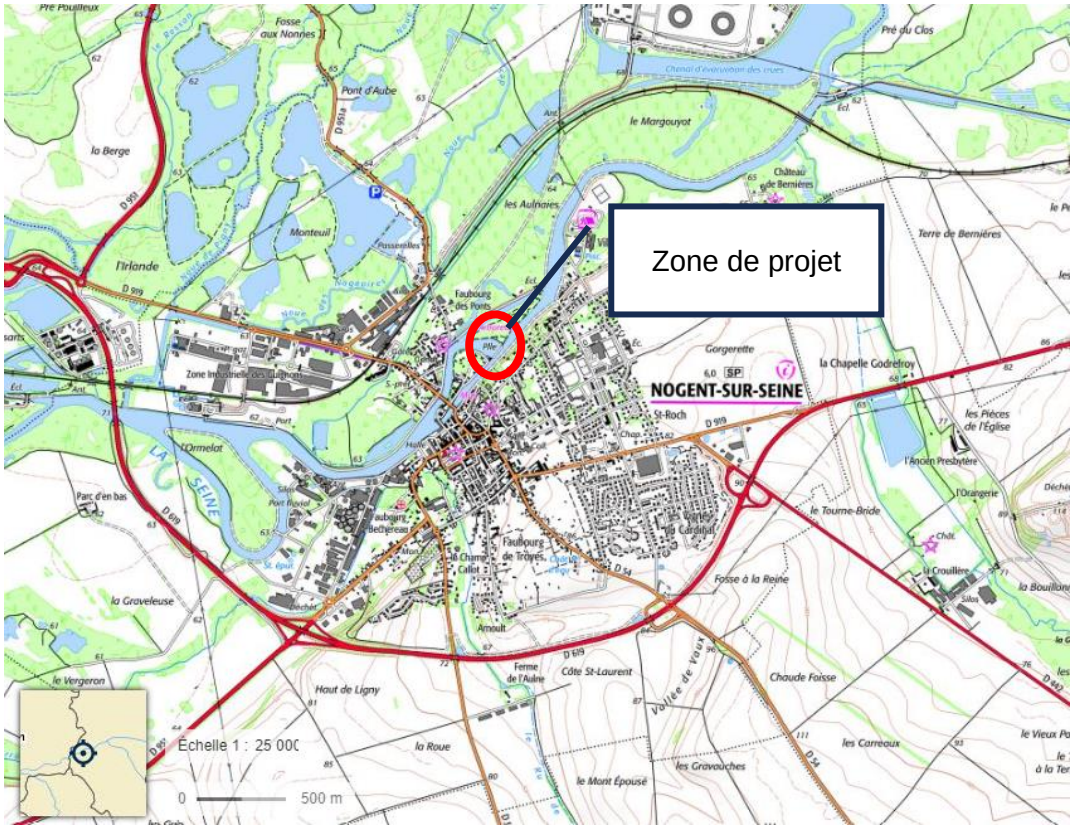


Figure 3-1 : Localisation de la zone de projet-Echelle 1/25 000ème - Source Géoportail

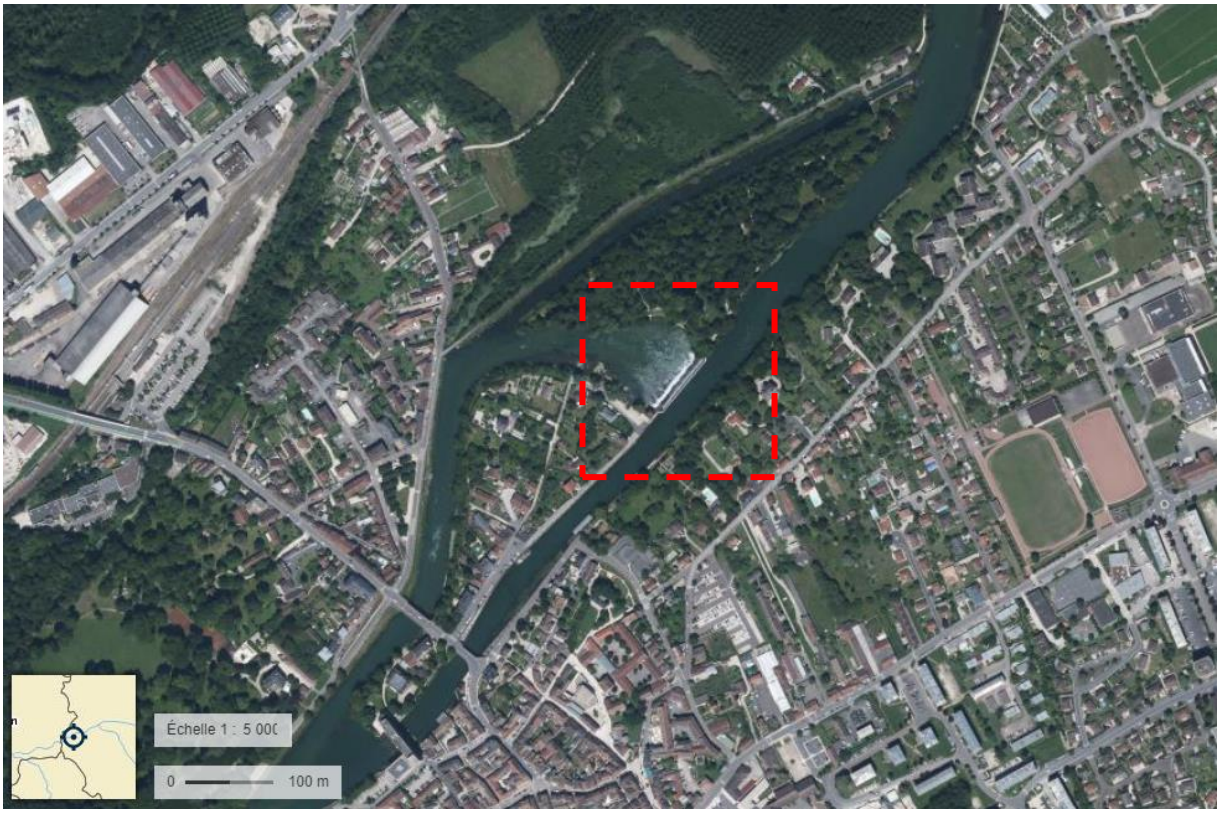


Figure 3-2 : Vue aérienne de la zone du projet- Echelle 1/5 000ème -Source Géoportail



Figure 3-3 : Vue aérienne de la zone du projet- Echelle 1/1 000ème - Source Géoportail



Figure 3-4 : Vue du barrage du Livon et de la passerelle depuis la rive gauche

3.2 OBJECTIFS DU PROJET

L'objectif principal du projet est d'assurer une meilleure gestion de l'ouvrage en toute sécurité (actuellement, manipulation manuelle depuis la passerelle de 38 hausses du type Chanoine) et en améliorant sa débitance en période de crues. La passerelle tient sur des pieux qui reposent sur le barrage, or, ces pieux accumulent de nombreux embâcles. Cumulé avec son état de conservation, la possibilité que le barrage cède devient préoccupante et représente un danger. VNF souhaite reconstruire ce barrage tout en préservant le paysage et l'accès du public à l'île Olive, comme le demande la commune de Nogent-sur-Seine.

Le projet a aussi comme objectif d'assurer la libre circulation piscicole au droit du barrage, en l'équipant d'une passe à bassins successifs.

Les objectifs de VNF sont les suivants :

- De déconstruire (arasement partiel) et reconstruire le barrage du Livon en prévoyant une capacité d'évacuation lui permettant de palier un dysfonctionnement des vannes du moulin Soufflet situé plus en aval ;
- De lui adjoindre un dispositif de franchissement piscicole en rive droite ;
- De déconstruire la passerelle en mauvais état et de la reconstruire pour servir à l'exploitation du barrage, tout en maintenant le passage du public, étant le principal accès à l'île Olive ;
- De permettre une gestion sécurisée et maîtrisée de l'ouvrage grâce à une automatisation des clapets depuis le local de contrôle.

3.3 PRESENTATION DU BARRAGE DU LIVON

Le barrage du Livon maintient le niveau de la Seine à la cote 63,06 IGN69, concurremment avec les ouvrages du moulin Soufflet situé en aval. Jusqu'à l'arrêt de la production hydroélectrique du moulin, à une date inconnue, la chute avait deux usages :

- La production hydroélectrique ;
- La navigation sur le bief en amont de Nogent-sur-Seine, la chute étant franchie par l'écluse.

Le barrage du Livon, d'une longueur de 75 mètres, a été construit à la fin du XIXème siècle. C'est un ouvrage en maçonnerie équipé de 38 hausses du type Chanoine. A l'origine, ces hausses devaient être manœuvrées depuis un bateau guidé par une chaîne ou autre. Elles sont aujourd'hui manœuvrées depuis la passerelle en béton armé, beaucoup plus récente, construite légèrement en amont du barrage d'origine.

La passerelle est ouverte au public pour permettre l'accès à l'île Olive depuis le centre-ville. Un autre accès à cette île est aménagée sur la porte aval de l'écluse de Nogent-sur-Seine .(situé à l'opposé du barrage).

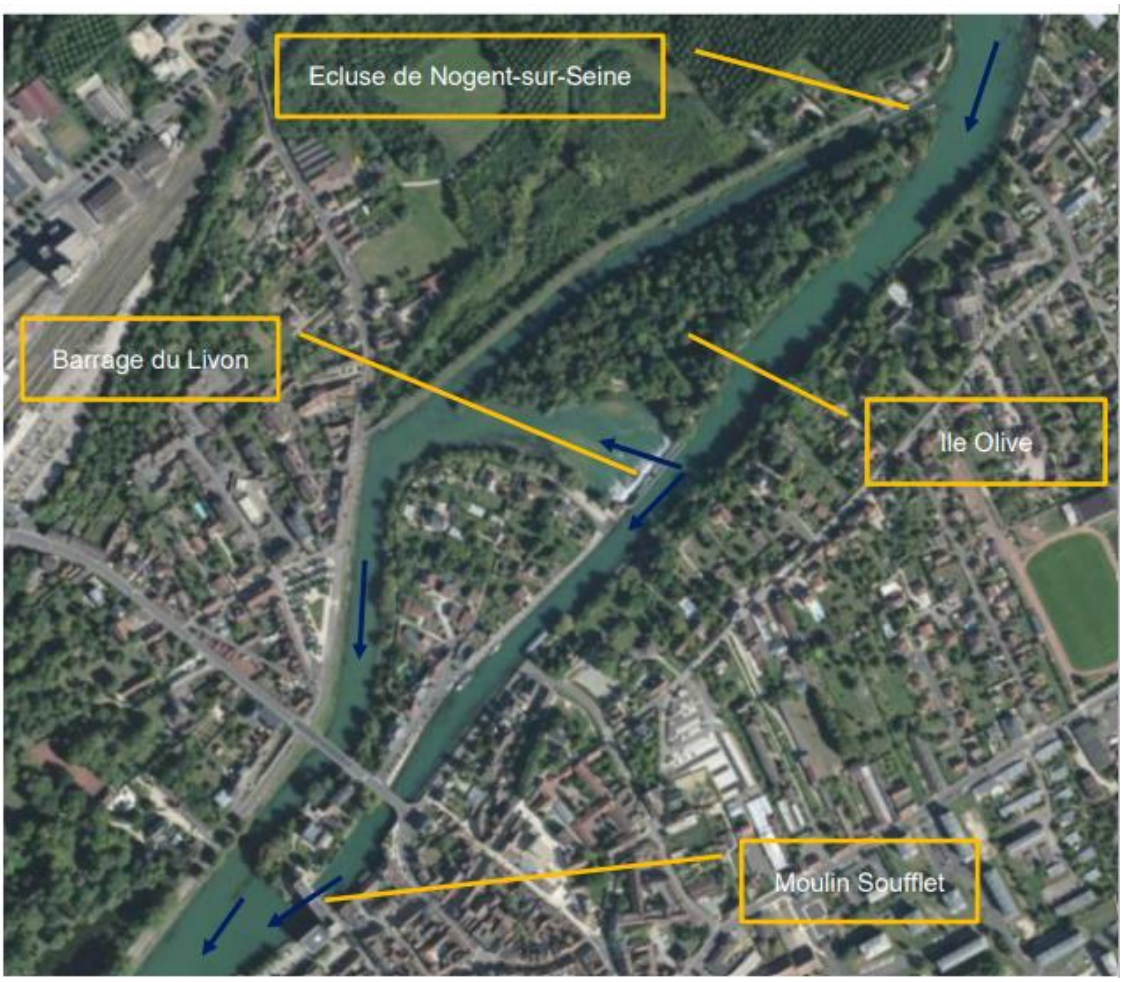


Figure 3-5 : Situation des ouvrages au niveau du barrage du Livon

VNF a décidé de déconstruire et reconstruire le barrage du Livon pour une mise en sécurité de la gestion de l'ouvrage (3 clapets automatiques en lieu et place des 38 hausses manuelles), en y créant une nouvelle passerelle afin de faciliter la maintenance par les opérateurs de VNF et permettre un accès plus sécurisé au public sur l'île Olive. L'équipement du barrage avec une passe à poisson permettra de restaurer la continuité écologique piscicole.

3.3.1 CARACTERISTIQUES ACTUELLES DES OUVRAGES

La chute nominale maximale au droit du barrage du Livon est de 2,46 m :

- Niveau amont : 63,06 IGN69 ;
- Niveau maintenu à l'entrée du canal de Beaulieu : 60,60 IGN69.

Au vu de son « épaisseur », le barrage est vraisemblablement constitué :

- D'un mur amont en maçonnerie de moellons calcaires assisés ;
- D'un mur aval en maçonnerie de moellons calcaires assisés ;
- D'un remplissage de matériaux de moindre qualité entre les deux murs ;
- D'un pavage du coursier en moellons calcaires.

Le remplissage peut être constitué de maçonnerie de moellons bruts, de pierres sèches, voire de remblais.

Les 38 hausses du type Chanoine ont une hauteur de 1,0 m environ en position relevée, le sommet de leur bordé atteint la cote 62,89 IGN 69. On ne connait pas le niveau de l'axe de rotation, mais au vu du relevé du génie civil, il apparaît qu'une fois les hausses abaissées, la cote du seuil de déversement ne peut pas être inférieur à 62,30 IGN 69.

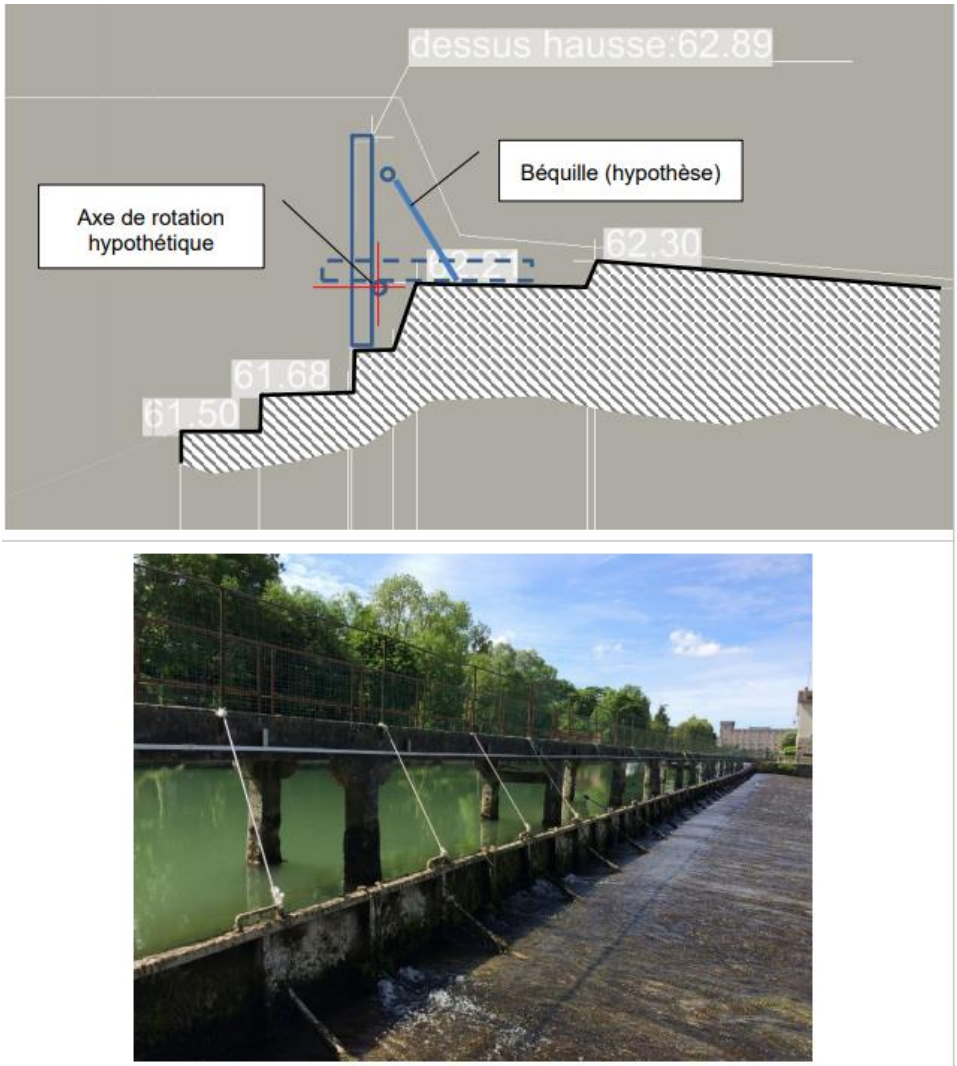


Figure 3-6 : Vue des 38 hausses (sur le barrage du Livon

Au niveau du barrage, le niveau d'eau en cas de charge considéré est celui de la situation à la RN :

- Z_{amont} = 63,06 m NGF ;
- Z_{aval} = 60,60 m NGF.

L'ouvrage d'origine comporte un rideau amont de pieux et de palplanches de bois de 6 m de longueur, elles sont bien ancrées dans la craie qui est en moins perméable que les sables et graviers et permettent l'étanchéité de l'ouvrage.

Le moulin Soufflet, plus au nord, dispose de deux vannes de décharge implantées en rive droite de l'ouvrage, la rive gauche étant occupée par les turbines.

Chacune de ces vannes à 3,90 m de largeur de passage et 2,50 m de hauteur. Le seuil des vannes étant à la cote 60,49 IGN 69, le sommet du bordé des vannes serait à la cote 62,99 IGN 69. Chaque vanne est manœuvrée par un cric double.



Figure 3-7 : Moulin soufflet vue de l'amont (vannes de décharges)

Le moulin est également équipé d'une vanne de coupure en amont de chacun des trois groupes (probablement groupes Kaplan). Si elles sont encore manœuvrables, le débit évacué par ces vannes dépend de ce qui reste des machines en aval et de la position des directrices de ces machines. Celles-ci sont normalement fermées et le débit qui s'écoule est un débit de fuite, négligeable comparé au débit de la Seine.

3.3.2 GESTION ACTUELLE DES OUVRAGES

Le barrage du Livon et les vannes du moulin Soufflet sont gérés suivant les modalités d'une procédure de coordination pour la gestion partagée de la ligne d'eau du bief de Nogent-sur-Seine. Les manœuvres du barrage sont effectuées par les agents VNF, les vannes du moulin sont manœuvrées par les agents de la société Soufflet.

Les consignes de gestion en fonction du débit Q données par cette procédure sont les suivantes :

Tableau 3-1 : Consignes de gestion actuelles

Etiage sévère	VNF se conforme aux prescriptions de l'arrêté sécheresse en vigueur.
$7 \leq Q \leq 40$ m³/s	Les 38 hausses du barrage sont relevées. Les vannes du moulin sont fermées, la totalité du débit est évacué par le barrage.
$40 \leq Q \leq 150$ m³/s	Les hausses du barrage son progressivement abaissées ou relevées en fonction de l'évolution du débit. Les vannes du moulin sont « entrouvertes » sur consigne de VNF.

Q > 150 m³/s	Les 38 hausses du barrage sont abaissées. Les vannes du moulin sont totalement ouvertes sur consigne de VNF.

Ces consignes sont telles que :

- Entre 7 et 40 m³/s, la cote du plan d'eau varie en fonction du débit (puisque les vannes du moulin Soufflet sont fermées et qu'aucune hausse n'est abattue. En première approche, sans prendre en compte les fuites (barrage et moulin), la cote au droit du barrage varie entre :
  - 62,94 pour 7 m³/s ;
  - 63,17 IGN69 pour 40 m³/s

  Hypothèses : cote du sommet des hausses relevées : 62,89 IGN69 ; longueur déversante : 75 m ; coefficient de débit : 0,42 ;
- Au-dessus de 40 m³/s, la répartition du débit entre le barrage et le moulin n'est pas précisément définie mais appartient à VNF.

3.4 TRAVAUX DE DECONSTRUCTION / RECONSTRUCTION DU BARRAGE

Le barrage est en partie arasé et remplacé par trois clapets mobiles de largeur 13,5 m, séparés par des piles de 1 m. La largeur totale est ainsi de 27 m.

Le seuil des clapets est calé à la cote 60,50 IGN 69.

Une section du seuil actuel est conservée en rive gauche sur un linéaire d'environ 40 m. Son seuil est fixe et calé à la cote 62,87 IGN 69.

Le programme ne demande pas explicitement de modification des consignes de la gestion actuelle.

En particulier, même si le barrage est dimensionné hydrauliquement pour permettre la gestion du bief sans participation des vannes du moulin Soufflet, il n'est pas envisagé de modifier la fréquence et l'importance des ouvertures telles que pratiquées actuellement.

Cependant, le bon fonctionnement de l'ouvrage de franchissement piscicole sur la gamme de débit la plus étendue possible impose de maintenir la cote du bief amont au droit de la passe à poissons (et donc, à très peu de chose près, au droit du barrage) à la cote de consigne pour le débit le plus élevé possible.

Les consignes de gestion projetées sont donc les suivantes :

Etiage sévère	VNF se conforme aux prescriptions de l'arrêté sécheresse en vigueur.
7 ≤ Q ≤ 40 m³/s	Les clapets du barrage sont progressivement abaissés ou relevés en fonction de l'évolution du débit pour maintenir un niveau amont de 63,06 IGN69 au droit du barrage
40 ≤ Q ≤ 150 m³/s	Les clapets du barrage continuent d'être progressivement abaissés ou relevés en fonction de l'évolution du débit pour maintenir un niveau amont de 63,06 IGN69 au droit du barrage. Les vannes du moulin sont « entrouvertes » sur consigne de VNF.
Q > 150 m³/s	Les clapets du barrage continuent d'être progressivement abaissés ou relevés en fonction de l'évolution du débit pour maintenir un niveau amont de 63,06 IGN69 au droit du barrage. Les vannes du moulin sont totalement ouvertes sur consigne de VNF.

Ainsi, théoriquement, la répartition du débit entre le barrage et le moulin Soufflet ne doit pas varier dans les différentes gammes. Il reste que cette répartition est fortement dépendantes des consignes que donnent VNF pour la gestion des vannes du moulin Soufflet.

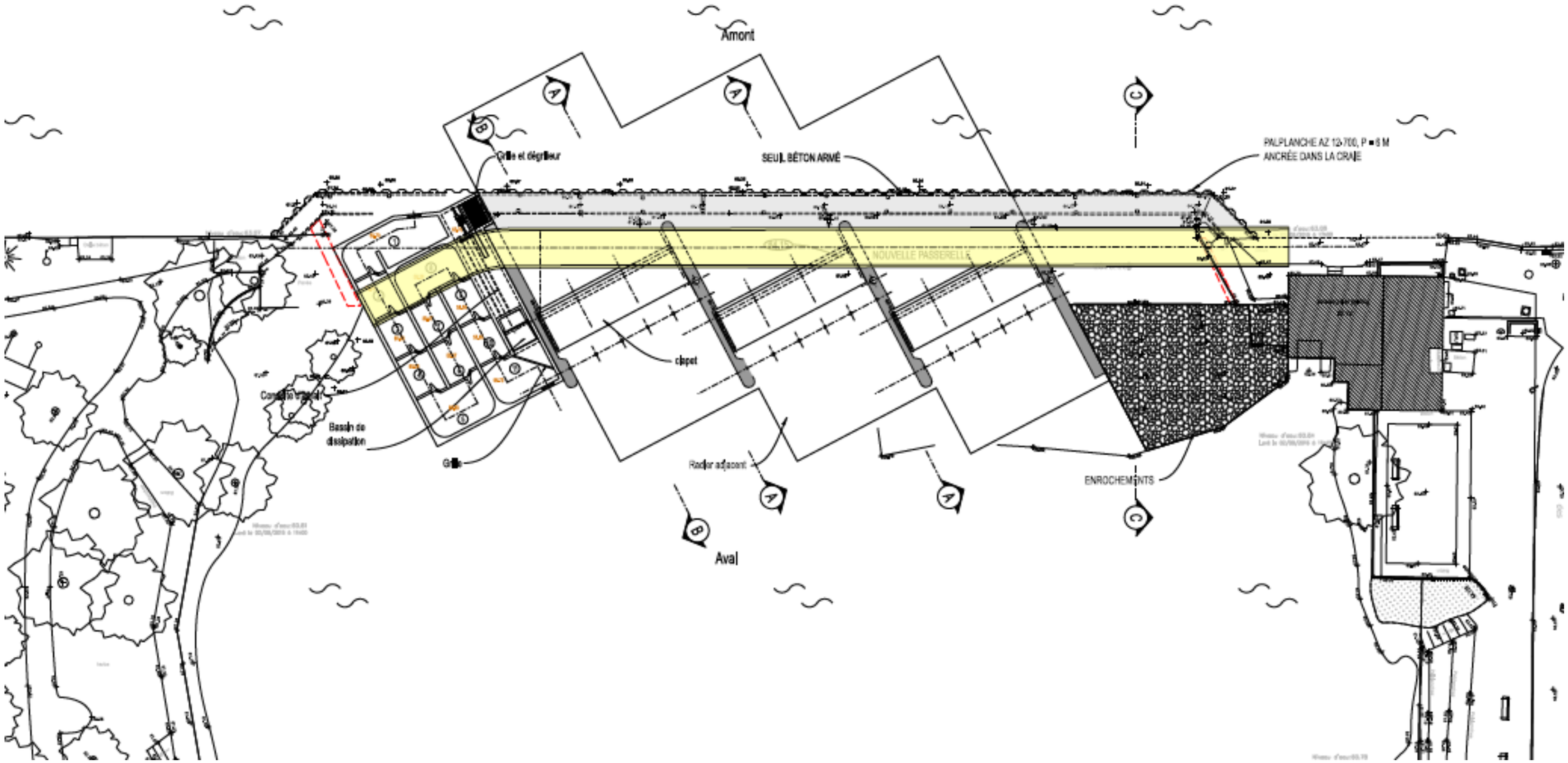


Figure 3-8 : Plans de la configuration à 3 passes mobile

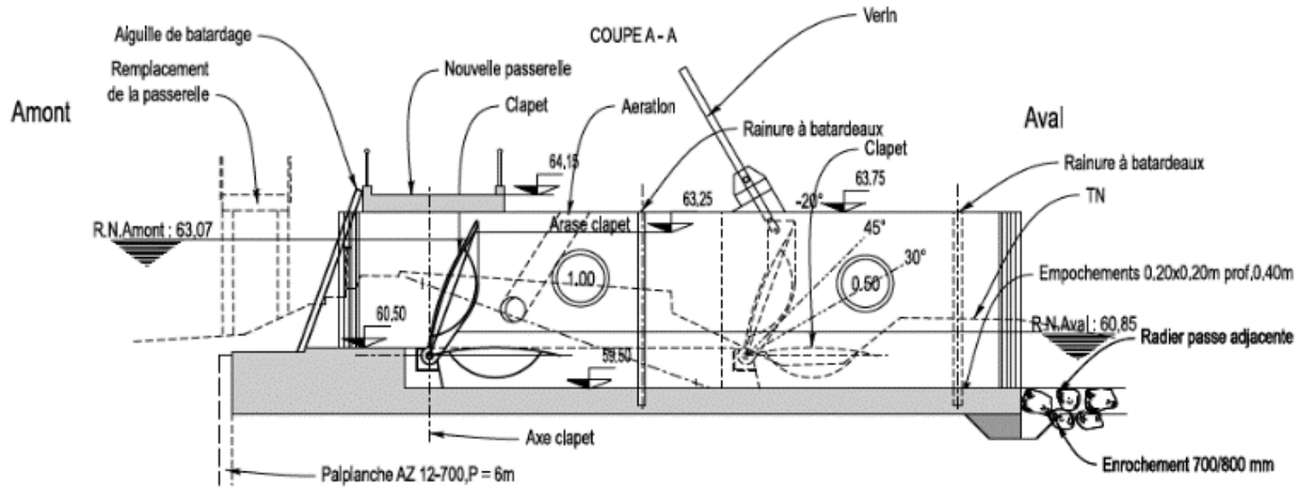


Figure 3-9 : Coupe en travers de l'ouvrage projet



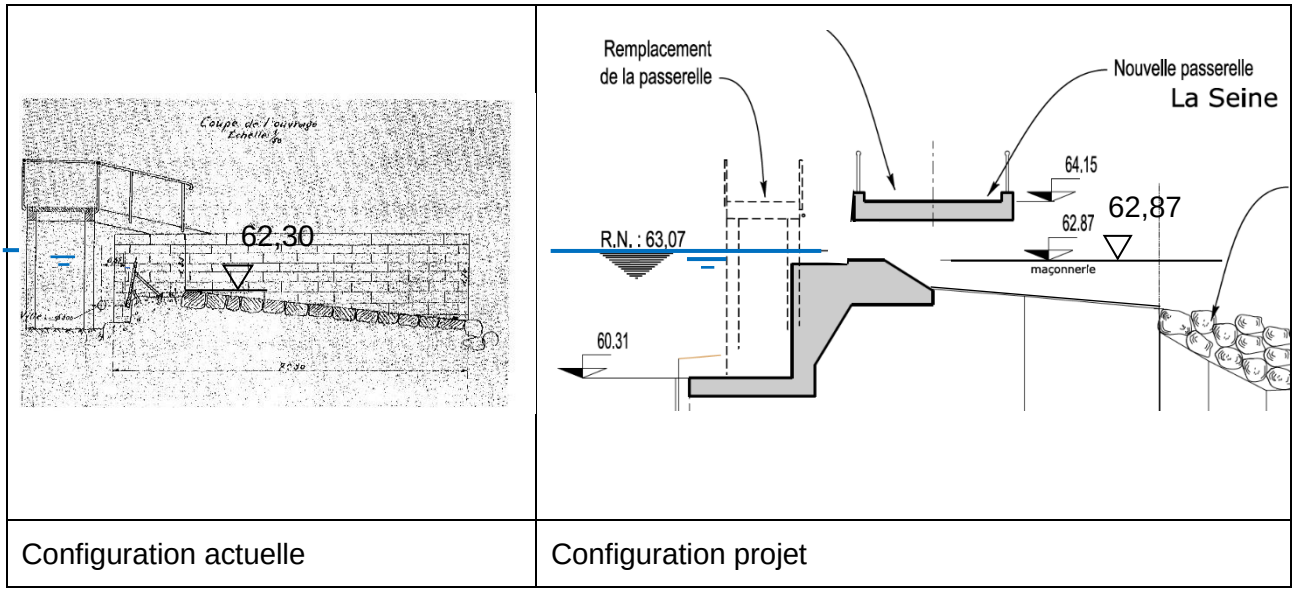
Figure 3-10 : Vues numériques du projet de reconstruction du barrage de Livon

3.4.1 DEVERSOIR

Les conditions de dissipation d'énergie en aval du déversoir sont plus favorables dans la situation projetée que dans la situation actuelle puisque :

- La cote de seuil est rehaussée ;
- Le niveau amont de consigne est maintenu pour un débit total plus important ;

Et donc, à charge amont égale, le débit spécifique sera plus faible et le niveau aval plus haut dans la configuration projet que dans la configuration actuelle.



Configuration actuelle	Configuration projet

Figure 3-11 : Coupe du déversoir

Le projet prévoit d'utiliser les enrochements existants en aval des futures passes à bouchure pour combler le creux qui s'est formé juste en aval du mur de chute du déversoir. Une protection continue sur le versant amont de la fosse est ainsi établie.

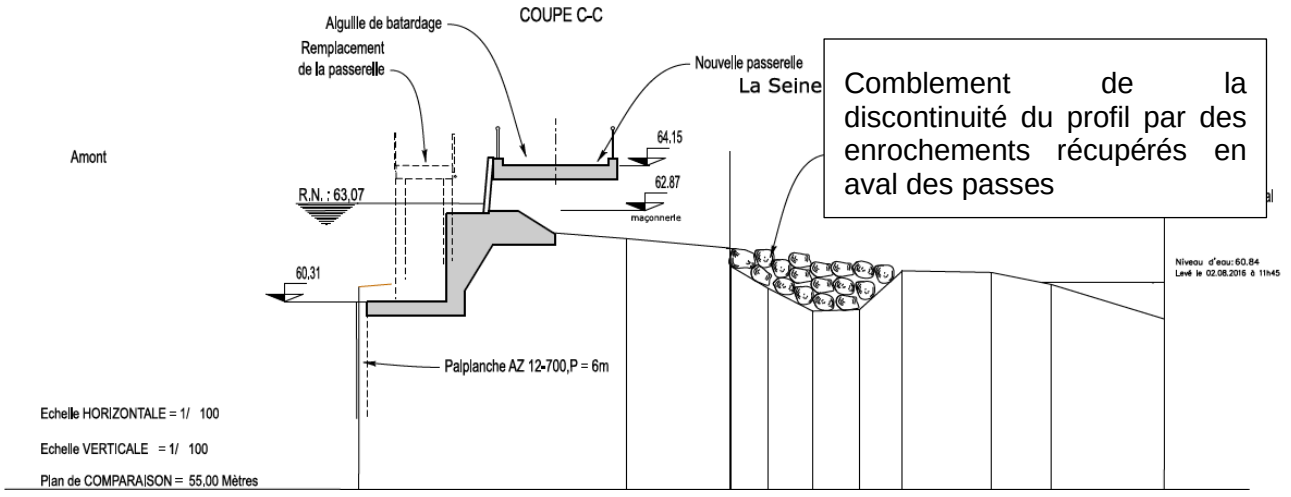


Figure 3-12 : Coupe du déversoir, comblement par les enrochements

3.4.2 PASSES EQUIPEES AVEC UNE BOUCHURE MOBILE

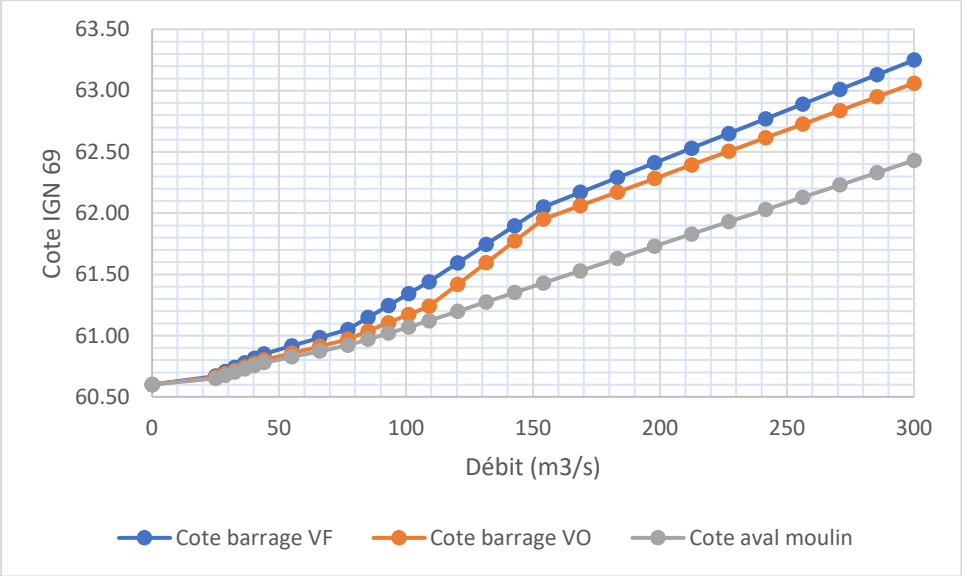
3.4.2.1 Principe et notations

La configuration des passes équipées avec une bouchure mobile permet, au moins pour certaines conditions de débit, d'envisager de caler le ressaut hydraulique sur une courte distance en aval de la bouchure. La quasi-totalité de l'énergie de la chute peut ainsi être dissipée au-dessus d'un radier en béton armé, excluant tout risque d'érosion rapide.

La dissipation d'énergie en aval du barrage est étudiée pour la configuration à 3 clapets de 12,50 m et un déversoir fixe de 14,00 m.

3.4.2.2 Rappel de la courbe de tarage aval

La courbe de tarage en aval du barrage est issue des études hydrauliques.



Courbes de tarage en aval du barrage :
VF = vannes du moulin Soufflet fermées ; VO = Vannes du moulin Soufflet ouvertes

Figure 3-13 : Courbe de tarage en aval

Le cas le plus défavorable à considérer est le cas des vannes fermées, puisque la totalité du débit passe alors par le barrage.

Tableau 3-2 : Cas où 3 / 3 des clapets sont en fonctionnement

Cote fond aval	59.50	59.50	59.50	59.50	59.50
V1 (m/s)	1.924	1.862	1.660	1.389	0.993
Cote amont	63.07	63.07	63.07	63.07	63.07
Cote aval	62.38	62.32	62.16	61.92	61.42
Cote sommet clapet	61.00	61.25	61.50	61.75	62.00
Charge amont / sommet clapet (m)	2.258	1.996	1.710	1.418	1.120
Coefficient de débit	0.447	0.483	0.486	0.487	0.486
V3 (m/s)	1.717	1.697	1.604	1.475	1.329
Charge aval / sommet du clapet (m)	1.530	1.217	0.791	0.281	-0.490
Débit déversoir	7.705	8.032	8.848	9.946	11.914
Débit total 3 clapets + déversoir	193.176	187.526	168.820	143.777	107.601
h2 (m)	0.631	0.609	0.541	0.449	0.317
V2 (m/s)	7.838	7.860	7.885	7.948	8.049
Cote en 2	60.131	60.109	60.041	59.949	59.817
Charge en 2 / sommet clapet (m)	2.262	2.007	1.710	1.419	1.119
F2	3.150	3.216	3.423	3.787	4.565
Y = h3c/h2	3.983	4.075	4.366	4.879	5.975
Hauteur conjuguée h3c (m)	2.513	2.482	2.362	2.191	1.894
Cote conjuguée	62.013	61.982	61.862	61.691	61.394
Longueur rouleau (m)	10.682	10.547	10.039	9.311	8.049
Distance régularisation aval (m)	13.887	13.711	13.051	12.104	10.464
V3 (m/s)	1.968	1.929	1.806	1.629	1.347
Vitesse en fond extrémité (m/s)	2.340	2.301	2.177	1.999	1.716
Position bout du clapet/axe (m)	3.071	3.062	2.784	2.871	2.935
Point d'impact sur radier/axe (m)	3.839	3.831	3.514	3.537	3.483
X au bout du radier	1.035	1.049	1.134	1.220	1.418

f au bout du radier	0.18	0.17	0.13	0.11	0.05
Vitesse en fond au bout du radier (m/s)	3.024	2.937	2.596	2.324	1.682
γ_s	26	26	26	26	26
γ eau	10	10	10	10	10
φ' enrochements (°)	40	40	40	40	40
d_{50} (m)	0.20	0.19	0.15	0.12	0.06
M_{50} (KN)	0.11	0.09	0.05	0.02	0.00

Pour un débit supérieur à 100 m^3/s, la cote aval est supérieure à la cote conjuguée nécessaire à la formation d'un ressaut stabilisé en aval du barrage. Avec le radier prévu, d'une longueur 14,90 m en aval de l'axe du clapet, la protection de fond à prévoir en aval du radier est théoriquement modeste.

Tableau 3-3 : Cas où 2 / 3 des clapets sont en fonctionnement

Cote fond aval	59.50	59.50	59.50	59.5	59.5
V1 (m/s)	2.265	1.863	0.993	0.363	0.421
Cote amont	63.07	63.07	63.07	63.07	63.07
Cote aval	62.055	61.73	61.05	60.79	60.82
Cote sommet clapet	61.00	61.50	62.00	62.5	62.42
Charge amont / sommet clapet (m)	2.331	1.747	1.120	0.577	0.659
Cd	0.448	0.486	0.486	0.481	0.456
V3 (m/s)	2.279	2.147	1.646	0.724	0.819
Charge aval / sommet du clapet (m)	1.319	0.465	-0.812	-1.683	-1.566
Débit déversoir	9.344	10.737	13.182	14.005	13.913
Débit total 2 clapets + déversoir	154.887	130.457	76.965	37.341	40.956
h2	0.7485	0.61	0.317	0.113	0.131
V2 (m/s)	7.778	7.851	8.048	8.261	8.257
Cote en 2	60.2485	60.11	59.817	59.613	59.631
Charge en 2 / sommet clapet (m)	2.332	1.751	1.118	0.591	0.686
F2	2.870	3.209	4.564	7.846	7.284
Y = h3c/h2	3.590	4.066	5.974	10.607	9.813

Hauteur conjuguée h3c (m)	2.687	2.480	1.894	1.199	1.286
Cote conjuguée	62.187	61.980	61.394	60.699	60.786
Longueur rouleau (m)				5.094	5.464
Distance régularisation aval (m)				6.622	7.103
Vitesse en fond extrémité (m/s)				1.145	1.209
Position bout du clapet/axe (m)				2.621	2.064
Point d'impact sur radier/axe (m)				2.924	2.392
X au bout du radier				2.351	2.289
f au bout du radier				0.4	0.4
Vitesse en fond au bout du radier (m/s)				3.772	3.808
γ_s				26	26
γ eau				10	10
φ' enrochements (°)				40	40
d_{50} (m)				0.31	0.32
M_{50} (KN)				0.42	0.45

Si on ne dispose que de 2 clapets sur 3, le niveau aval n'est pas suffisamment haut pour caler le ressaut dès que le débit dépasse 40 m^3/s. Le dimensionnement théorique de la protection en enrochements aval est logiquement plus important que lorsque 3 clapets sur 3 sont en fonctionnement. Ce dimensionnement reste modeste.

Pour un débit supérieur à 40 m^3/s, le ressaut va être « chassé », c'est-à-dire que la dissipation d'énergie va s'étendre vers l'aval et exiger à la fois une protection de fond plus lourde et plus étendue. Ce fonctionnement reste un fonctionnement en mode dégradé, à éviter autant que possible.

3.4.2.3 Protection de fond prévue

Il est prévu de mettre en place en aval des passes équipées de clapets 10 m d'enrochements de M_{50} = 500 daN, sur deux couches, soit environ 1,50 m.

3.4.3 VANTELLERIE ET EQUIPEMENTS DU BARRAGE

3.4.3.1 Clapets

Caractéristiques principales

Le barrage de Livon comportera trois passes équipées de clapets dont les caractéristiques principales sont :

Tableau 3-4 : Caractéristiques principales des trois passes équipées de clapets

Type de bouchure	Clapet type ventre de poisson

Nombre de clapets	3
Largeur de chaque passe	12.50 m
Largeur des clapets entre bajoyers	12.90 m
Niveau de la retenue amont	63.07 m NGF
Niveau de la retenue aval	60.85 m NGF
Niveau du radier amont	60.50 m NGF
Niveau du radier aval	59.50 m NGF
Niveau du couronnement des bajoyers	63.75 m NGF
Niveau de l'axe de rotation des clapets	60.30 m NGF
Angle d'inclinaison d'un clapet en position fermée	20° / verticale
Niveau de l'arase du bordé, clapet fermé	63.25 m NGF
Niveau du clapet en position affalé	60.50 m NGF
Système de manœuvre	Vérin hydraulique en rive droite
Temps de manœuvre pour une rotation de 70° à l'ouverture ou la fermeture	1 min

Fonctions

- Régulation du niveau d'eau amont
- Evacuateur des crues

Modes de fonctionnement

Les trois clapets seront manœuvrés séparément (un seul clapet à la fois).

Ils assureront les modes de fonctionnements suivants :

- Commande automatique ;
- Commande manuelle ;
- Mode maintenance ;
    - Commande manuelle permettant de positionner le clapet dans n'importe quelle position pour des opérations de maintenance ou de réparation.

3.4.3.2 Descriptions des éléments

3.4.3.3 Tablier :

Le tablier de chaque clapet sera de type « ventre de poisson » et constitué par :

- Une tôle de bordé amont cintrée au rayon intérieur de 6400mm,
    - Compte tenu de l'embrèvement de 400 mm réalisé dans l'épaisseur du bajoyer rive droite et des piles pour installer le vérin de manœuvre, la largeur de la tôle de bordé sera de 12.80 m (pour une largeur de passe de 12.50m) ;

    - La largeur définitive de la tôle de bordé doit être ajustée en fonction des cotes relevées à la réalisation entre les faces des bajoyers béton.
- Cinq voiles verticaux sont soudés au bordé ;
    - Les voiles sont conçus pour recevoir en partie inférieure les axes d'articulation des charnières ;
    - L'épaisseur du voile d'extrémité rive droite (voile de commande) est d'une épaisseur supérieure aux autres, il est conçu pour transmettre l'effort de manœuvre et recevoir la rotule (type autolubrifiante à inserts) et l'axe de liaison à la chappe avant du vérin de manœuvre et l'axe du système de verrouillage du clapet ;
- Une tôle de bordé aval cintrée au rayon de 1 300 mm est soudée sur le bordé amont et entre les voiles verticaux ;
    - Des trous de visite (4) sont prévus en partie centrale du bordé aval entre chaque voile vertical ;
    - Des trous d'aération et d'évacuation sont prévus en partie supérieure et en partie inférieure du bordé aval ;
    - Sur la face extérieure du bordé aval sont disposées au droit de chaque voile vertical une pièce de contact avec les pièces fixes d'appui du clapet en position affalée.
- La tôle de bordé amont est renforcée par des raidisseurs pour sa résistance à la pression hydrostatique.
- 7 brises lame sont soudés sur la face amont et en partie supérieure du bordé amont.
- La partie du bordé amont située entre les voiles d'extrémité et les étanchéités latérales est renforcée par une série de goussets.
- La partie inférieure du tablier, dans la continuité du bordé amont, est constituée par une portion de tube et sert de portée au joint d'étanchéité de seuil du clapet.

3.4.3.4 Paliers

Les paliers au nombre de cinq espacés de 3.10 m sont de type LUBAQUA.

Tous les paliers sont identiques et dimensionnés par rapport aux efforts de manœuvre du palier de commande en rive droite.

Chaque palier est constitué d'une chape femelle solidaire du génie civil du radier par des tiges d'ancrage verticales et horizontales.

La chape est constituée de deux tôles verticales épaisses découpées pour permettre le débattement de la tôle inférieure du tablier, d'une platine d'appui horizontal et d'une platine d'appui verticale.

Les tôles verticales reçoivent les bossages du logement des bagues de frottement de l'axe de rotation. L'axe est monté fixe sur le tablier du clapet. L'axe et son logement dans le voile vertical du tablier sont de forme hexagonale afin d'assurer une liaison fixe en rotation.

Les deux bagues de frottement, épaulées, montées dans les bossages de la chape femelle sont des bagues bronze à inserts de lubrifiant solide.

L'axe de rotation est étagé afin de faciliter son montage et son démontage vers l'intérieur de la passe.

Des étanchéités sont prévues entre les flasques de fermeture de l'articulation et au niveau des bagues de frottement.

Les flasques sont conçues pour maintenir l'articulation, soit par vissage sur les tôles verticales, soit par un tirant fileté précontraint traversant l'articulation.

3.4.3.5 Etanchéité

L'étanchéité latérale et de seuil entre le tablier et la pièce fixe de seuil est réalisée au moyen de profilés Néoprène type cornière maintenus sur la tôle de bordé amont du tablier par des plats et contre plats en acier inoxydable boulonnés.

La continuité entre les profils latéraux et le profil du seuil est obtenue par un bloc néoprène adapté fixé aux étanchéités latérales.

3.4.3.6 Vérin hydraulique de manœuvre du clapet

Chaque clapet est manœuvré par un vérin situé en rive droite de la passe.

Pour protéger le vérin celui-ci est implanté dans un volume aménagé dans l'épaisseur de la culée et des piles : largeur de l'embrèvement de 400 mm réduisant localement l'épaisseur de la culée rive droite et des piles à 600mm le débattement du vérin se fait dans un plan vertical situé à 200 mm en retrait du bajoyer de la passe.

Le corps des vérins sera équipé des dispositifs suivants :

- Un orifice de purge sur chaque chambre ;
- Une prise de pression sur chaque chambre ;
- Une vanne d'isolement sur chaque piquage ;
- Un clapet piloté de retenue sur le piquage coté pression permettant de retenir la charge en cas de rupture de la tuyauterie d'alimentation et éviter l'affaissement du clapet ;
- Un limiteur de pression réglable pour éviter toute surpression coté tige avec retour de l'huile par le limiteur coté fond.

Les tiges des vérins seront équipées des dispositifs suivants :

- Un joint racleur sur tige à rattrapage de jeu ;
- Un guidage en bronze.

Le nez des vérins sera démontable.

La qualité des joints sera compatible avec l'huile biodégradable utilisée.

La tige des vérins sera en acier inoxydable revêtue d'une sous couche de nickel (ép. 60 µ) et d'une couche de chrome (ép. 40µ).

Le corps des vérins sera en tube sans soudure d'acier.

Le vérin est relié au voile de commande du tablier par une chape femelle vissée sur la tige.

Chaque vérin sera équipé de capteurs de position

- Fin de course haut ;
- Fin de course bas ;
- Surcourse.

Les tuyauteries hydrauliques sur le corps du vérin seront fixes et en acier inoxydable, elles seront raccordées à des tuyauteries flexibles permettant les mouvements du vérin et les raccordements au départ des tuyauteries fixes sur le châssis support en départ de caniveau

3.4.3.7 Cardan

Afin de compenser les mouvements d'oscillations dans le plan perpendiculaire au plan de débattement du vérin le tourillon du vérin sera monté sur un système de cardan permettant par rotation sur deux axes de réaliser l'auto-alignement du vérin dans les deux plans verticaux.

Le cardan sera réalisé en tôles épaisses usinées pour réaliser les portées d'axes.

Les axes de rotation seront équipés de bagues bronze autolubrifiant.

Le cardan comportera deux paliers, permettant sa fixation sur le châssis support fixé au génie civil par boulonnage.

3.4.3.8 Châssis support

Le châssis support implanté en porte à faux sur le bajoyer et les piles et destinées à supporter le vérin via le cardan sera réalisé en profilés type HEB. La partie transmettant au génie civil les efforts de traction dus au vérin sera ancré au génie civil par des tirants.

Sa conception devra prendre en compte les efforts excentrés induits par le dispositif de verrouillage du clapet.

Sa conception devra également par sa position inclinée éviter les volumes de rétention d'eau.

Sur le châssis seront fixés les départs des tuyauteries hydrauliques fixes en départ de cheminement dans le caniveau.

3.4.3.9 Centrale hydraulique

La conception du schéma hydraulique de la centrale doit suivre les principes suivants :

- La manœuvre simultanée de plusieurs clapets ne doit pas être possible ;
- Chaque vérin doit pouvoir être isolée indépendamment des deux autres ;
- Le choix du clapet manœuvré devra être possible ;
- La manœuvre des vérins équipant la passe à poissons (dégrilleur, vanne) doit pouvoir être simultanée à celle d'un clapet.

Les composants principaux de la centrale sont :

- Un réservoir muni d'un dispositif de remplissage et de vidange et d'un indicateur visuel de niveau d'huile ;
- Un contacteur d'alarme de détection de niveau d'huile trop bas ;
- Un filtre sur le circuit retour avec indicateur électrique de colmatage ;
- Un moteur électrique entrainant une pompe à engrenages équipée d'une crépine d'aspiration (maille 125 µ) ;
- Un limiteur de débit pour contrôler la vitesse de descente de chaque clapet ;
- Un ensemble de deux limiteurs de pression installés sur chaque tuyauterie d'alimentation du coté fond ou du coté tige permettant de contrôler les pressions maximales dans les tuyauteries. Ils seront installés au plus près des piquages des tuyauteries sur la centrale ;
- Un limiteur de pression général dont la valeur de calage sera égale à la pression maximale de fonctionnement de l'installation
- Un électrodistributeur de démarrage du groupe motopompe
- Un ensemble d'électrodistributeurs pour la manœuvre des clapets
- Une vanne d'isolement sur chaque conduit hydraulique ;
- Un pressostat de sécurité permettant de détecter une pression de fonctionnement anormalement haute ;
- Une prise de pression type « minimess »au départ de chaque conduit hydraulique ;
- Un manomètre avec robinet d'isolement ;
- Un robinet pour l'ouverture manuelle de chaque clapet ;
- Une tuyauterie de remplissage équipée d'un raccord rapide type « push-pull » ;
- Un ensemble de raccords rapides type « push-pull » permettant de brancher un groupe motopompe de secours (thermique ou électrique) ;
- Un bac de récupération des fuites en acier inoxydable suffisant pour le volume total de l'huile contenue dans la centrale et muni d'une vanne de vidange.

3.4.3.10 Tuyauteries hydrauliques

Les deux tuyauteries hydrauliques d'alimentation de chaque vérin sont réalisées en tubes inox.

Elles chemineront en caniveau depuis le support de vérin jusqu'à la passerelle (à la jonction dans l'axe des piles de deux éléments de passerelle) puis dans le caniveau central prévu à cet effet dans l'axe de la passerelle jusqu'à la centrale hydraulique.

Les supports de type STAUFF à 2 éléments pour le clapet rive droite, à 4 éléments pour le clapet central et 6 éléments pour le clapet rive gauche seront espacés de environs 2,5 m.

Compte tenu des longueurs importantes, (≠130 m pour le clapet RD) les problèmes de pertes de charge (environ 5 bars) et de dilatation sont à prendre en compte, environ 60 mm pour le clapet 1 en RD.

Les tuyauteries devront comporter des lyres de dilatation ou comporter des parties en flexibles hydrauliques.

3.4.3.11 Dispositif de verrouillage du clapet en position haute

Le dispositif de verrouillage du clapet en position haute est à utiliser :

- Durant les opérations de maintenance ou de réparation nécessitant la présence de personnel à l'aval du clapet ;
- Durant la dépose du vérin.

Le dispositif est constitué par un bras articulé venant crocheter l'axe situé à cet effet en partie supérieur du voile de commande.

Le bras constitué par des plats entretoisés est articulé au niveau du support de vérin.

Si l'effort nécessaire à la manœuvre du bras de verrouillage est supérieur à 15 daN un treuil à câble devra être prévu pour sa manœuvre.

Un détecteur de fin de course interdira toute manœuvre du clapet si le dispositif n'est pas en position de stockage.

3.4.3.12 Butée d'appui du clapet en position basse

Des butées scellées en fond de radier aval permettront l'appui du clapet en position basse.

Ces appuis sont disposés au regard des appuis prévus sur le bordé aval du tablier au droit de chaque voile vertical.

Un système de calage permettra le réglage de chaque butée.

Garde-corps et passerelle

L'accès sur la culée RD et les piles sera sécurisé par la mise en place de garde-corps en périphérie.

Pour permettre d'accéder au vérin depuis le coté passe, il sera installé une plateforme en console sur une longueur permettant d'accéder depuis la pile jusqu'au support, cardan et vérin.

Les supports en console de cette passerelle en porte à faux seront fixés par chevilles dans les murs de la culée et des piles dans la zone de débattement du clapet.

3.5 PASSE A POISSONS A BASSINS SUCCESSIFS

Le projet de la passe à poissons a fait l'objet de premier échanges avec l'OFB (Note du Service politiques et police de l'eau - Département ressource et milieux aquatiques - 31/05/2023), qui ont été intégrés au projet actuel.

3.5.1 CONTEXTE PISCICOLE

Le peuplement piscicole a été inventorié en deux stations, à l'amont et à l'aval du barrage de Livon. Les prospections par pêche électrique ont permis de répertorier :

- **24 espèces de poissons et une espèce d'écrevisse** sont présentes dans l'aire d'étude rapprochée, parmi lesquelles 8 sont remarquables.
- Dont **7 espèces protégées.**

« *Les habitats relevés apparaissent plutôt diversifiés, certains peuvent même qualifiés d'assez biogènes. Ils présentent en effet un certain intérêt pour la faune piscicole, en termes d'abris, de zones d'alimentation, ou encore de reproduction*. »

Les principaux secteurs à enjeux au sein de l'aire d'étude rapprochée concernent essentiellement l'annexe hydraulique.

En amont, 14 espèces ont été inventoriées dont cinq espèces cypriniformes cumulent près de 90 % des effectifs : le chevaine (30 %), l'ablette (26 %), le vairon (17 %), la vandoise (9 %) et le goujon (8 %).

En aval, 23 espèces ont été inventoriées dont 7 espèces cumulant près de 85 % des effectifs : l'ablette (26 %), la perche commune (16 %), le vairon (12 %), le chevaine (9 %), le gardon (8 %), la grémille et la vandoise (7 %).

Parmi ces espèces, on retrouve plusieurs espèces remarquables : l'anguille européenne (faisant l'objet d'un plan national), le brochet commun, la bouvière, le chabot fluviatile, la lamproie de Planer, la loche de rivière et la vandoise commune.

Cinq espèces non observées lors des inventaires sont considérées présentes sur l'aire d'étude rapprochée compte tenu des habitats disponibles et des connaissances de ce secteur de la Seine : Brème commune (*Abramis brama*), Carassin commun (*Carassius carassius*), Carassin argenté (*Carassius gibelio*), Carpe commune (*Cyprinus carpio*), Tanche (*Tinca tinca*).

La Seine auboise est classée en zone de frayère pour le Brochet (Liste 2p - Arrêté 2012352-0014 du 17 décembre 2012).

Cette liste fait état de secteurs de cours d'eau ou de leur lit majeur dans lesquelles ont été constatées la dépose et la fixation d'œufs ou la présence d'alevins de l'espèce au cours des dix dernières années.

Sur la zone d'étude, le brochet, comme plusieurs espèces phytophiles, pourraient en effet se reproduire sur les herbiers de bordure ou dans l'annexe hydraulique au Nord. Les zones de radiers à l'aval du barrage pourraient également être favorables aux espèces rhéophiles.

Pour les crustacés, seule l'Ecrevisse américaine (*Faxionus limosus*) est présente sur cette partie de la Seine.

Pour ce groupe, les annexes hydrauliques en amont du barrage de Nogent sur Seine sont très favorables à certaines espèces comme le brochet, et aux stades alevins de nombre d'espèces lentiques.

« *La richesse de l'ichtyofaune est bonne compte tenu du contexte anthropisé du cours d'eau de l'aire d'étude rapprochée. Si le barrage homogénéise les habitats en amont en rehaussant de la ligne d'eau et en ralentissant les écoulements et, il dynamise ces derniers en aval immédiat, y diversifiant ponctuellement les habitats. La présence de milieux plus variés et la proximité de l'annexe hydraulique (habitat à fort intérêt piscicole) explique très probablement la meilleure diversité piscicole observée en aval de l'ouvrage*. ».




Vue de la station amont




Vue de la station aval



Blocs d'enrochements en milieu lotique en pied de barrage



Haut-fond gravelo-sableux à courant vif avec herbiers – aval barrage

3.5.2 ESPECES CIBLES

Compte-tenu des ouvrages de franchissement réalisés sur des sites comparables, il est retenu r une passe à poissons capable d'assurer le franchissement de toutes les espèces susceptibles de fréquenter le site et notamment, à terme, de l'alose.

L'ouvrage de franchissement doit donc être a priori peu sélectif « toutes espèces » et compatible avec le franchissement des aloses (déplacement en bancs).

3.5.3 PLAGE DE FONCTIONNEMENT

La plage de fonctionnement classique d'un ouvrage de franchissement est :

- Débit minimum : QMNA5, soit ici 25 m^3/s ;
- Débit maximum : 2 x module, soit ici 154 m^3/s.

Pour l'étiage, on retient comme niveaux ceux de consigne de gestion des biefs, soit :

- Z_{am} = 63,06 m NGF ;
- Z_{av} = 60,60 m NGF.

Les niveaux amont et aval correspondants au débit de 154 m^3/s sont les suivants :

Tableau 3-5 : Niveaux d'eau pour un débit de 154m3 /s

	Vannes moulin ouvertes	Vannes moulin fermées
Niveau amont	63,06 m NGF	63,06 m NGF
Niveau aval	61,79 m NGF	61,94 m NGF

3.5.4 IMPLANTATION DU DISPOSITIF DE FRANCHISSEMENT

En aval d'un ouvrage disposé suivant un axe différent de la perpendiculaire à l'axe de la rivière, on considère généralement que le poisson a tendance à se diriger vers la partie la plus amont avant de tenter un franchissement.

D'un point de vue purement piscicole, l'implantation de la passe à poissons est en rive droite du barrage, sur l'île Olive.

Il faut malgré tout introduire d'autres critères. Ils sont listés ci-dessous avec les avantages ou inconvénients d'implantation d'une rive ou sur l'autre.

Tableau 3-6 : Avantages et inconvénients de l'implantation de la passe à poisson

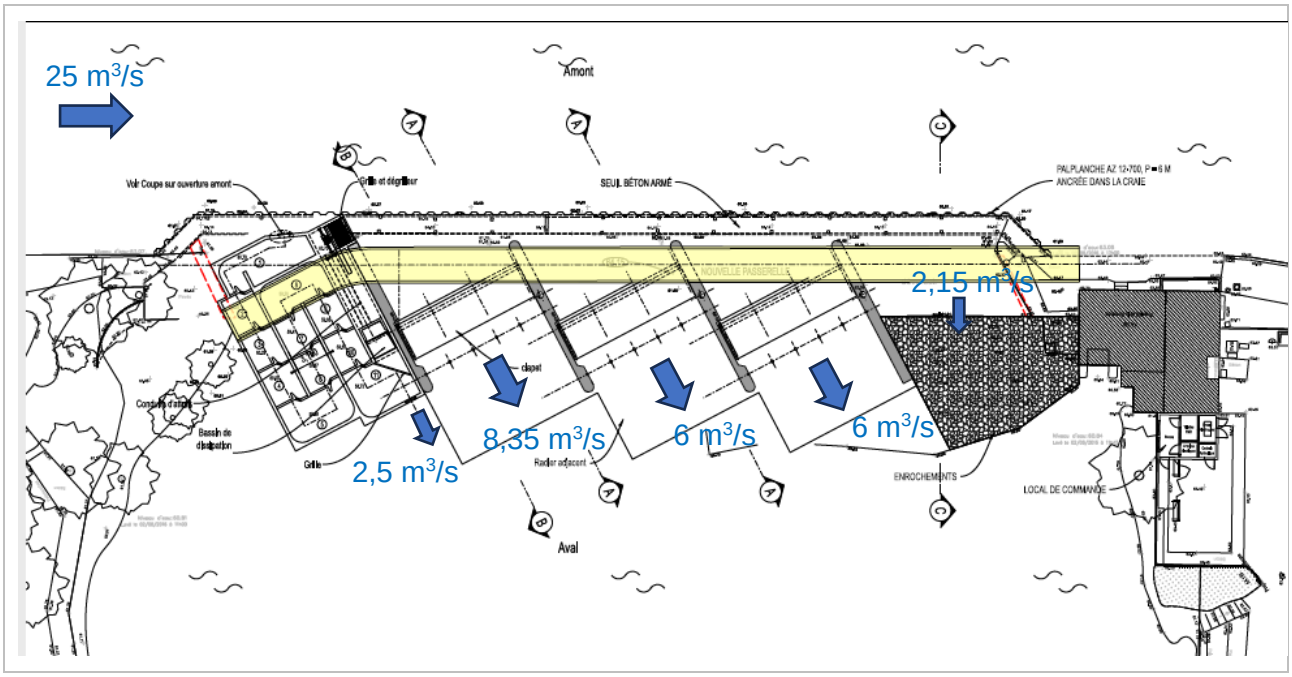
	Implantation rive gauche	Implantation rive droite
Contraintes foncières	Très peu de place sans acquisition de l'ancien moulin	Pas de construction, si le DPF n'est pas assez étendu, l'acquisition de terrain paraît plus facile
Entretien de la passe à poissons	Relativement facile, le franchissement du barrage n'est pas nécessaire	Moyens à adapter à la capacité de la passerelle. L'entretien est très difficile sans passerelle
Construction d'une centrale hydroélectrique	Si une centrale hydroélectrique est installée sur l'île Olive, il faudra lui construire sa propre passe à poissons	La passe à poissons peut servir également pour la centrale hydroélectrique pour autant que l'implantation de celle-ci le permette

Le critère piscicole étant malgré tout prépondérant, on retient une implantation de la passe en rive droite du barrage.

L'entrée piscicole de la passe doit se situer le plus en amont possible, sans pour autant que les turbulences provoquées par la dissipation de l'énergie en aval des bouchures mobiles ne viennent gêner la nage des poissons. L'entrée piscicole est généralement prévue en limite des « eaux blanches » (laquelle varie avec le débit du barrage). Le positionnement en bout de bajoyer du clapet rive droite répond aux différents critères généralement admis pour la gamme de fonctionnement (25 – 154 m^3/s).

Le programme de l'automate de gestion des clapets du barrage sera établi de façon :

- En configuration de faible débit de la Seine, à maintenir un débit sur le clapet rive droite de manière à garantir l'attrait de la passe ;
- A ouvrir de plus en plus le clapet central et le clapet rive gauche lorsque le débit augmente, de façon à ne pas générer trop de turbulences vers l'entrée de la passe.



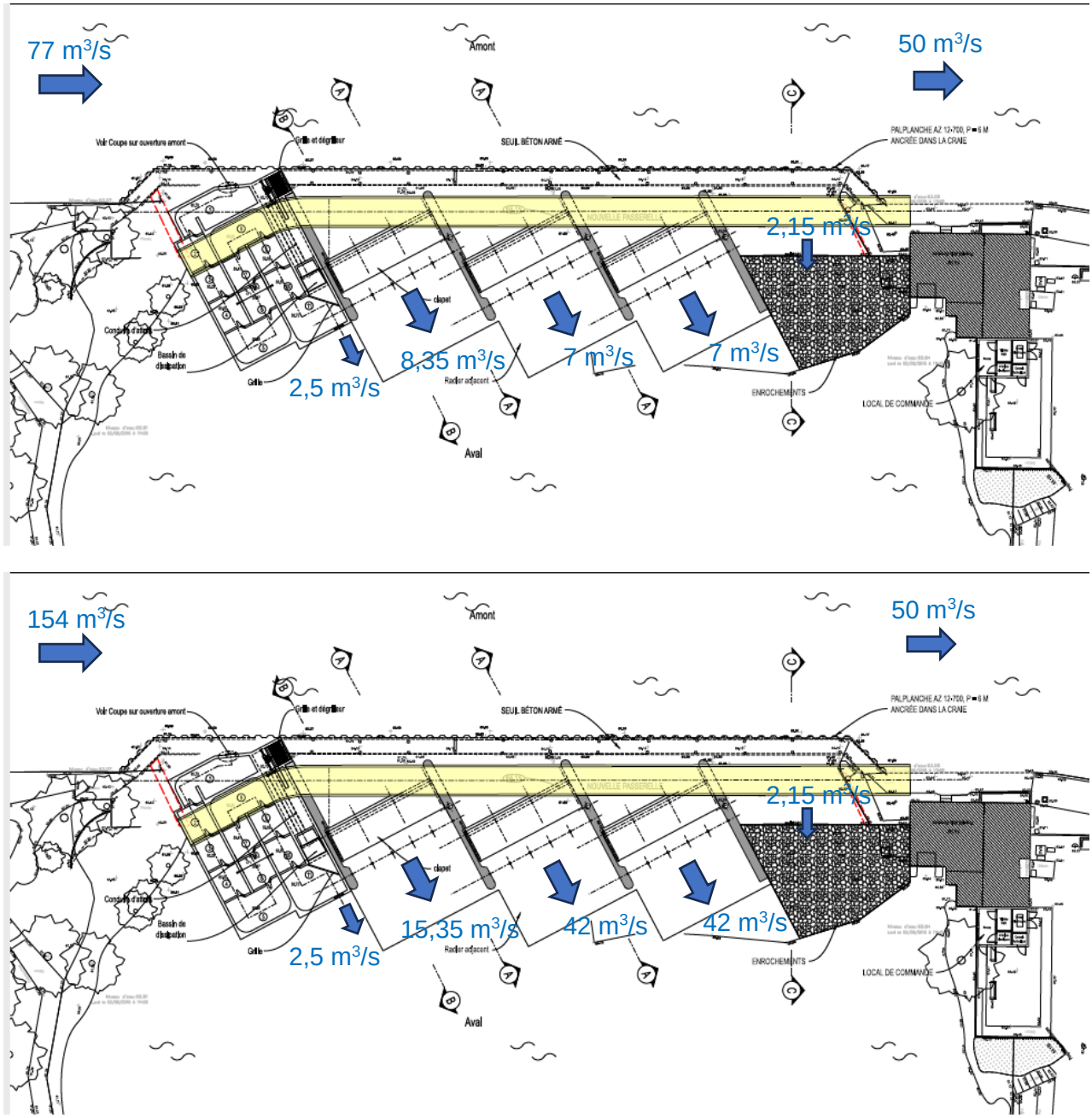
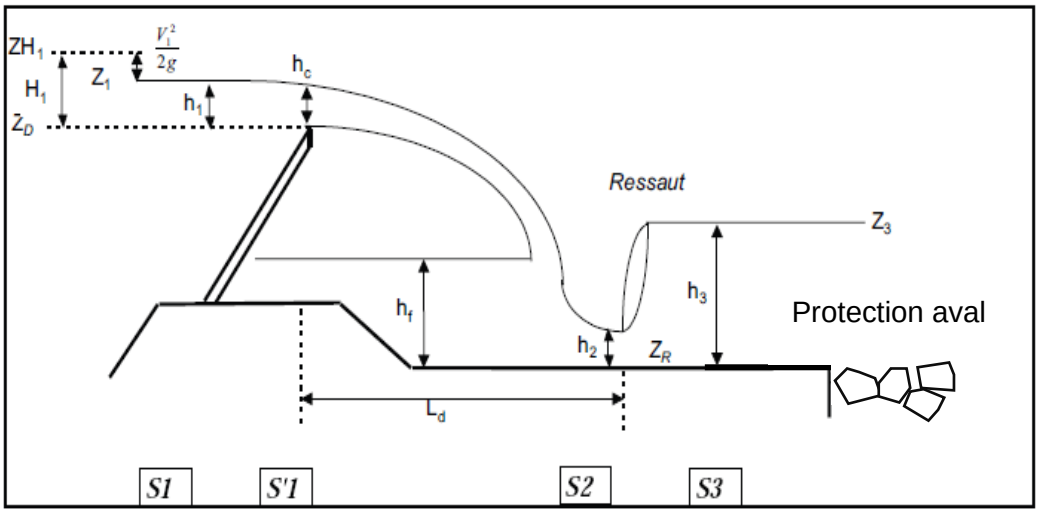


Figure 3-14: Schémas des conditions d'écoulement

Dans ces trois schémas de fonctionnement, puisque le cas du module est plus favorable que le cas de l'étiage (débit plus important pour un niveau aval supérieur), les conditions d'écoulement à examiner en aval de la passe rive droite de 14,00 m sont les suivantes :

- 8,35 m³/s, soit 0,60 m³/s/m avec un niveau aval de 60,60 ;
- 15,35 m³/s, soit 1,10 m³/s/m avec un niveau aval de 61,79.

Pour ces deux configurations, il a été vérifié si le ressaut est calé sur le radier aval et la longueur de ce ressaut en utilisant le schéma de calcul ci-dessous :



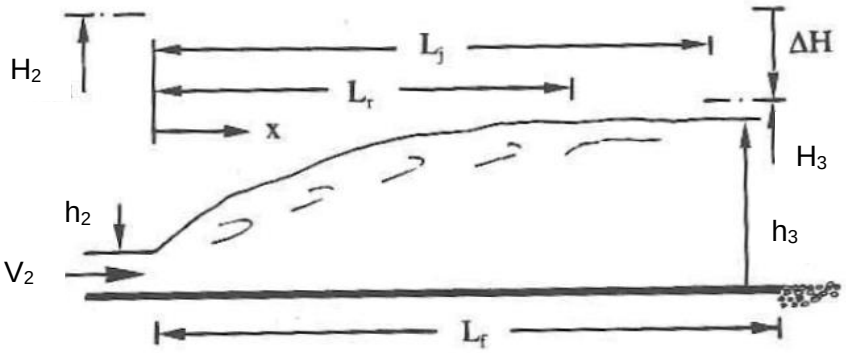


Figure 3-15: schéma de calcul du ressaut (Lj : longueur du ressaut, Lr : longueur du rouleau, Lf : longueur à laquelle la vitesse au fond est à peu près la vitesse moyenne)

Tableau 3-7 : Spécificités de l'ouvrage avec plusieurs débits

	Cas 1	Cas 2
Cote fond aval	59,5	59,5
V_1 (m/s)	0,234	0,431
Cote amont	63,06	63,06
Cote aval	60,60	61,79
Cote sommet clapet	62,580	62,354
Charge amont / sommet clapet (m)	0,48	0,72
Coefficient de débit du clapet	0,404	0,411
V_3 (m/s)	0,546	0,482
Débit spécifique q ($m^3/s/m$)	0,600	1,100
h_2	0,073	0,134
V_2	8,271	8,212
Cote en 2	59,573	59,634
Charge en 2 / sommet du clapet (m)	0,479	0,717
F_2	9,800	7,163
h_1	0,073	0,134
$Y = h_{3c}/h_2$	13,369	9,642
Hauteur conjuguée h_{3c} (m)	0,971	1,292
Cote conjuguée	60,471	60,792
Longueur rouleau (m)	4,125	5,491
Distance régularisation aval (m)	5,362	7,138

Dans le cas 1, le ressaut est noyé tandis que dans le cas 2, il est fortement noyé ainsi que le montrent les figures ci-après :

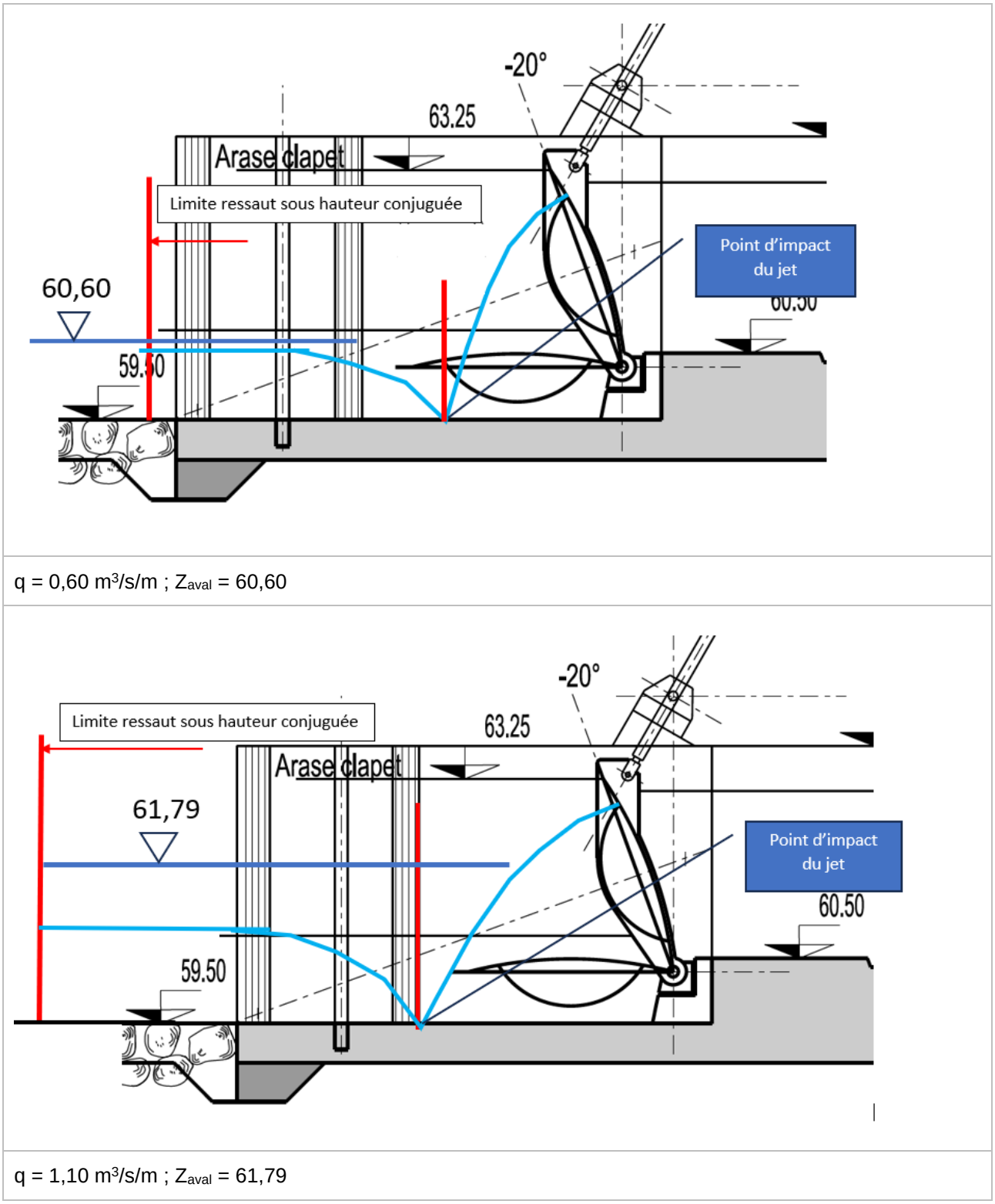


Figure 3-16 : Calage du ressaut

La formulation théorique ne permet pas de quantifier l'effet de l'ennoiement sur la réduction de la longueur du ressaut, mais il est certain que dans le cas 2 celle-ci est fortement réduite et ne dépasse pas l'aval de la pile.

3.5.5 DEBIT DE TRANSIT

Pour assurer une attractivité suffisante, l'ouvrage de franchissement doit faire transiter une part significative du débit. Les chiffres habituellement retenus sont les suivants :

- 10 % du débit de la rivière en étiage, soit ici 2,5 m^3/s,
- 1,5 % du débit de la rivière au débit maximum de fonctionnement, soit ici 2,3 m^3/s.

On retiendra un débit minimum de 2,5 m^3/s pour toute la gamme de fonctionnement.

3.5.6 DEBIT DANS LA PASSE ET DEBIT D'ATTRAIT COMPLEMENTAIRE

Il n'est pas nécessaire de faire transiter la totalité du débit de fonctionnement dans toute la passe à poissons. Compte-tenu d'une largeur de fente de 0,40 m nécessaire pour les aloses, nous proposons de retenir la répartition d'objectif suivante :

- 1,2 m^3/s dans la passe,
- 1,3 m^3/s de débit d'attrait complémentaire injecté en amont de l'échancrure de sortie.

3.5.7 CRITERES DE DIMENSIONNEMENT HYDRAULIQUES

La chute maximale entre bassins doit rester voisine de 20 cm pour que la passe soit peu sélective.

A l'étiage, la chute théorique maximale est de (63,06 m NGF – 60,60 m NGF) = 2,46 m.

Il faut plus de 12 chutes (soit 11 bassins de dissipation) pour rester strictement sous la valeur de 20 cm. Pour 12 chutes, la chute moyenne est de 205 mm, valeur qui paraît acceptable.

La largeur de fente b est fixée à 40 cm, valeur minimale pour permettre le passage de la grande alose.

Les critères habituels concernant les dimensions des bassins sont les suivants :

- la largeur des bassins B doit être proche de 7 fois la largeur de fente b,
- la longueur des bassins L doit être de 9 à 10 fois la largeur de fente b.

D'après la thèse d'Aurélien BALLU « *Etude numérique et expérimentale de l'écoulement turbulent au sein des passes à poissons à fentes verticales. Analyse de l'écoulement tridimensionnel et instationnaire* » - 2017 - Université de Poitier, il faut prendre une largeur de bassin B d'au moins 7,835 x b = 3,15 m pour obtenir un écoulement de type FP1. La valeur de 7 x b = 2,80 m conduisant à ce placer dans une zone de transition entre un écoulement de type FP1 et un écoulement de type FP2.

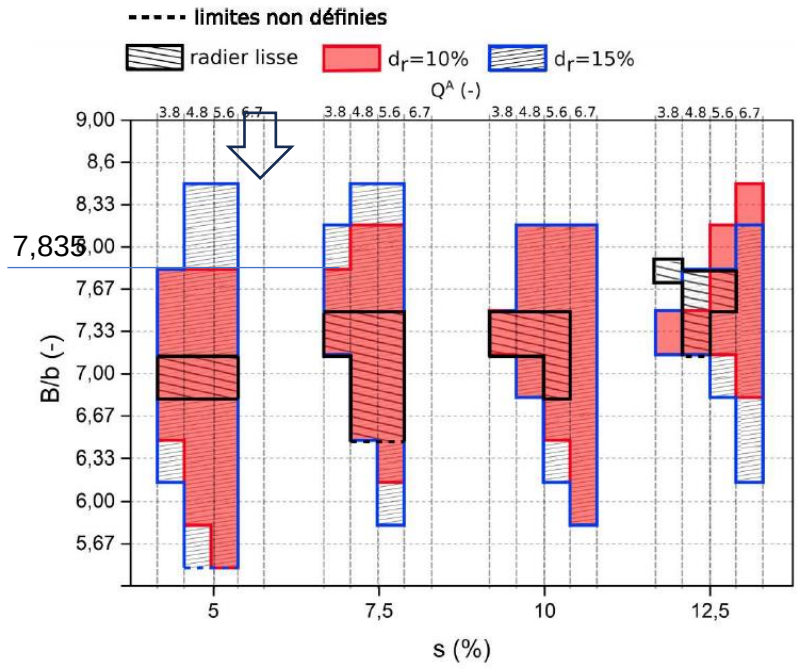


Figure 3-17 : Figure extraite de la thèse de M. BALLU. Pour une pente de 5 % et un fond rugueux, il faut atteindre un rapport B/b = 7,835 pour sortir de la zone de transition FP2 / FP1.

On retient :

- Une largeur de bassin B de 3,15 m ;
- Une longueur (intérieure) de bassin L de 3,60 m, soit 9 fois la largeur de fente.

Ces valeurs conduisent, pour une chute entre bassins de 20 cm, à une puissance volumique dissipée bien inférieure à la valeur limite généralement adoptée de 150 W/m^3 (valeur calculée 118 W/m^3).

L'échancrure d'entrée de la passe a une largeur de 0,90 m. La cote de seuil est ajustable au moyen d'une vanne, la cote minimale d'ouverture étant celle du radier du bassin d'entrée : 58,73.

L'échancrure de sortie piscicole a également une largeur de 0,90 m. Elle est ouverte jusqu'au radier du dernier bassin de la passe. La vitesse à la traversée de cette échancrure pour le débit maximal de transit (1,25 m^3/s) est :

$$v = \frac{1{,}25}{0{,}90 \times (63{,}06 - 60{,}60)} = 0{,}56\ \mathrm{m/s}$$

et la perte de charge associée est négligeable.

3.5.8 RUGOSITE DE FOND

Pour faciliter la progression de certaines espèces au fond de la passe, des éléments de 15-20 cm de hauteur au-dessus du radier et de 15-20 cm de diamètre, seront positionnés en quinconce avec des espacements entre les rugosités de l'ordre de 2 fois leur taille, soit 30-40 cm. De cette façon, les rugosités occupent de l'ordre de 15-20% de la surface du fond selon leur forme.

A ce stade, il est envisagé de sceller des moellons de forme et dimensions adéquates.

3.5.9 VALEURS CARACTERISTIQUES DE FONCTIONNEMENT DE LA PASSE

Pour la chute maximale, soit entre les cotes 63,06 m NGF et 60,60 m NGF, les caractéristiques de fonctionnement calculées avec un coefficient de débit de 0,7 sont :

- Débit de transit : 1,23 m^3/s ;
- Chute entre bassins : 0,205 m ;
- Puissance moyenne dissipée dans les bassins : 105 W/m^3 ;
- Charge sur les fentes : 2,19 m ;
- Profondeur au milieu des bassins : 2,08 m.

Nota : la valeur du coefficient de débit est sécuritaire (valeur minimale). Si elle est plus élevée, la marge sur la puissance moyenne dissipée par rapport à la valeur maximale admissible (130 W/m^3) permet d'absorber sans problème le surplus de débit.

Lorsque le débit de la Seine augmente, la vanne aval maintient la chute au droit de la fente d'entrée mais la partie aval de la passe s'ennoie, ce qui réduit le débit de transit.

Les niveaux en amont et en aval du barrage dépendent de la gestion des vannes du moulin Soufflet. Si on considère que les vannes du moulin :

- Sont fermées à l'étiage ;
- Ouvertes pour le module (ce qui maximise la chute au droit du barrage) ;
- Ouvertes pour 2 x le module, les caractéristiques de fonctionnement sont les suivantes :

Tableau 3-8 : Caractéristiques hydrauliques de la passe

	Etiage	Module = 77 m^3/s	154 m^3/s
Niveau aval	60,60	61,05	61,79
Chute au droit du barrage (m)	2,46	2,01	1,27
Débit de transit (m^3/s)	1,23	1,17	1,00
Chute maximale entre bassins (m)	0,205	0,187	0,137
Chute minimale entre bassins (m)	0,205	0,136	0,063
Puissance moyenne maximale dissipée dans les bassins (W/m^3)	105	91	55

Le détail des résultats des calculs, bassin par bassin, est le suivant :

Tableau 3-9 : résultat des calculs de la passe à poisson

Etiage

	Cote vanne ou fente	Cote eau	Chute (m)	Débit échancrure (m3/s)	Débit orifice (m3/s)	Débit total(m3/s)	Cote fond bassin	Puissance (W/m3)
Entrée	58.80	60.80	0.205	2.50		2.50	58.80	79.40
1 / 2	58.82	61.01	0.205	1.23	0.00	1.23	58.92	104.84
2 / 3	59.03	61.21	0.205	1.23	0.00	1.23	59.13	104.84
3 / 4	59.23	61.42	0.205	1.23	0.00	1.23	59.33	104.84
4 / 5	59.44	61.62	0.205	1.23	0.00	1.23	59.54	104.84
5 / 6	59.64	61.83	0.205	1.23	0.00	1.23	59.74	104.84
6 / 7	59.85	62.03	0.205	1.23	0.00	1.23	59.95	104.84
7 / 8	60.05	62.24	0.205	1.23	0.00	1.23	60.16	104.84
8 / 9	60.26	62.44	0.205	1.23	0.00	1.23	60.36	104.84
9 /10	60.46	62.65	0.205	1.23	0.00	1.23	60.57	104.84
10 / 11	60.67	62.85	0.205	1.23	0.00	1.23	60.77	104.84
11 / 12	60.87	63.06		1.23	0.00	1.23		

Module

	Cote vanne ou fente	Cote eau	Chute (m)	Débit échancrure (m3/s)	Débit orifice (m3/s)	Débit total(m3/s)	Cote fond bassin	Puissance (W/m3)
Entrée	59.25	61.250	0.136	2.496		2.50	58.80	40.75
1 / 2	58.82	61.386	0.142	1.171	0.00	1.17	58.92	58.65
2 / 3	59.03	61.528	0.149	1.172	0.00	1.17	59.13	62.90
3 / 4	59.23	61.677	0.156	1.171	0.00	1.17	59.33	67.27
4 / 5	59.44	61.833	0.161	1.172	0.00	1.17	59.54	71.42
5 / 6	59.64	61.994	0.167	1.172	0.00	1.17	59.74	75.31
6 / 7	59.85	62.161	0.172	1.173	0.00	1.17	59.95	78.93
7 / 8	60.05	62.333	0.177	1.173	0.00	1.17	60.16	82.25
8 / 9	60.26	62.510	0.180	1.173	0.00	1.17	60.36	85.26
9 /10	60.46	62.690	0.184	1.173	0.00	1.17	60.57	87.92
10 / 11	60.67	62.874	0.187	1.173	0.00	1.17	60.77	90.24
11 / 12	60.87	63.061		1.173	0.00	1.17		

2 x module

	Cote vanne ou fente	Cote eau	Chute (m)	Débit échancrure (m3/s)	Débit orifice (m3/s)	Débit total(m3/s)	Cote fond bassin	Puissance (W/m3)
Entrée	59.99	61.990	0.063	2.50		2.50	58.80	12.35
1 / 2	58.82	62.053	0.069	1.002	0.00	1.00	58.92	19.02
2 / 3	59.03	62.121	0.074	1.005	0.00	1.00	59.13	21.39
3 / 4	59.23	62.195	0.081	1.000	0.00	1.00	59.33	24.55
4 / 5	59.44	62.276	0.088	1.002	0.00	1.00	59.54	27.86
5 / 6	59.64	62.364	0.096	1.002	0.00	1.00	59.74	31.58
6 / 7	59.85	62.460	0.104	1.001	0.00	1.00	59.95	35.74
7 / 8	60.05	62.563	0.112	1.002	0.00	1.00	60.16	40.37
8 / 9	60.26	62.675	0.120	1.003	0.00	1.00	60.36	44.93
9 /10	60.46	62.795	0.129	1.002	0.00	1.00	60.57	50.30
10 / 11	60.67	62.924	0.137	1.004	0.00	1.00	60.77	55.27
11 / 12	60.87	63.061		1.004	0.00	1.00		

Les lignes d'eau dans la passe à poissons sont représentées ci-dessous. Pour tous les débits intermédiaires, les lignes d'eau s'inscrivent dans le « fuseau » défini par ces deux cas de limites de fonctionnement.

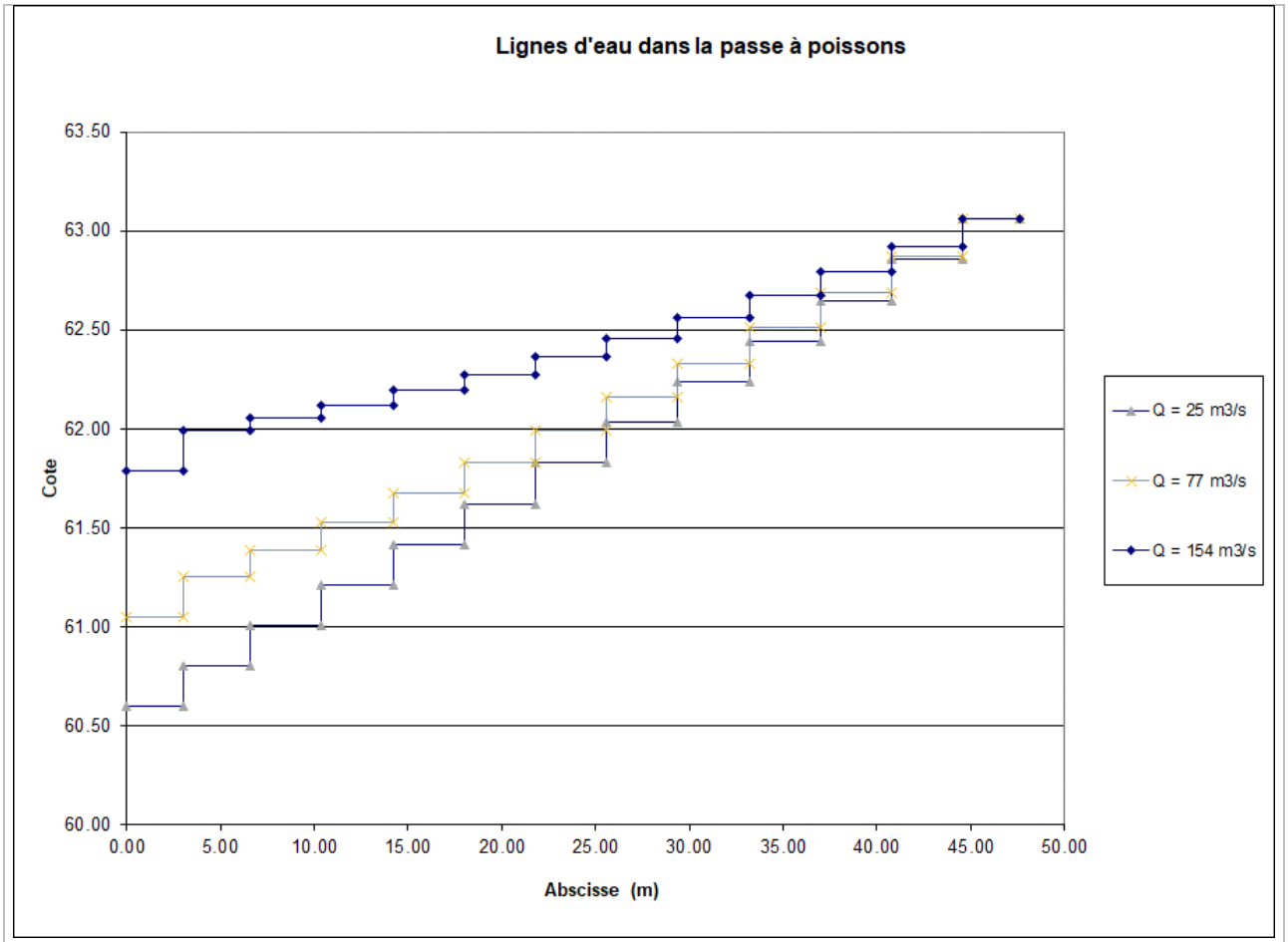


Figure 3-18: Lignes d'eau dans la passe à poisson

3.5.10 EQUIPEMENTS DE LA PASSE

3.5.10.1 Vanne aval

Pour maintenir l'attractivité de la passe lorsque le débit de la Seine augmente, nous proposons de mettre en place une vanne aval qui maintient une chute d'entrée de 20 cm par rehaussement progressif du seuil de l'échancrure de l'entrée piscicole en fonction du niveau aval.

Le tablier de la vanne est manœuvré par un vérin hydraulique. La position est calculée par l'automate à partir de la mesure du niveau d'eau en amont et en aval de la vanne (boucle d'asservissement pour maintenir une chute de 20 cm).

La course de la vanne se déduit des tableaux ci-dessus :

- Cote sommet de la vanne à la chute maximale : 58,80 ;
- Cote sommet de la vanne au débit maximum de fonctionnement : 60,00 ;
- Course de la vanne (minimum) : 1,20 m.

En considérant le cas de fonctionnement à 2 fois le module, avec les vannes du moulin Soufflet fermées (voir ci-dessous justification du dispositif de débit d'attrait), la cote du sommet de la vanne est portée à 60,63. La course de la vanne nécessaire est alors de 1,83 m.

3.5.10.2 Drome fixe de protection contre les flottants

La sortie piscicole de la passe est protégée contre les corps flottants par une drome métallique fixe qui dévie les corps flottant vers l'aval. Sa hauteur est de 40 cm, 15 cm au-dessus du niveau d'eau et 25 cm en dessous.

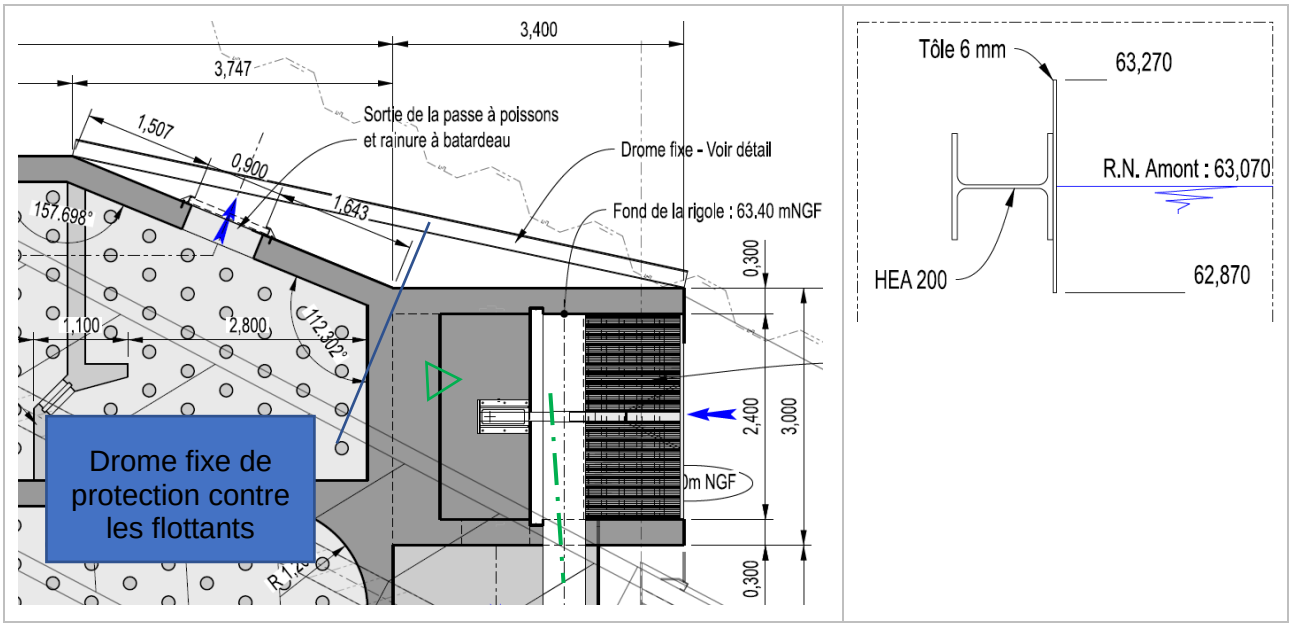


Figure 3-19 : Vue en plan et coupe sur la sortie piscicole de la passe

3.5.10.3 Dispositif de batardage de la passe

La passe est batardable, en amont et en aval, par des éléments horizontaux en alliage d'aluminium qui sont glissés dans des rainures en profilés UPE fixés côté extérieur de la passe.

Ces éléments devront être stockés sur un site VNF approprié.

3.5.11 DISPOSITIF DE DEBIT D'ATTRAIT COMPLEMENTAIRE

3.5.11.1 Débit de dimensionnement

Le cas dimensionnant du dispositif de débit d'attrait complémentaire est celui du débit maximal de fonctionnement car la chute disponible diminue.

Nous prenons ici en compte le cas hypothétique du fonctionnement à 2 fois le module avec les vannes du moulin Soufflet fermées. Le niveau aval est alors de 61,94 et les caractéristiques de fonctionnement de la passe sont les suivantes :

Tableau 3-10 : Caractéristiques de fonctionnement de la passe à poisson

	Cote vanne ou fente	Cote eau	Chute (m)	Débit échancrure (m3/s)	Débit orifice (m3/s)	Débit total(m3/s)	Cote fond bassin	Puissance (W/m3)
Entrée	60.63	62.140	0.052	2.49		2.49	58.80	9.34
1 / 2	58.82	62.192	0.056	0.954	0.00	0.95	58.92	14.21
2 / 3	59.03	62.249	0.062	0.950	0.00	0.95	59.13	16.35
3 / 4	59.23	62.311	0.068	0.951	0.00	0.95	59.33	18.80
4 / 5	59.44	62.379	0.074	0.952	0.00	0.95	59.54	21.38
5 / 6	59.64	62.453	0.081	0.948	0.00	0.95	59.74	24.77
6 / 7	59.85	62.534	0.089	0.951	0.00	0.95	59.95	28.34
7 / 8	60.05	62.623	0.097	0.951	0.00	0.95	60.16	32.34
8 / 9	60.26	62.720	0.105	0.951	0.00	0.95	60.36	36.54
9 /10	60.46	62.825	0.114	0.949	0.00	0.95	60.57	41.50
10 / 11	60.67	62.939	0.122	0.951	0.00	0.95	60.77	46.13
11 / 12	60.87	63.061		0.947	0.00	0.95		

Pour arriver à un débit total (transit + attrait complémentaire) de 2,5 m^3/s à 154 m^3/s, il faut que ce dispositif puisse fournir 1,55 m^3/s sous une chute de 0,92 m (chute de 1,12 moins chute à l'entrée de la passe de 0,20 m).

Compte-tenu des diverses pertes de charge, il faut adopter une canalisation de 800 mm de diamètre intérieur minimum.

3.5.11.2 Régulation du débit d'attrait complémentaire

Le débit d'attrait complémentaire est régulé par une vanne levante manœuvrée par un vérin hydraulique. Le calcul du débit nécessaire est fait par l'automate en fonction du niveau aval mesuré par la sonde dédiée.

3.5.11.3 Protection de la prise d'eau du débit d'attrait complémentaire

La prise d'eau du débit d'attrait complémentaire est protégée contre les flottants et les débris nageant entre deux eaux par une grille inclinée à 60° présentant un jour de 10 mm entre les barreaux.

Le nettoyage de cette grille est assuré par un dégrilleur à bras hydraulique dont le fonctionnement est déclenché par la détection d'une perte de charge seuil au droit de la grille (par exemple 50 mm).

Les flottants et autres débris récupérés par le dégrilleur sont rejetés dans une goulotte en pente vers l'aval. Une pompe aide à l'évacuation des matériaux en injectant un débit dans la goulotte lorsque le dégrilleur a déversé son godet dans la goulotte.

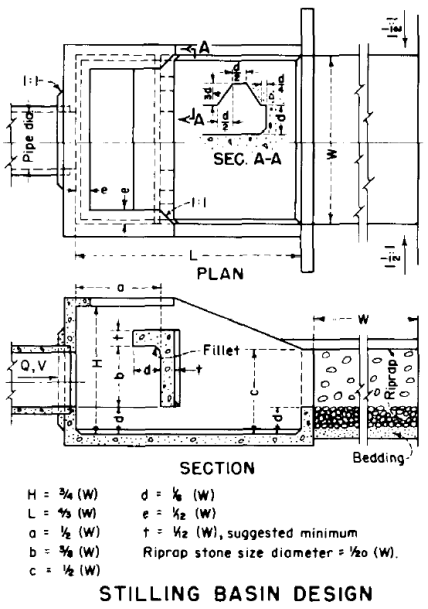


Figure 3-20 : Grille, dégrilleur et goulotte d'évacuation des flottants (barrage de Saint-Bond sur l'Yonne)

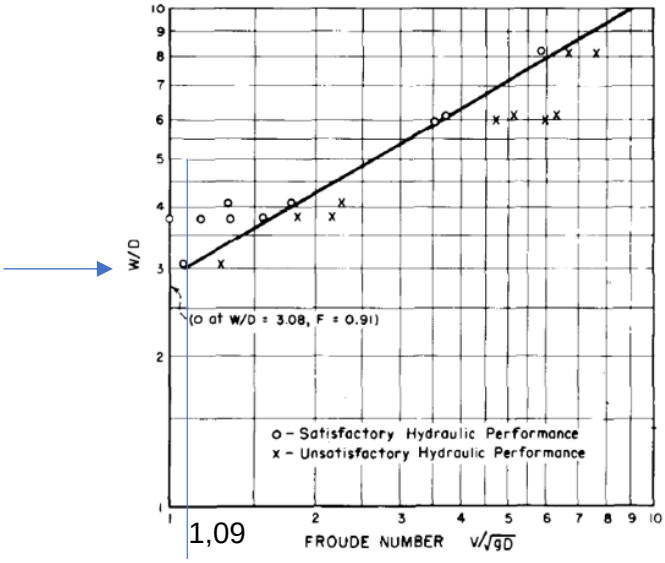
3.5.11.4 Dissipation de l'énergie du débit d'attrait complémentaire

L'énergie du débit d'attrait complémentaire doit être dissipée avant restitution en amont de l'échancrure d'entrée de la passe à poissons.

Cette dissipation se produit dans un bassin à poutre à impact dont le dimensionnement est réalisé suivant le guide USBR « Design of Small Dams ».



Débit	1.500	m3/s
Vitesse sortie	2.984	m/s
D	0.800	m
Nombre de Froude	1.07	
W/D minimum	3.00	
W	2.40	m
On retient W	2.40	m
H	1.80	m
L	3.20	m



Pour F = 1,07,
W/D minimum = 3,0

Figure 3-21 : Dissipation de l'énergie d'attrait

Ce type de bassin est très performant en termes de dissipation d'énergie. En sortie du bassin, il reste très peu d'énergie à dissiper. Lorsqu'il n'est pas inclus dans une structure en béton armé plus importante comme ici, le fond et les berges à protéger en aval du bassin ne sont ainsi à protéger que sur une longueur égale à la largeur du bassin W, soit ici 2,40 m.

La taille des blocs de protection qui devraient être mis en place sur les berges et en fond de chenal donne d'ailleurs une indication sur les turbulences résiduelles en sortie de bassin :

$$d_{50} = \frac{W}{20} = 0{,}12 \text{ m}$$

Cette taille de blocs correspond, pour le talus à 1,5 H/1 V préconisé et pour un poids volumique de blocs de 24 kN/m^3, à une protection des matériaux meubles pour une vitesse d'écoulement de 1,5 m/s.

Ce type de bassin est notamment installé sur les passes à poissons des barrages de Villeneuve-sur-Yonne et de Saint-Bond près de Sens, également sur l'Yonne.

3.5.11.5 Grille de séparation entre le bassin de dissipation et le bassin d'entrée

Pour empêcher le poisson de remonter dans le bassin de dissipation du débit d'attrait complémentaire, une grille verticale, avec un jour entre barreaux de 20 mm est placée entre ce bassin et le bassin d'entrée de la passe.

Cette grille est constituée de 3 panneaux de 1,60 m chacun pivotant de 90° autour d'un axe vertical. Ce pivotement déclenché périodiquement par l'automate permet de nettoyer la grille. Le pivotement est commandé par un vérin hydraulique agissant sur un ensemble de bielles.

Avec 3 panneaux pivotants de chacun 1,60 m de largeur, la vitesse moyenne d'injection du débit complémentaire d'attrait est la suivante :

Tableau 3-11 : Vitesse moyenne d'injection du débit complémentaire d'attrait

	Etiage	Module (77 m^3/s)	154 m^3/s
Cote d'eau aval	60,60	61,05	61,79
Cote d'eau dans le bassin d'entrée	60,80	61,25	61,99
Hauteur d'eau (m)	2,00	2,45	2,99
Débit injecté (m^3/s)	1,29	1,34	2,01
Vitesse moyenne d'injection perpendiculaire au plan de grille (m/s)	0,13	0,11	0,14

Elle est suffisamment faible pour ne pas perturber le comportement des poissons : dans l'ouvrage « Passe à poissons - Expertise, conception des ouvrages de franchissement » - Collection Mise au point, dans le chapitre « Injection du débit d'appoint dans l'ouvrage de franchissement », la vitesse maximale évoquée est de 0,3 à 0,4 m/s

3.5.12 ACCES AUX ECHANCRURES, PROTECTION CONTRE LES CHUTES

L'entretien de la passe nécessite un accès aux différentes échancrures. Deux solutions sont envisagées :

- Une couverture intégrale de la passe par des panneaux de caillebotis. Des trappes verrouillées sont alors aménagées dans ce platelage pour permettre de nettoyer les échancrures depuis le platelage et d'accéder à l'intérieur de la passe. Si nécessaire, l'ensemble de la couverture peut être déposée ;
- La mise en place d'un ensemble de passerelles métalliques permettant d'accéder à chaque échancrure pour la nettoyer.

La première solution a pour avantages :

- De protéger la passe contre le jet de détritus ainsi que contre le dépôt de flottants lors d'une crue débordante ;
- De constituer également un dispositif de protection contre les chutes à l'intérieur de la passe (mais pas contre les chutes vers l'extérieur de la passe), ce qui permet une meilleure intégration dans le paysage.

3.6 POSE DE LA PASSERELLE

3.6.1 CONTRAINTES HYDRAULIQUES ET TOPOGRAPHIQUES

3.6.1.1 Contraintes hydrauliques

Vis-à-vis du risque d'accumulation des embâcles sous et en amont de la passerelle, la situation actuelle ne doit pas être dégradée, ce qui implique :

- De conserver à minima la même cote de sous-poutre que la passerelle actuelle, soit 63,75 IGN69 ;
- De conserver une hauteur de lame suffisante sous la passerelle ;
- De ne pas réduire les distances entre appuis de la passerelle (actuellement entre 5,00 et 5,50 m).

Le second critère est largement vérifié pour les passes à clapet, puisque la cote de seuil passe de 62,30 IGN69 à 60,50 IGN69.

Pour la partie du barrage conservée en déversoir fixe (rive gauche), ce n'est pas le cas puisque, dans le cas d'une solution à 3 clapets, la cote de seuil passe de 62,30 IGN69 à 62,87 IGN69. Cependant, cette situation « aval » par rapport aux 3 clapets fait que le risque d'obstruction par les embâcles est au global bien moindre et donc acceptable.

La cote de PHEC (1910) au droit du barrage est de 63,67 IGN69. Avec la cote de sous-poutre actuelle, il y a très peu de tirant d'air sous la passerelle : 63,75 – 63,67 = 0,08 m.

Si possible, il y a intérêt à augmenter :

- La cote de sous-poutre de la nouvelle passerelle ;
- La distance entre appuis de la nouvelle passerelle.

3.6.1.2 Contraintes topographiques

La passerelle doit se raccorder avec le niveau de la chaussé en rive gauche du barrage et avec le terrain naturel de l'île Olive en rive droite tout en présentant un profil en long compatible avec l'accès PMR.

La pente maximale de 5 % pour les rampes PMR sans zone de repos ne permet pas d'envisager une cote d'extrados de passerelle supérieure à la cote actuelle, soit 64,15. Le raccord se fait alors autour de la cote.

3.6.2 CONCEPTION STRUCTURELLE

3.6.2.1 Définition du besoin

Le programme demande de prévoir l'accès piétons et cycliste pour le public et l'accès restreint d'un véhicule de 19 t pour l'entretien de l'île et des parties des ouvrages qui le nécessite. Ces usages se traduisent par la prise en compte :

Tableau 3-12 : usages de la passerelle

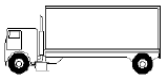
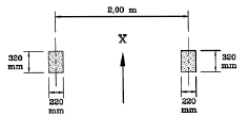
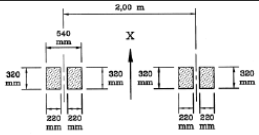
<table>
<tr><td>Usage</td><td></td></tr>
<tr><td>Piétons et cyclistes</td><td>Largeur roulable minimale : 2,00 m
surcharge uniformément répartie nominale : 5 kN/m²</td></tr>
<tr><td>Camion de 19 t</td><td>Largeur roulable minimale : 3,00 m
système de charges défini ci-dessous :
<table>
<tr><th>CAMION</th><th>Espacement des essieux (m)</th><th>Charges d'essieu équivalentes (kN)</th></tr>
<tr><td>  </td><td>4,5</td><td>70
130</td></tr>
</table>
<table>
<tr><th></th><th>TYPE DE ROUES / D'ESSIEUX</th><th>DEFINITION GEOMETRIQUE</th></tr>
<tr><td>Essieu avant</td><td>A</td><td>  </td></tr>
<tr><td>Essieu arrière</td><td>B</td><td>  </td></tr>
</table></td></tr>
</table>





Figure 3-22 : Vues projetées de la passerelle

3.6.2.2 Aménagement du raccordement de la passerelle à la chaussée de la rue de l'île Olive

La largeur de passage devant les bâtiments existants en rive gauche du barrage n'est pas suffisante. Il faut procéder à un élargissement par création d'un encorbellement sur le mur de quai existant, ou par réalisation d'un nouveau mur de quai, par exemple en palplanches métalliques.

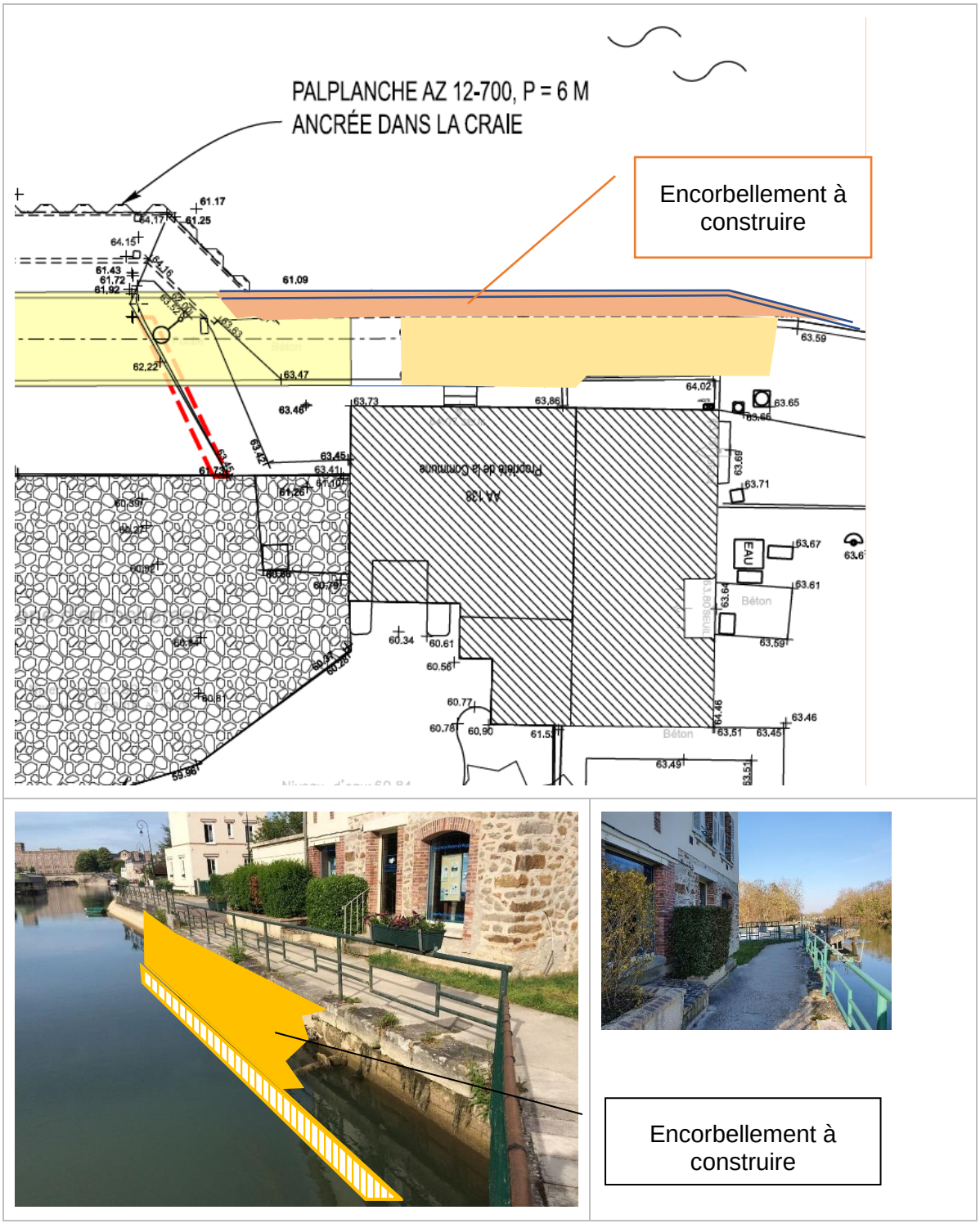


Figure 3-23 : Aménagement du raccordement de la passerelle à la chaussée de la rue de l'île Olive

3.7 CONSTRUCTION D'UN LOCAL DE COMMANDE

Pour des raison techniques et paysagère, il est préférable que le locale soit situé sur l'ile des écluses au droit du barrage.

Le local de commande sera construit sur la parcelle n °139, en aval rive gauche du barrage. Cet emplacement de proximité avec le barrage, permet d'avoir une bonne visibilité sur l'ouvrage.

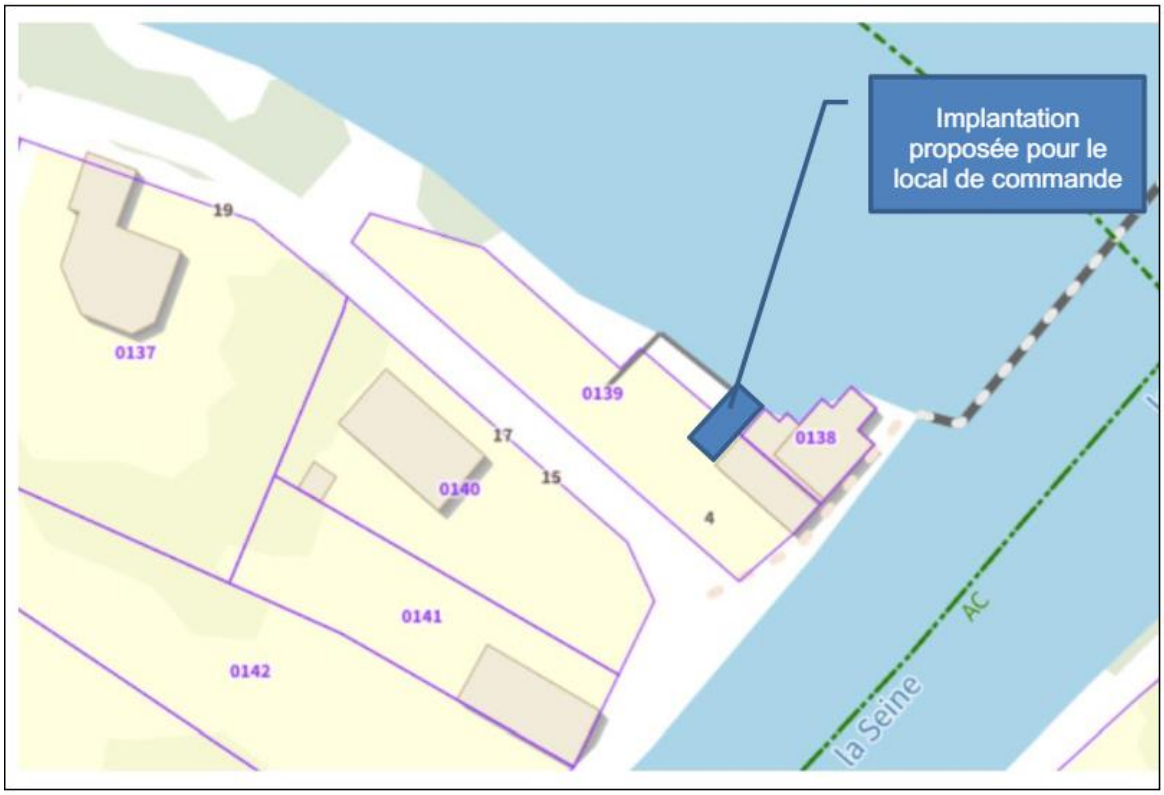


Figure 3-24 : Implantation du local de commande

Le local, d'une vingtaine de mètre carré, sera construit contre les locaux existants, de manière à ne pas créer un nouveau volume distinct.

Cette implantation facilite la gestion des eaux usées du local, il peut se raccorder au réseau existant ; il en est de même pour l'eau potable, l'électricité et le téléphone.

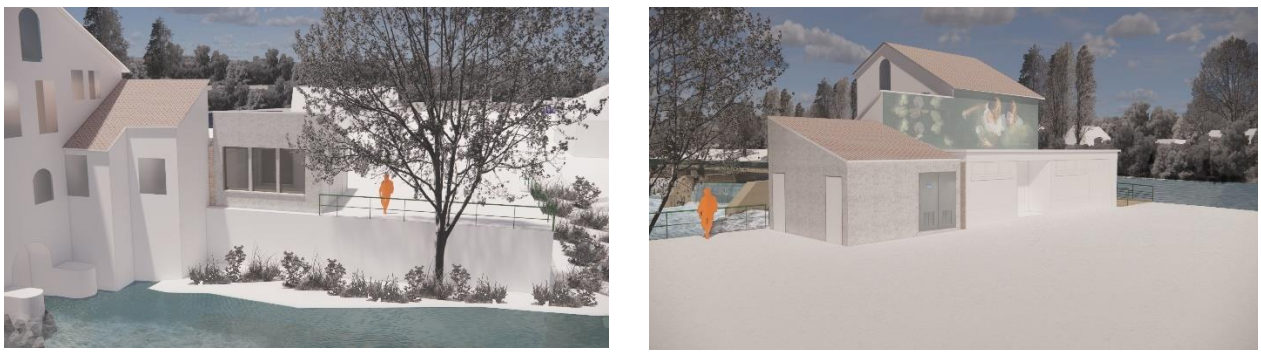


Figure 3-25 : Vues projetées du local commande

Le local comprend donc :

- Un bureau pour un maximum de 2 personnes avec deux baies vitrées donnant sur la Seine ;
- Une pièces toilettes (avec accès PMR) ;
- Un local pour les armoires électriques ;
- Un local pour la centrale hydraulique ;
- Un local pour le groupe électrogène de secours.

Le plan du local est le suivant :

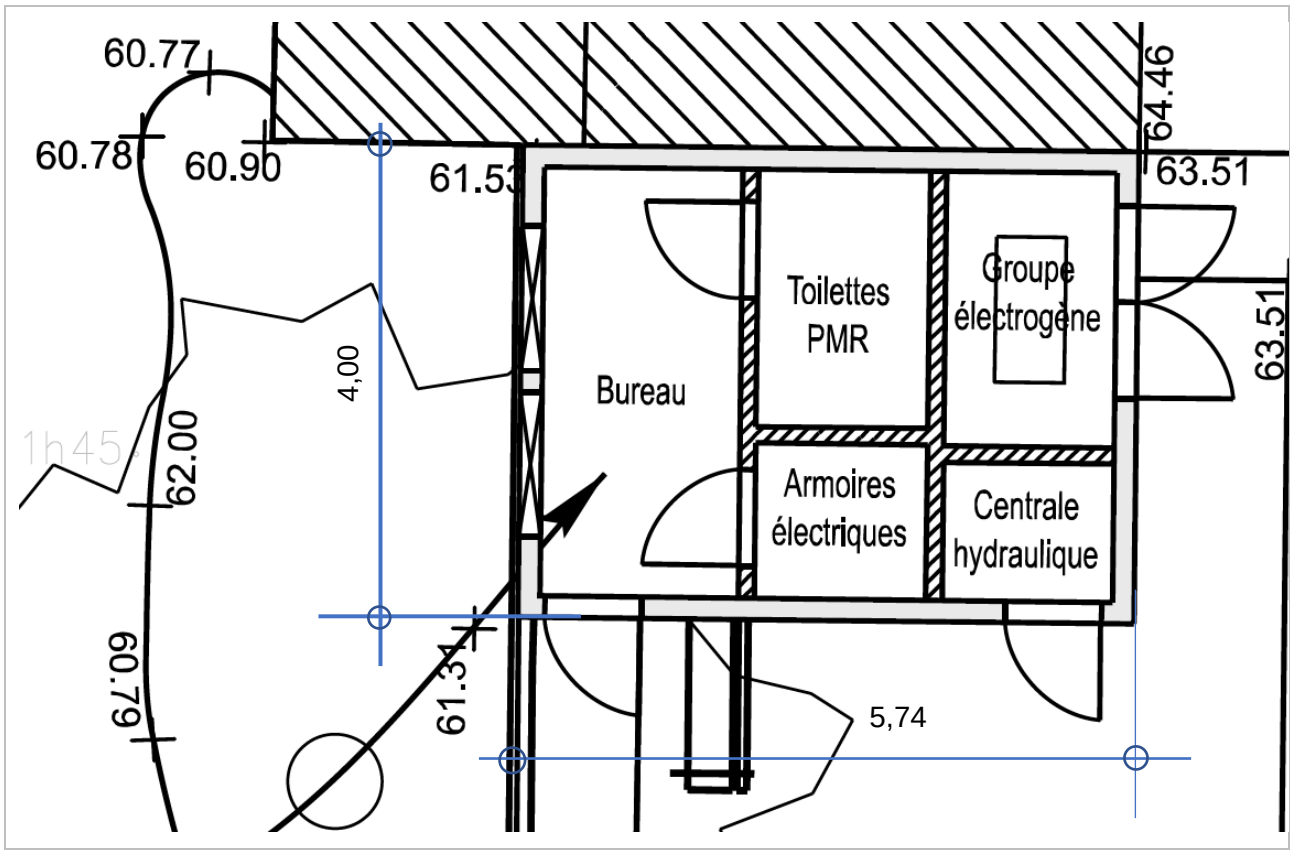


Figure 3-26 : Plan du local

3.8 RESEAUX

3.8.1 DEPOSE DES RESEAUX EXISTANTS

La passerelle du barrage existant ne porte aucun réseau.

Une canalisation de refoulement d'eau brute ∅ 200 mm provenant du captage de l'île Olive pourrait encore se trouver en amont du barrage, sans doute sous la passerelle. Le tracé de cette canalisation sur l'emprise de l'île Olive est incertain.

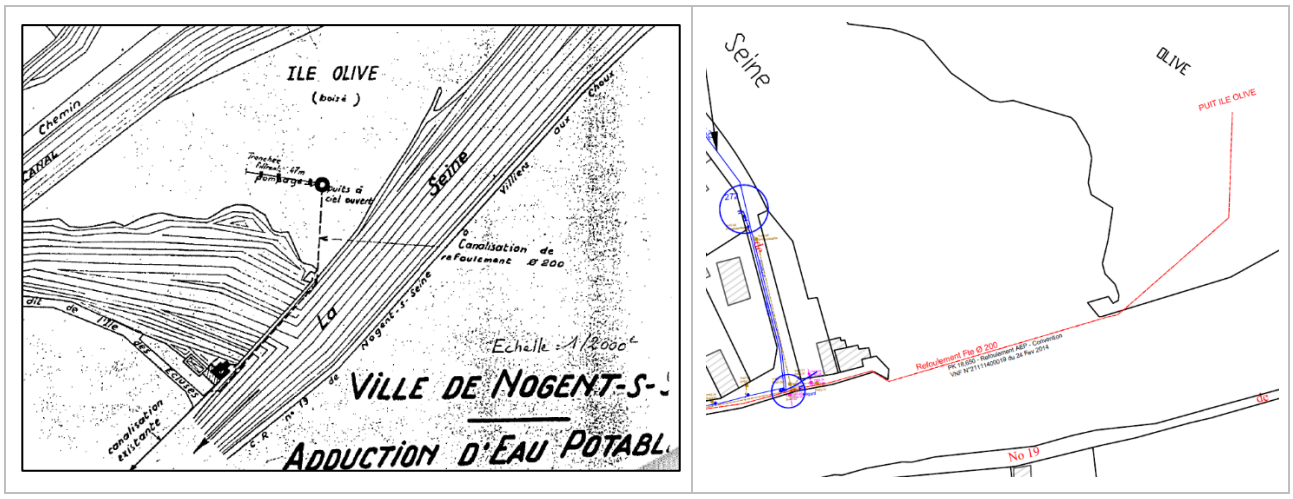


Figure 3-27 : Tracé de canalisation discordant entre deux documents



Figure 3-28 : Possible canalisation de refoulement

Il pourrait s'agir de la canalisation de refoulement à déposer ou à finir de déposer

3.8.2 RACCORDEMENTS DU LOCAL TECHNIQUE

Le réseau d'alimentation en eau potable et le réseau d'évacuation des eaux usées se trouvent à proximité de l'implantation retenue pour le futur local technique.

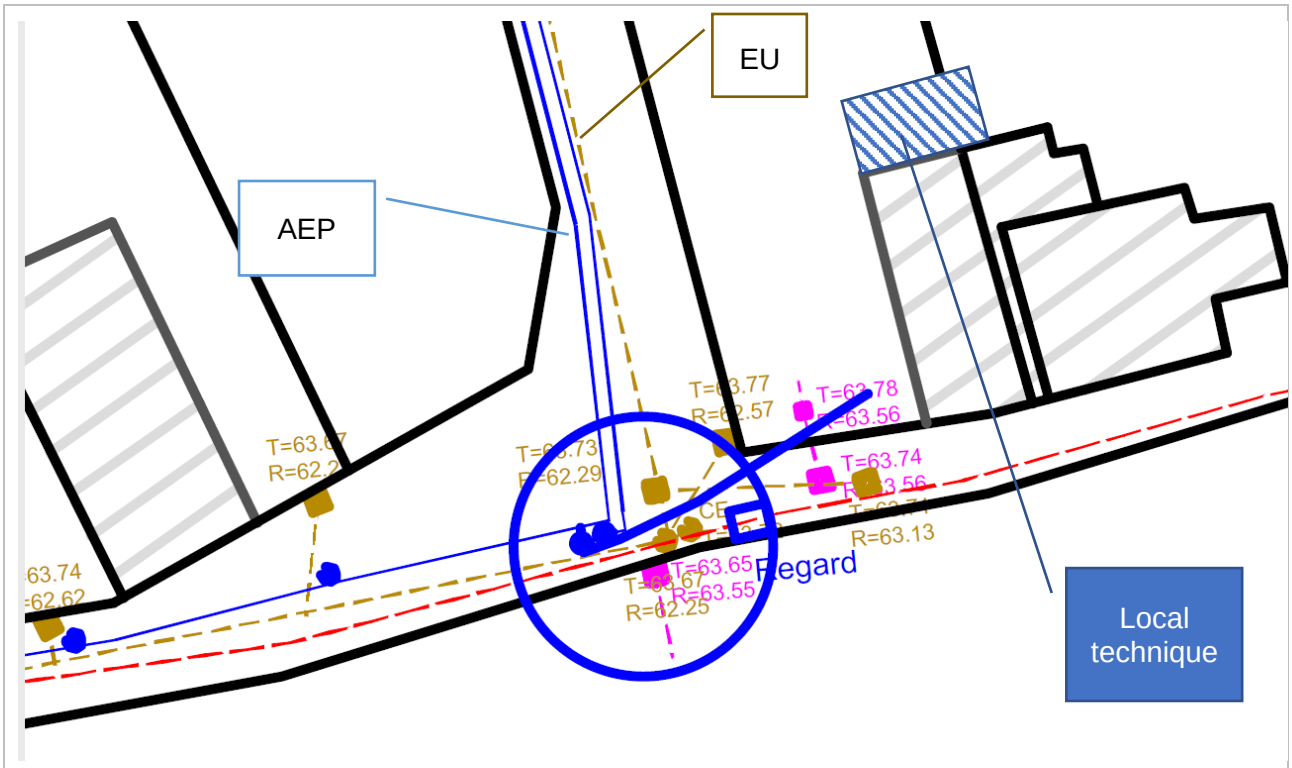


Figure 3-29 : Réseaux existants à proximité du local

3.8.3 RESEAUX DU BARRAGE

Les réseaux du barrage (tuyauteries hydrauliques et câbles électriques) chemineront vers le local de commande :

- Dans un caniveau aménagé dans le tablier de la passerelle, avec distribution vers chaque vérin au droit du joint de fractionnement, tout le long de la passe à poissons et du barrage ;

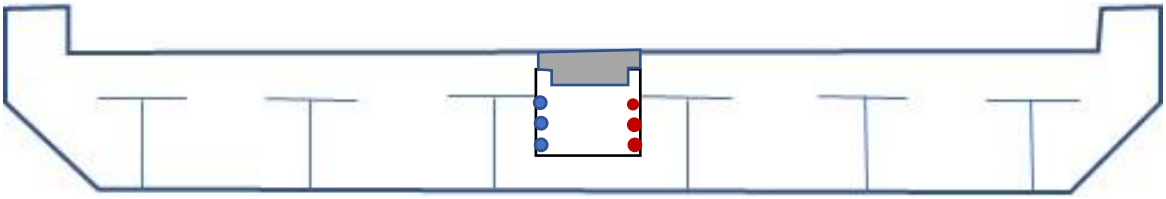


Figure 3-30 : Réseau du barrage

- Dans un caniveau en terre en bordure de chaussée entre l'extrémité rive gauche de la passerelle et le local de commande.

Sur ce dernier trajet, un autre cheminement moins coûteux est possible mais nécessiterait un accord avec le propriétaire de l'ancien moulin :

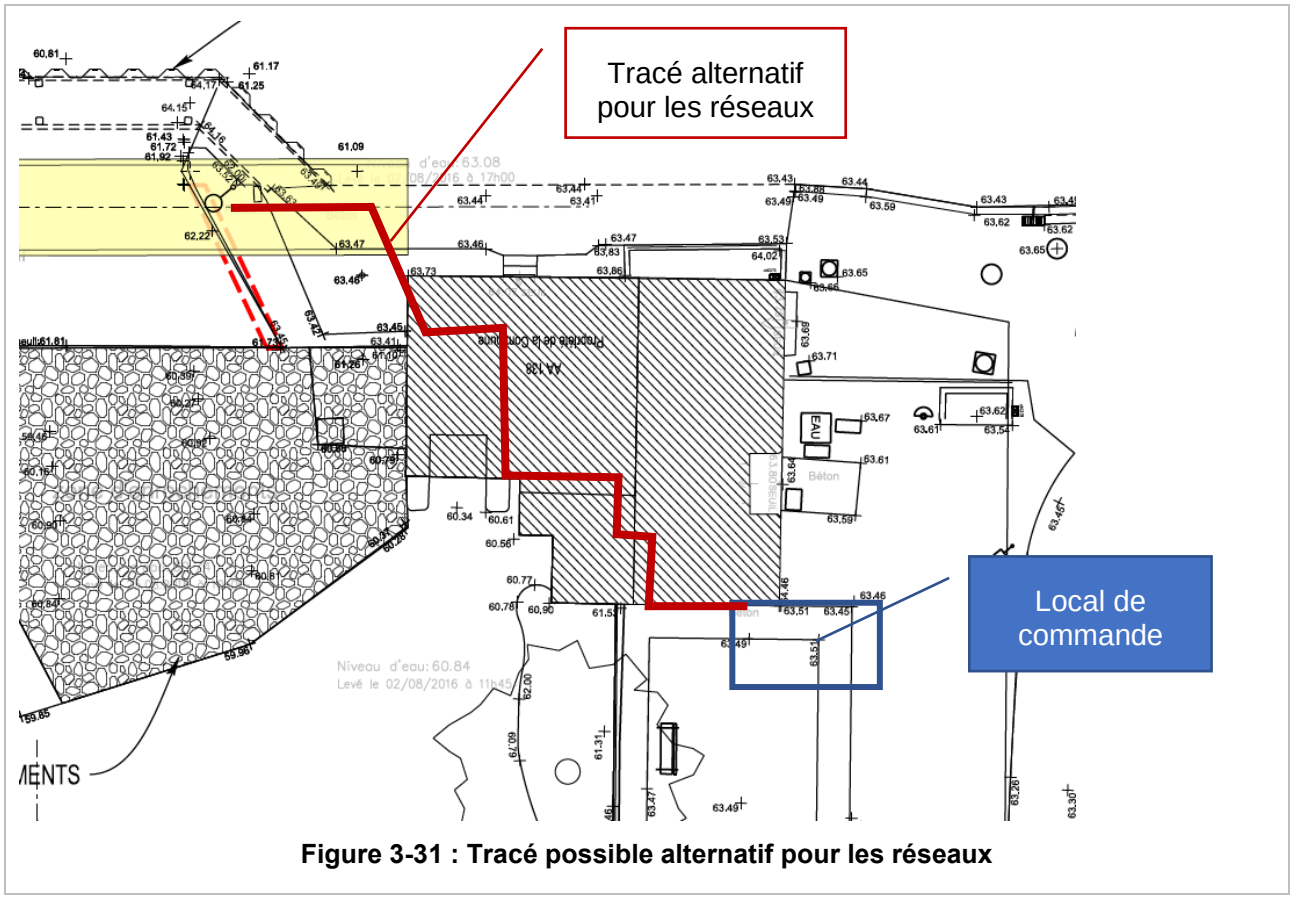


Figure 3-31 : Tracé possible alternatif pour les réseaux

3.9 PREPARATION DE CHANTIER

3.9.1 BATARDAGE

La réalisation des travaux nécessite un batardage amont et un batardage aval provisoires.

3.9.1.1 Batardeau amont

Le batardeau amont doit être implanté en amont de la passerelle pour éviter les difficultés liées à ces obstacles. Un batardeau en palplanches métalliques, de faible encombrement est alors une bonne solution.

La reconstruction du barrage est envisagée sans abaissement du plan d'eau pour limiter les impacts, notamment sur les berges.

La reconstruction du barrage à son emplacement actuel et la configuration du site impose la réalisation d'un batardeau ayant un encombrement minimum. Ce critère, combiné avec la nécessité de prévoir un écran étanche amont intégré à l'ouvrage définitif amène naturellement à prévoir un batardeau en palplanches métalliques.

Les palplanches métalliques sont d'abord utilisées comme batardeau. Elles sont ensuite recépées en eau, à la mise en service des passes considérées, pour constituer l'écran étanche amont du barrage.

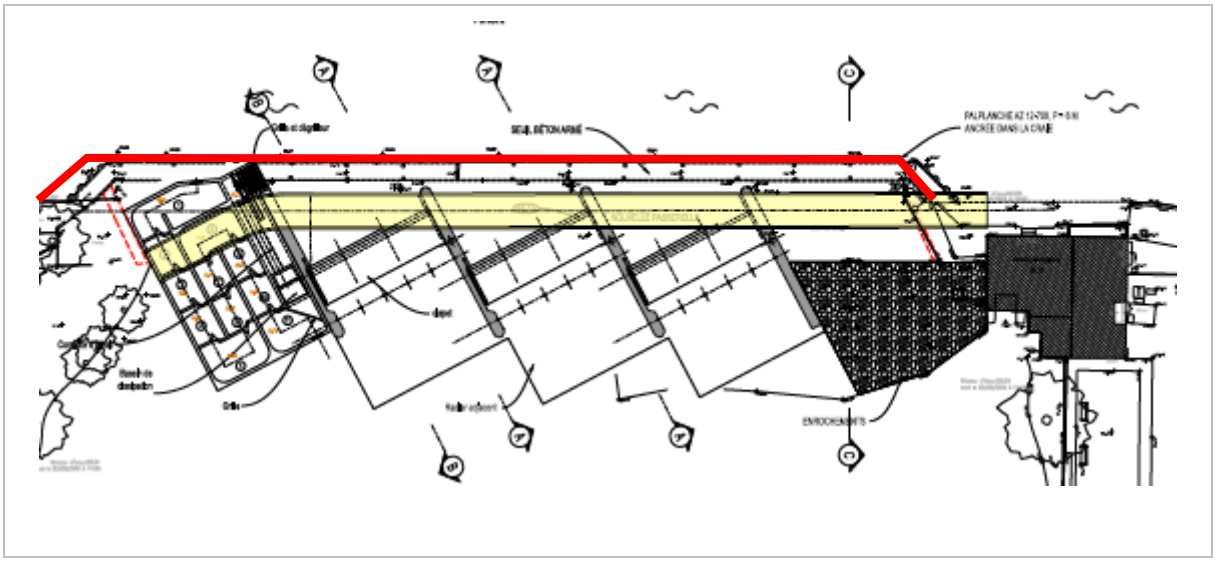


Figure 3-32 : Implantation du batardeau amont à l'écart de la passerelle existante et des pieux en bois du barrage

Le niveau amont retenu est 63,25 IGN 69, soit 0,19 m au-dessus de la cote de retenue normale, pour pendre une marge de sécurité en cas de crue.

La cote minimale de fiche est de 63,25 – 9,83 = 53,42 IGN69, soit un peu plus que la cote de fiche prise en compte pour les calculs de stabilité (52,90 IGN 69).

3.9.2 BATARDEAUX AVAL DU BARRAGE

Les batardeaux aval sont à établir dans une partie du cours d'eau actuellement protégée par des enrochements et qui a certainement été l'objet de plusieurs rechargements, dont au moins un en 1868 dont la trace a été conservée dans les archives.

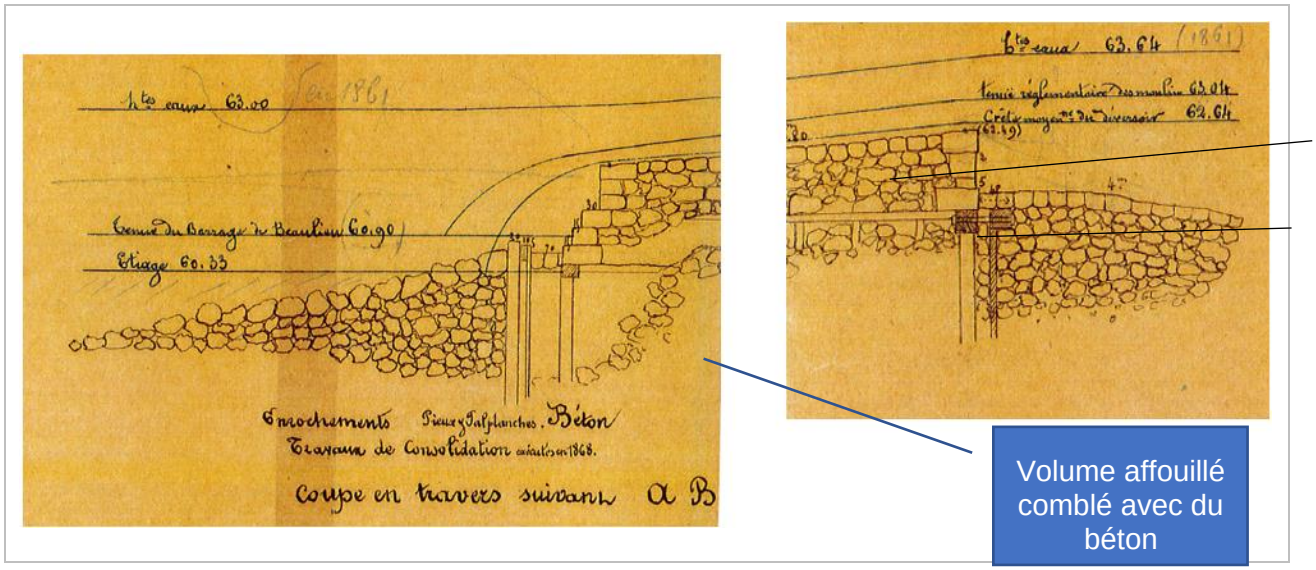


Figure 3-33 : Extrait du plan d'archives des travaux de restauration du barrage de 1868

La hauteur d'eau à tenir n'étant pas très importante : 60,60 – 58,90 = 1,70 m à l'étiage, la solution paraît être la construction d'un batardeau en remblai, qui serait construit en repoussant provisoirement les enrochements existants vers l'aval et en complétant le remblai d'abord avec des matériaux moins perméables, puis avec un filtre granulaire. Le remblai servira d'accès et de plateforme de stockage provisoire..

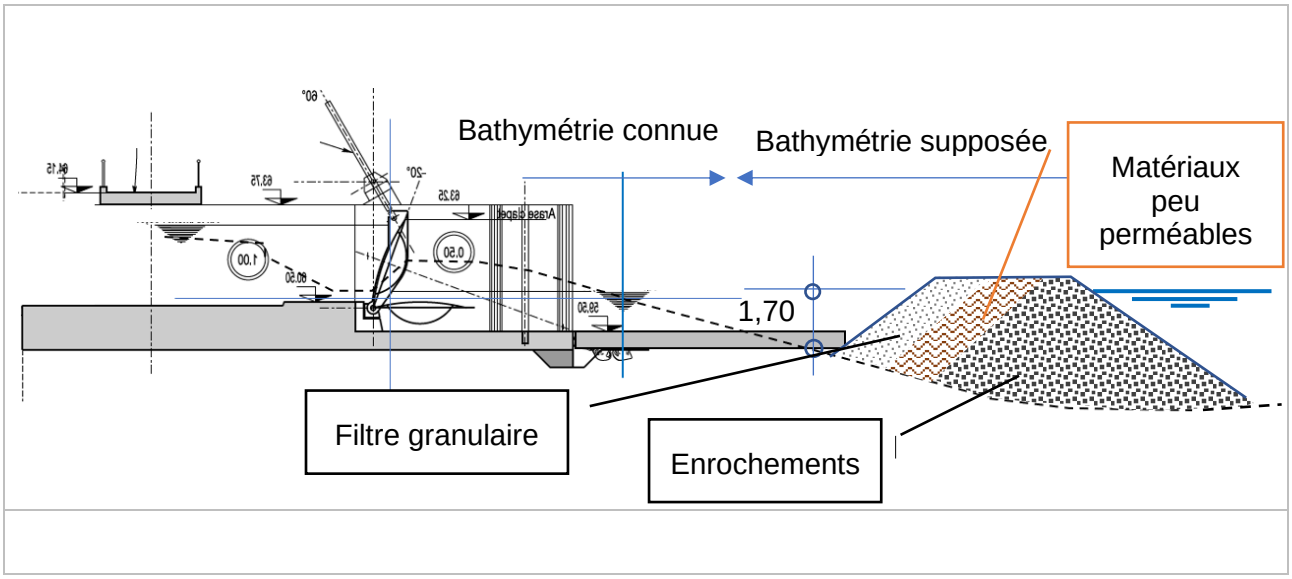


Figure 3-34 : Coupe suivant l'axe des piles du barrage, au droit de l'extension maximale de l'aval radier

3.9.3 BATARDEAU DE LA PASSE A POISSONS

Pour la passe à poissons à bassins successifs, le batardeau amont en palplanches métalliques doit être prolongé au moins en rive, côté île Olive. Côté aval, la construction du bassin d'entrée piscicole nécessite d'approfondir la fouille jusqu'à la cote 58,40 IGN69, soit 50 cm de moins qu'en partie courante.

Pour faciliter l'épuisement et limiter le volume de fouilles côté île Olive, nous avons prévu de retourner le rideau de palplanches côté aval sur la longueur de la passe à poissons.

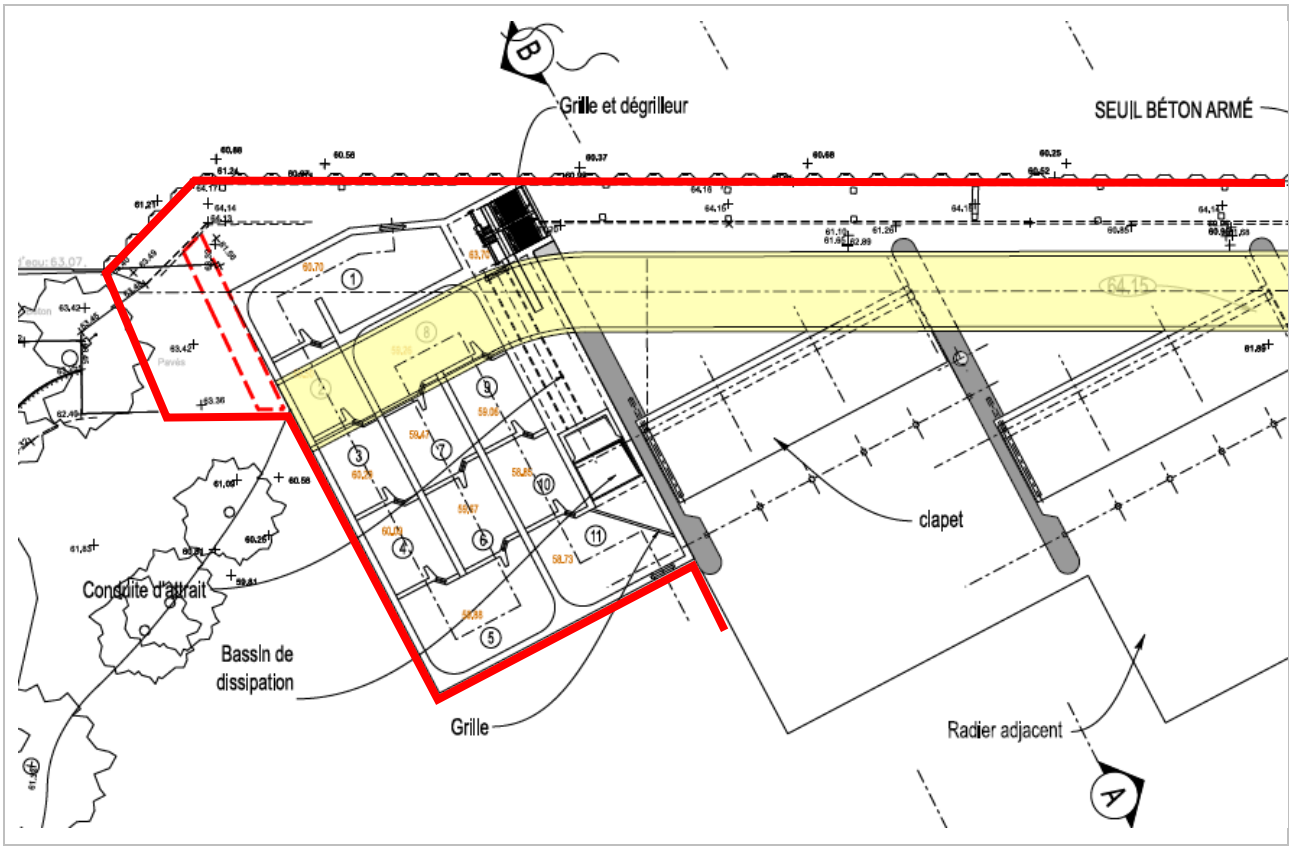


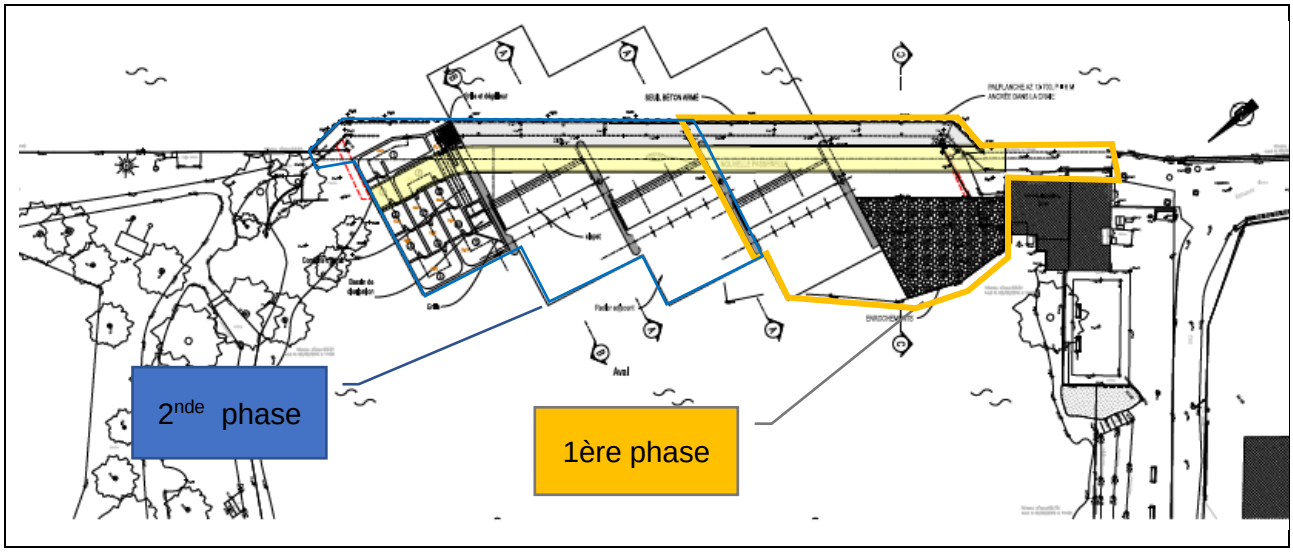
Figure 3-35 : Schéma du batardeau de la passe à poissons

3.10 CONTROLE DES EAUX

Pour maintenir le passage du débit d'étiage dans le bras Nord de la Seine conformément aux consignes de gestion, il n'y a pas d'autre choix que de reconstruire le barrage en au moins deux phases. Si on pouvait faire fi de ces consignes, la capacité des vannes du moulin Soufflet étant d'environ 55 m3/s sous la cote de retenue normale, tout dépassement de ce débit entrainerait une surélévation du niveau d'eau amont.

Du point de vue environnemental, il n'est de toutes façons pas possible de ne pas alimenter le bras rive droite de la Seine durant toute la durée des travaux.

Le découpage en deux phases, chacune sur un étiage, est possible. L'objectif est de disposer d'une capacité d'évacuation suffisante en étiage et d'une capacité d'évacuation au moins égale à la capacité actuelle entre les deux étiages.



Dans la phase 1 du chantier, en utilisant bien entendu les vannes du moulin Soufflet, les capacités d'évacuation sous la cote de retenue normale et sous la cote de crue centennale observée auparavant sont les suivantes :

	Barrage existant	Vannes moulin Soufflet	Passes nouveau barrage	Déversoir nouveau barrage
Cote amont	63.06	63.06	63.06	63.06
Cote aval	61.17	61.07	61.75	61.75
Cote seuil	62.3	60.49	60.5	62.87
Largeur (m)	43.2	7.8	0	0
Débit (m^3/s)	48.66	54.63	0.00	0.00
Débit total (m^3/s)	103.29			

	Barrage existant	Vannes moulin Soufflet	Passes nouveau barrage	Déversoir nouveau barrage
Cote amont	63.67	63.67	63.67	63.67
Cote aval	62.17	61.63	62.65	62.65
Cote seuil	62.3	60.49	60.5	62.87
Largeur	43.2	7.8	0	0
Débit	117.76	75.19	0.00	0.00
Débit total	192.96			

La capacité d'évacuation sous la cote de plus hautes eaux est tout juste égale au débit de la crue décennale sur la période d'étiage. Il faut prévoir une margé de sécurité en acceptant un déversement sur les palplanches du batardeau amont, c'est-à-dire un ennoiement provisoire de la fouille. La revanche du batardeau amont au-dessus du niveau de retenue normale doit être aussi réduite que possible (ce qui implique une gestion fine du plan d'eau). On retient une revanche de 10 cm, soit des palplanches arasées à la cote 63,16. On retient pour les palplanches un coefficient de débit de 0,417 (déversoir en mince paroi) et on ne tient pas compte, de façon sécuritaire, de la longueur développée des palplanches. Le débit de 191 m^3/s est alors évacué dans les conditions suivantes :

	Barrage existant	Vannes moulin Soufflet	Passes nouveau barrage	Déversoir nouveau barrage	Palplanches
Cote amont	63.565	63.565	63.565	63.565	63.565
Cote aval	62.17	61.63	62.65	62.65	62.12
Cote seuil	62.3	60.49	60.5	62.87	63.16
Largeur	43.2	7.8	0	0	32
Débit	104.49	71.50	0.00	0.00	15.26
Débit total	191.25				

Le débit de pointe de la crue décennale de la période d'étiage est donc évacué sous une cote amont de +0,50 m environ par rapport à la retenue normale. La période critique pour le chantier se situe entre la fin des démolitions et la fin du bétonnage du radier du nouveau barrage, car entre ces deux dates, on a un fond de fouille vulnérable. Il faut caler cette période en juillet et août : le débit de la crue décennale y est alors de 113 m^3/s et est alors sans déversement sur le rideau de palplanches :

	Barrage existant	Vannes moulin Soufflet	Passes nouveau barrage	Déversoir nouveau barrage
Cote amont	63.14	63.14	63.14	63.14
Cote aval	61.17	61.07	61.75	61.75
Cote seuil	62.3	60.49	60.5	62.87
Largeur	43.2	7.8	0	0
Débit	56.54	57.20	0.00	0.00
Débit total	113.74			

Entre la phase 1 et la phase 2 des travaux, les capacités d'évacuation, sans les vannes du moulin Soufflet, sous la cote de retenue normale et sous la cote de crue centennale observée auparavant sont les suivantes :

	Barrage existant dans sa configuration actuel	Configuration fin de première phase	
		Première partie du nouveau barrage	Reste de l'ancien barrage
Cote amont	63.06	63.06	63.06
Cote aval	60.97	61.75	61.75
Cote seuil	62.3	60.5	62.3
Largeur (m)	75	12.5	43.2
Débit (m^3/s)	84.48	87.04	48.66
Débit total (m^3/s)	84.48	135.70	

	Barrage actuel	Configuration fin de première phase	
		Première partie du nouveau barrage	Reste de l'ancien barrage
Cote amont	63.67	63.67	63.67
Cote aval	62.84	62.65	62.65
Cote seuil	62.3	60.5	62.3
Largeur (m)	75	12.5	43.2
Débit (m^3/s)	204.45	119.88	117.76
Débit total (m^3/s)	204.45	237.64	

La configuration intermédiaire est donc plus performante que la configuration avant travaux en matière de capacité d'évacuation.

Dans la phase 2 du chantier, en utilisant bien entendu les vannes du moulin Soufflet, les capacités d'évacuation sous la cote de retenue normale et sous la cote de crue centennale observée auparavant sont les suivantes :

	Barrage existant	Vannes moulin Soufflet	Passes nouveau barrage	Déversoir nouveau barrage
Cote amont	63.06	63.06	63.06	63.06
Cote aval	61.77	61.35	61.77	61.77
Cote seuil	62.3	60.49	60.5	62.87
Largeur (m)	0	7.8	12.5	14
Débit (m^3/s)	0.00	54.63	87.04	1.97
Débit total (m^3/s)	143.64			

	Barrage existant	Vannes moulin Soufflet	Passes nouveau barrage	Déversoir nouveau barrage
Cote amont	63.67	63.67	63.67	63.67
Cote aval	62.28	61.72	62.28	62.28
Cote seuil	62.3	60.49	60.5	62.87

Largeur	0	7.8	12.5	14
Débit	0.00	75.19	119.94	17.03
Débit total	212.16			

La seconde saison de travaux est donc moins risquée en termes de risque de submersion du chantier que la première saison.

3.11 EMPLACEMENT DE LA BASE VIE ET ACCES AU CHANTIER

3.11.1 ACCES AU CHANTIER

Il y a quatre voies d'accès au chantier envisageables :

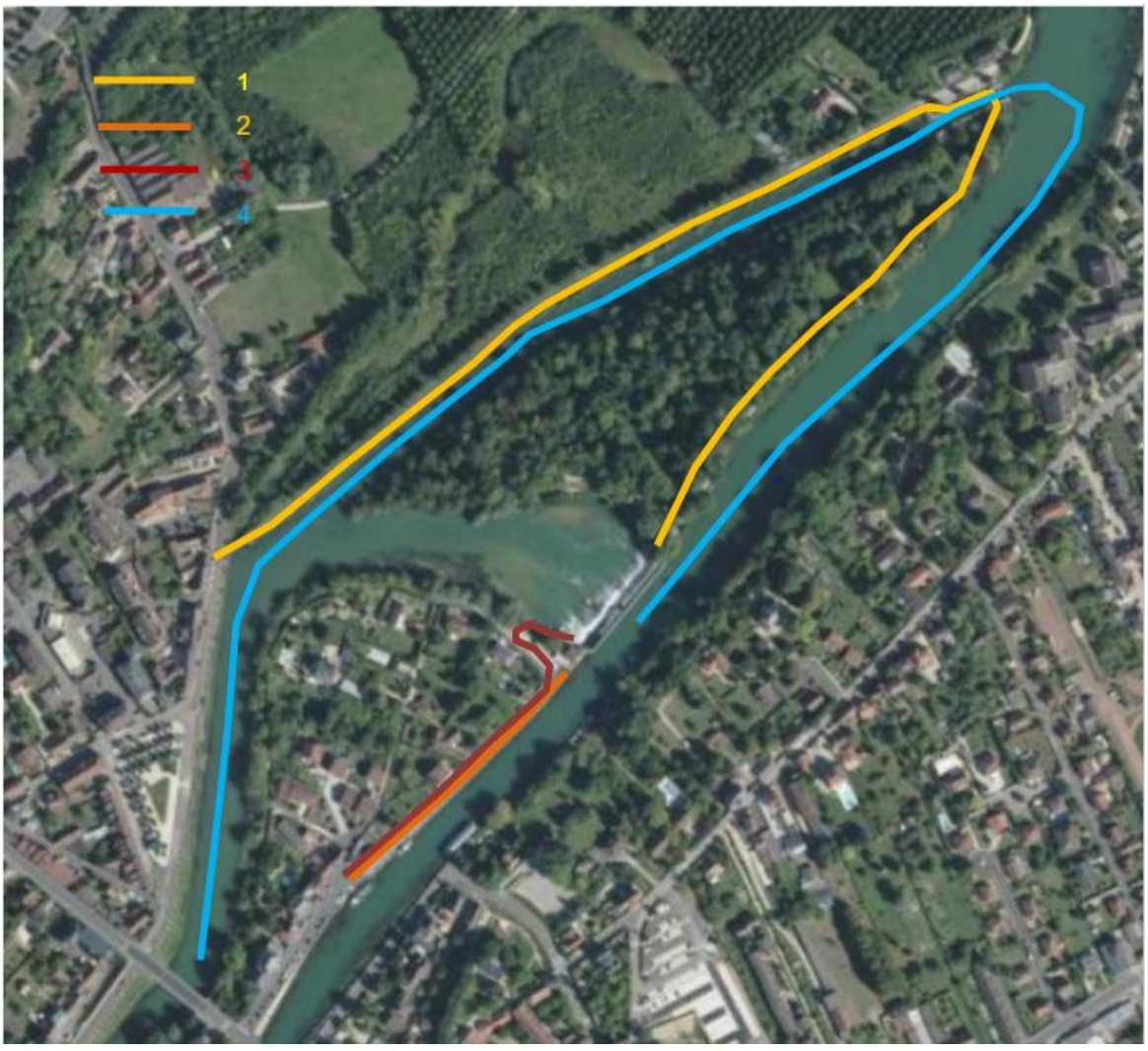


Figure 3-36 : Voies d'accès au chantier

- Par le chemin de halage, franchissement de l'écluse sur un ouvrage provisoire escamotable, puis par l'île Olive dont le boisement permet une circulation ;



Figure 3-37 : Zones d'accès

- Par la rue de l'île Olive, puis le chemin de l'île des écluses, moyennant réalisation de l'élargissement en encorbellement à l'abord du barrage, élargissement de toute façon nécessaire pour prolonger la passerelle sur le barrage ;



Figure 3-38 : Zone d'élargissement à construire

- Par la rue de l'île Olive, puis le chemin de l'île des écluses, en aménageant une rampe de descente dans le lit de la Seine en aval du barrage où une plateforme pourrait être aménagée ;



Figure 3-39 : Rampe à aménager

- Par voie fluviale, chargement des barges et pontons au port de Nogent-sur-Seine. Le gabarit est limité : Longueur

3.11.2 INSTALLATIONS DE CHANTIER

Les espaces disponibles pour les installations de chantier sont très réduits. La base vie sera installée en berge sur la parcelle n°139, en aval rive droite du barrage.

Pour les zones de stockage, une plateforme provisoire sera installée contre la batardeau. Elle permettra d'accueillir les matériaux et matériel nécessaires à la réalisation du chantier en cours (dépose quotidienne des matériaux).

En phase 1, cette plateforme sera édifié au niveau de la rive gauche. Elle est retirée, tout comme le batardeau, à la fin des travaux de cette phase. Lors du démarrage de la phase 2 (année suivante), le batardeau et la plateforme sont construites en rive droite. A l'issue des travaux, ces installations provisoires seront retirées.

L'approvisionnement du chantier sera quotidienne, tout comme les consommables ou les carburants.

Le stockage à long terme des matériaux se fera sur un secteur hors site des travaux, non naturel, hors zone inondable. Cette zone sera définie de telle sorte que son installation et sa gestion ne créent pas d'impact sur les milieux naturels et sur le voisinage. Cette plateforme reste à préciser lors de la consultation des entreprises, celle-ci dépendant fortement des installations permanentes (distance des entrepôts par rapport au chantier) de ces dernières.

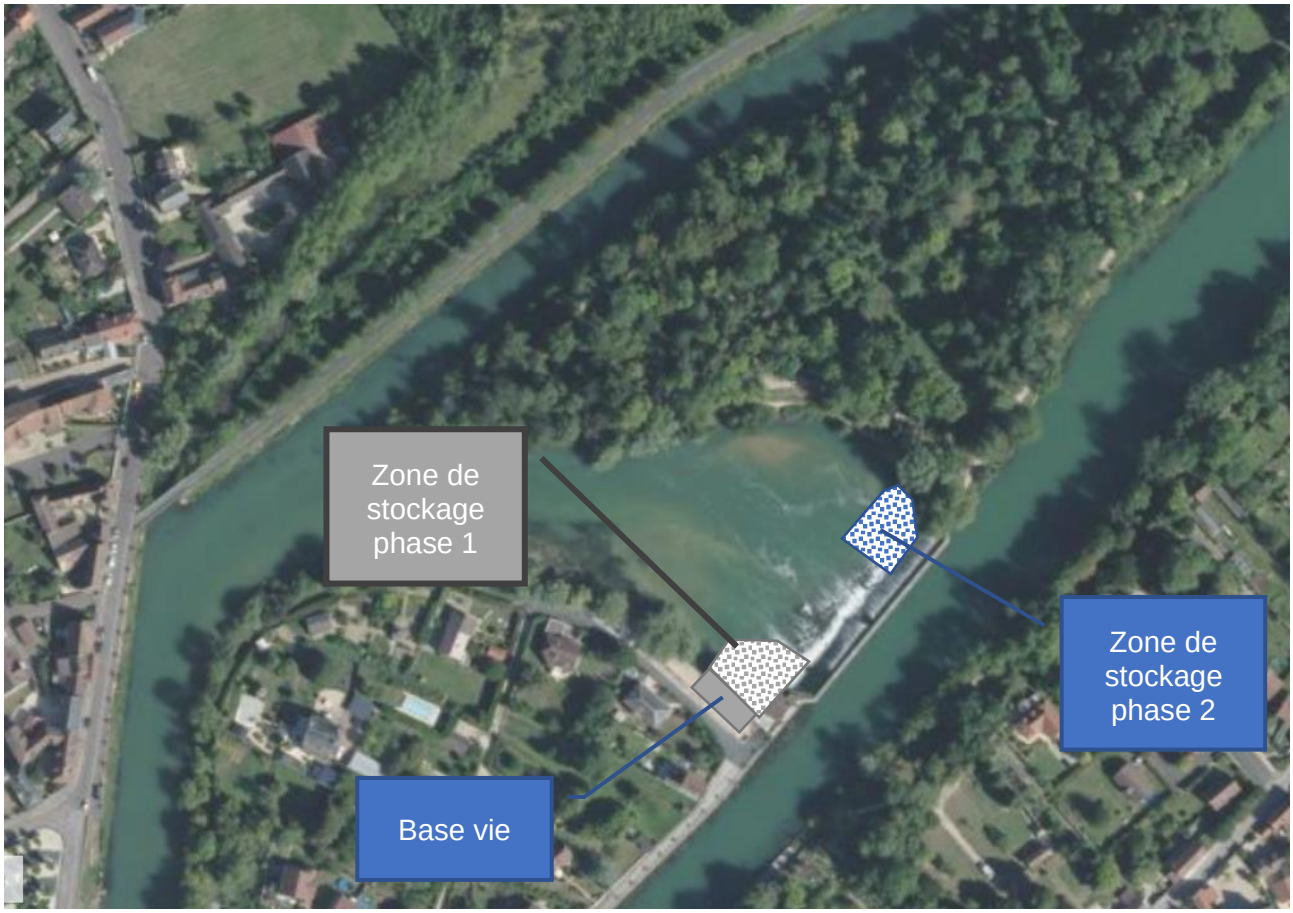


Figure 3-40 : Implantation des zones de stockage et base vie

Incidences potentielles sur l'environnement – Mesures a prendre

L'aménagement des accès et la réalisation des travaux, en particulier des batardeaux de chantier, auront des impacts sur l'environnement. Nous listons ci-dessous les atteintes potentielles à l'environnement et les mesures permettant de les réduire oules compenser :

Atteintes à l'environnement	Mesures de réduction ou de compensation
Destruction d'habitats d'espèces protégées, notamment lamproie de Planer dans les zones sablonneuses en aval du barrage	Compensation par reconstitution de ces habitats
Largage de matières en suspension lors de la construction des batardeaux, notamment du batardeaux aval en remblai, et de la mise en œuvre des enrochements	Mise en place d'un barrage flottant à jupe filtrante pour éviter la dispersion des matières en suspension Utilisation de matériaux émettant peu de matières en suspension (mais conservant tout de même une perméabilité suffisamment faible pour construire un batardeau) Suivi de la qualité des eaux
Largage de matière en suspension par les eaux d'épuisement de l'enceinte batardée	Rejet des eaux de pompage dans une enceinte fermée par un barrage flottant à jupe filtrante
Emission de poussières par la circulation des engins sur les pistes d'accès, en particulier sur la piste d'accès à aménager sur l'île Olive	Arrosage des pistes en cas de conditions d'émission de poussières
Bruits du chantier, en particulier vibrofonçage et battage des palplanches métalliques	Adaptation des horaires de travail pour éviter la réalisation des tâches les plus bruyantes avant et au-delà d'une certaine heure
Pollution accidentelle par des hydrocarbures	Etablissement d'une procédure spécifique portant notamment sur la mise en œuvre de moyens obligatoirement présents sur le chantier (barrage flottants, matériaux absorbants) Utilisation d'huile hydraulique biodégradable Interdiction de réalisation des opérations d'entretien du type vidange et de réalisation des pleins hors emplacement étanche avec dispositif de rétention

3.12 PHASAGE DES TRAVAUX

La réalisation des travaux de reconstruction du barrage du Livon seront effectués en deux grandes phases, sur deux années, et en période d'étiage : début de chaque phase par les aménagements d'accès fin mai et fin des travaux par le retrait du batardeau fin octobre.

La période prévisionnelle des travaux du projet du Livon est pour l'instant envisagées sur la période 2028/2029 (cf. Annexe 1 : *Planning prévisionnel « Année 1 – Année 2 »*).

3.13 CONDITION DE REMISE EN ETAT APRES EXPLOITATION

Le barrage du Livon a une destination qui se veut être pérenne. Pour autant, les conditions de remise en état après exploitation sont décrites ci-après :

Une remise en état du site du barrage du Livon s'apparente à la suppression totale de l'ouvrage, pour rétablir un cours « naturel » de la Seine. Ce ne sera pas exactement le cas, puisque la topographie générale du site montre que le thalweg d'origine se situe plutôt au droit du canal.

L'arasement se ferait à la cote 59,50 IGN 69, soit la cote de fond amont.

3.13.1 NIVEAU D'EAU

L'étude hydraulique a permis de déterminer l'incidence hydraulique de l'arasement du barrage par rapport à la situation actuelle en termes de ligne d'eau en amont du barrage. Dans la situation simulée, les vannes du moulin Soufflet sont supposées abandonnées et les pertuis batardés.

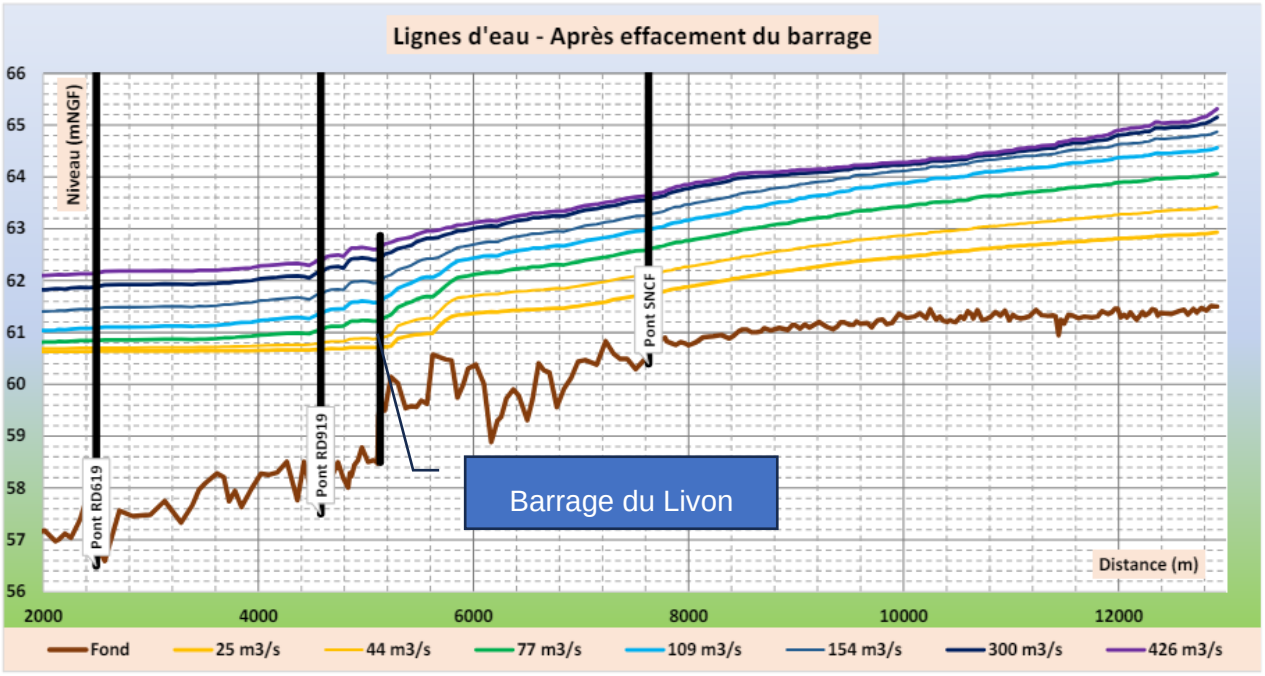


Figure 3-41 : Simulation des lignes d'eau après arasement

En étiage (25 m3 /s), le niveau en amont du barrage s'établit à 60,68 IGN69, soit 2,38m sous la cote actuelle.

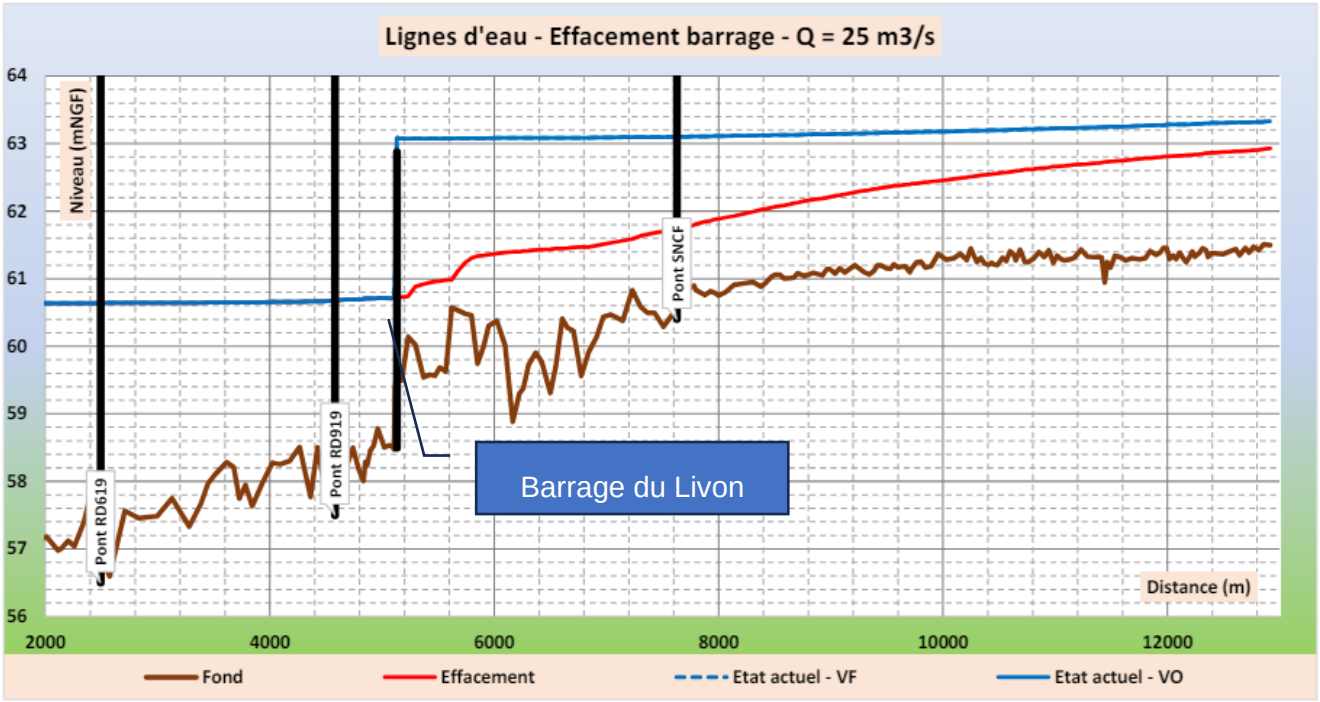


Figure 3-42 : Comparaison des hauteurs d'eau entre la situation actuelle et la situation de l'effacement à 25 m^3/s

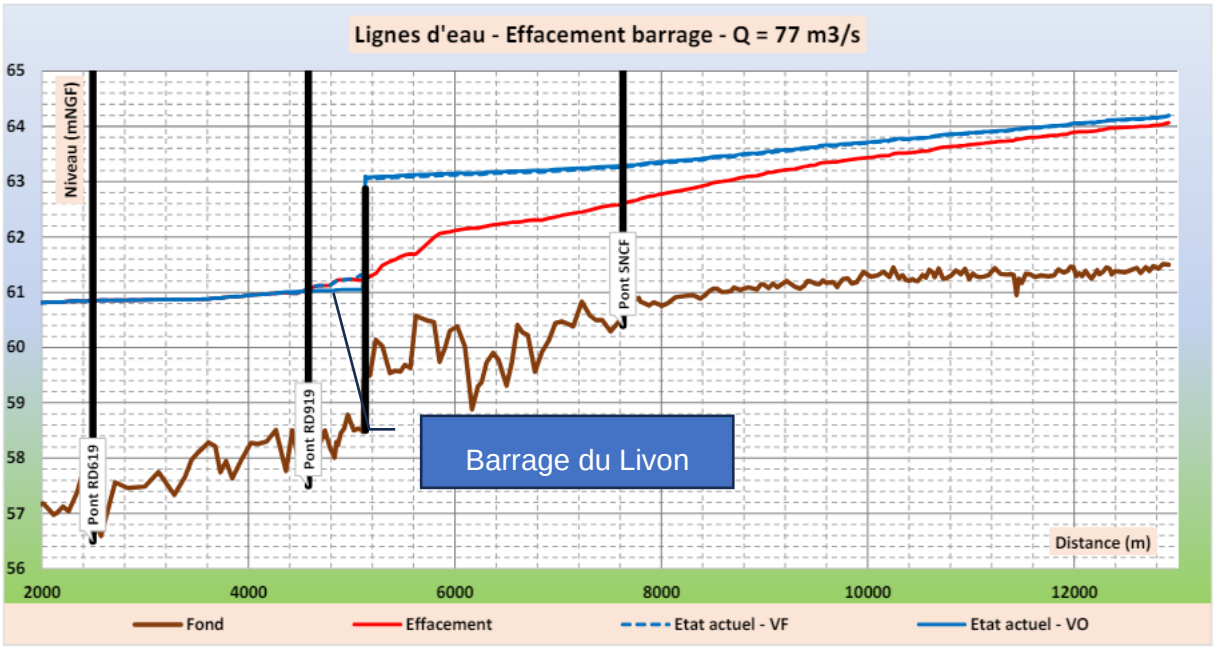


Figure 3-43 : Comparaison des hauteurs d'eau entre la situation actuelle et la situation de l'effacement à 77 m3/s

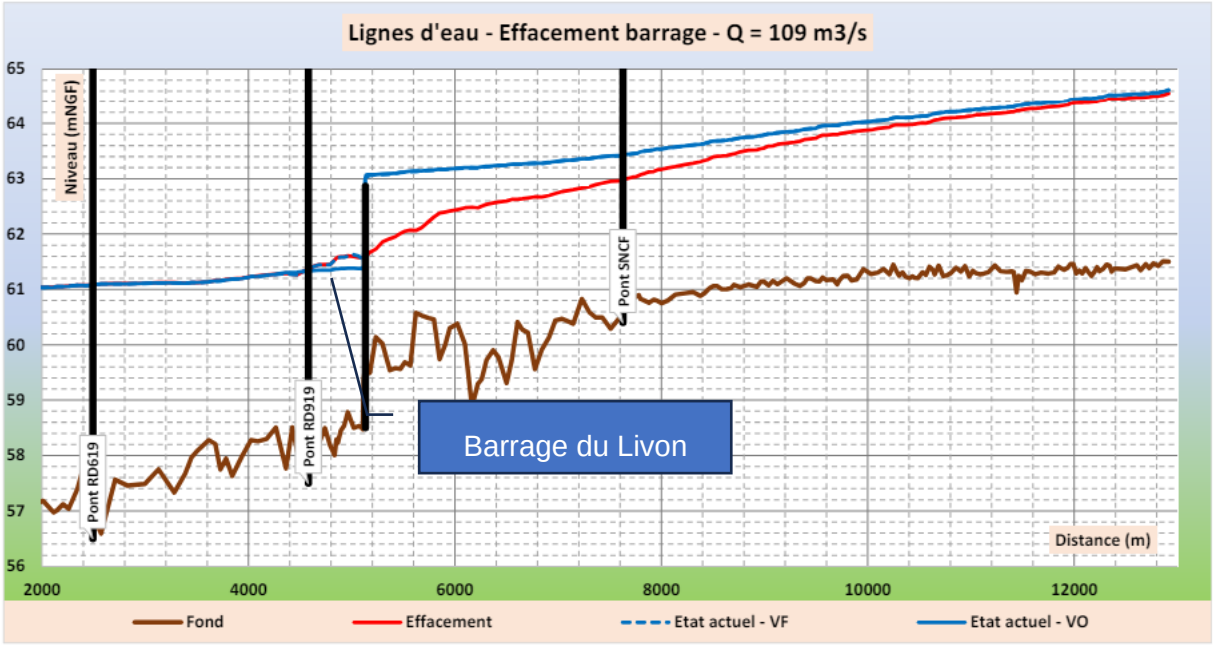


Figure 3-44 : Comparaison des hauteurs d'eau entre la situation actuelle et la situation de l'effacement à 109 m3/s

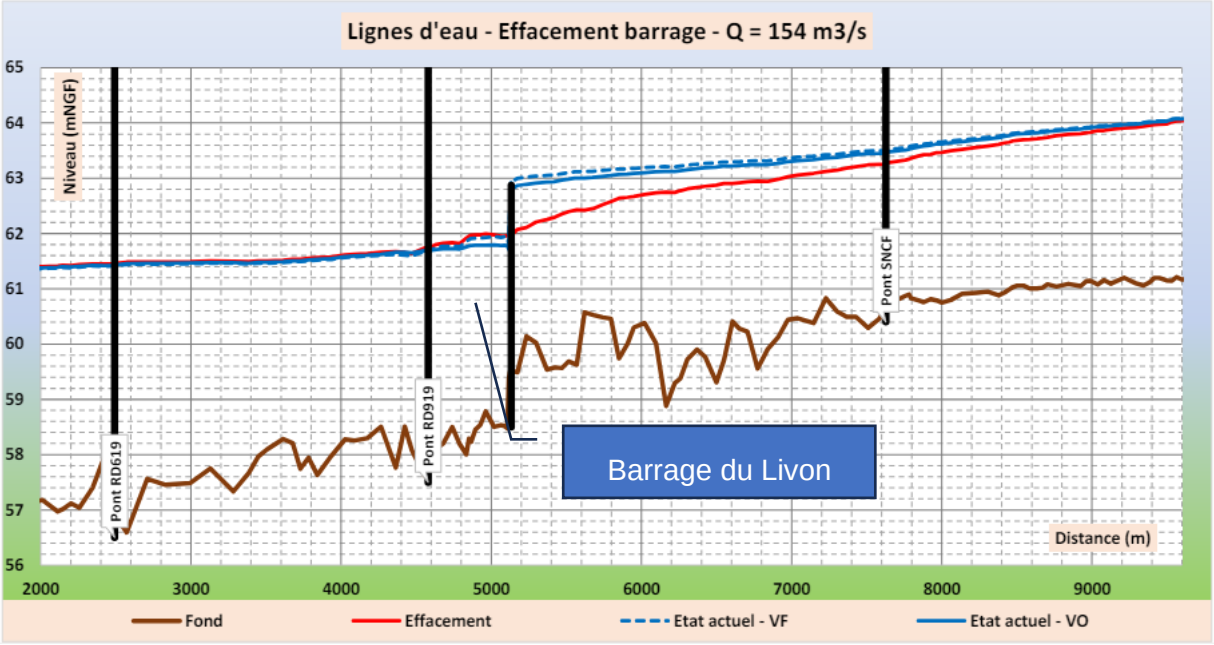


Figure 3-45 : Comparaison des hauteurs d'eau entre la situation actuelle et la situation de l'effacement à 154 m3/s

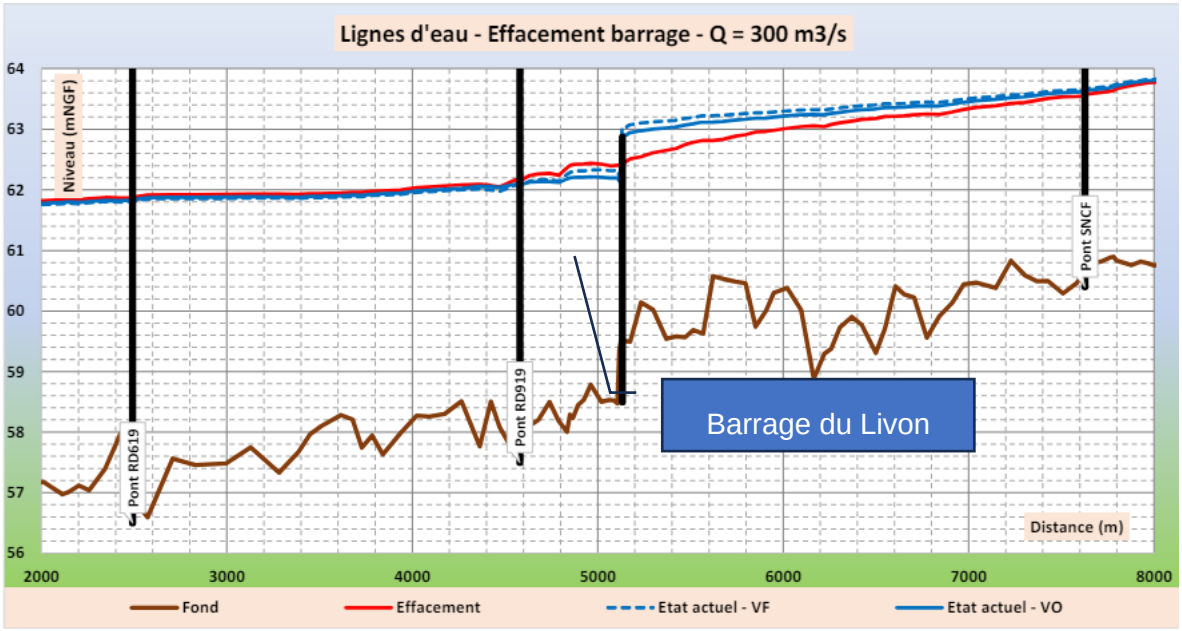


Figure 3-46 : Comparaison des hauteurs d'eau entre la situation actuelle et la situation de l'effacement à 154 m3/s

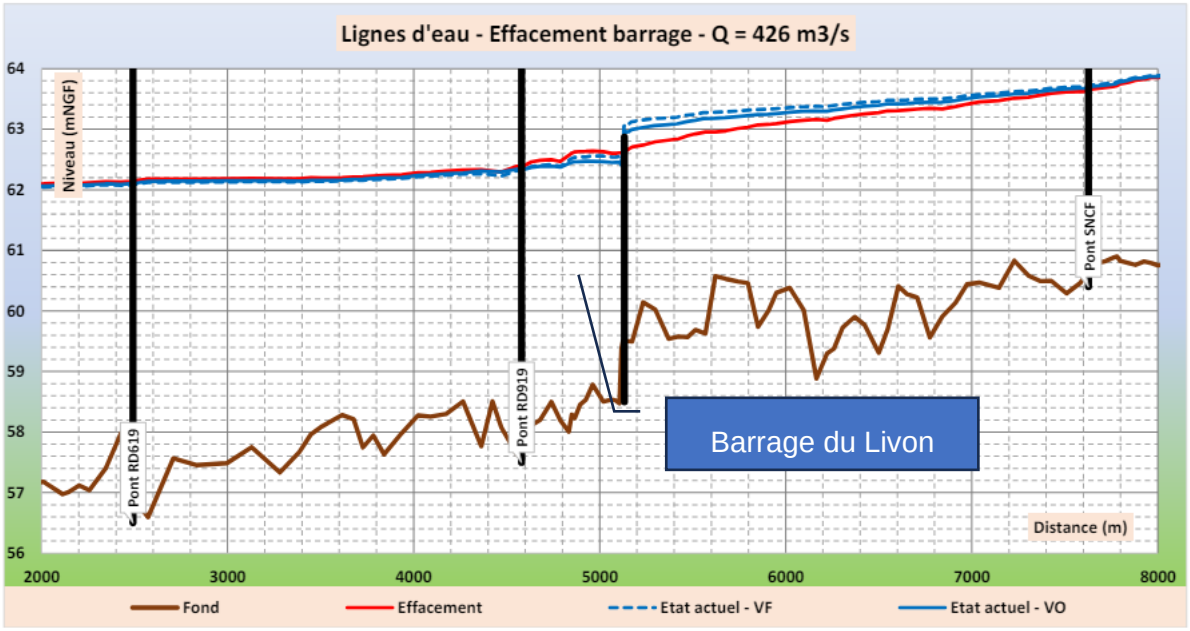


Figure 3-47: Comparaison des hauteurs d'eau entre la situation actuelle et la situation de l'effacement à 154 m3/s

L'incidence de l'arasement se fait sentir très en amont, jusqu'à plus de 20 km en amont à l'étiage. Pour une crue type 1910, l'incidence se fait sentir jusqu'en amont du pont SNCF, soit environ 2,8 km en amont du barrage.

A partir de 154 m3 /s, on note que le niveau en aval du barrage est plus élevé en situation arasée que dans la situation actuelle. Cela s'explique par le fait que le débit contournant Nogent-sur-Seine par la rive gauche est moins important. Le débit franchissant l'ancien barrage est donc plus important, d'où un niveau aval plus élevé.

3.13.2 LES BERGES

Si les travaux d'arasement sont menés de façon à obtenir une baisse lente du niveau, il est normalement possible d'éviter les désordres sur les talus (sauf en présence de berge à la stabilité déjà précaire).

La nature des berges et leurs hauteurs ont été analysées sur l'amont du barrage du Livon.

L'abaissement du niveau d'eau remet en question la stabilité des murs de quai et des protections de berge existantes en amont du barrage, et en particulier :

- Du tunage rive gauche qui protège la voie de circulation ;
- Des murs en maçonnerie entre le barrage et le moulin Soufflet.

En ce qui concerne les fondations des bâtiments aux alentours implantés sur des terrains baignés par la nappe d'accompagnement de la Seine, le risque de désordre est faible si ces ouvrages sont fondés superficiellement sur des terrains normalement consolidés.

Les berges en rideau de palplanches bois et tunages bois devront être remplacés lorsqu'ils protègent des voies de circulation car ils seraient exposés au pourrissement sur une hauteur bien plus importante qu'aujourd'hui.

Les pieux en bois des fondations du pont Saint-Nicolas devront être remplacés par des micropieux IGU de 250 mm de diamètre.

3.13.3 DEFINITION DES TRAVAUX DE RETRAIT D'OUVRAGES

Afin de limiter les risques hydrauliques, notamment en cas de crue pendant les opérations de démantèlement, les travaux seront réalisés avec certaines précautions :

- Une intervention en période hydrologique favorable (période d'étiage) ;
- Un phasage des travaux de façon à pouvoir minimiser l'impact d'une crue sur l'ouvrage. Une démolition par passes horizontales est privilégiée pour disposer en permanence d'un ouvrage stable et apte à supporter un déversement et limiter le volume stocké en cas de pluie et donc les conséquences d'une rupture en phase travaux. En phase finale, une échancrure dans l'ouvrage sera créée pour permettre l'écoulement des eaux.

Les matériaux du barrage seront dirigés vers des filières adaptée, les entreprises de travaux choisiront les solutions les plus pertinentes.

3.13.4 MODALITES D'ACCES

La mise en transparence de l'ouvrage va nécessiter d'amener des pelles mécaniques et des camions afin de retirer progressivement les composants du barrage.

Ils emprunteront les voies d'accès définies pour la réalisation des travaux de reconstruction du barrage du Livon, par barge et par la rampe élargie aménagée sur la rive gauche du barrage.

4 DESCRIPTION DE L'ETAT INITIAL DE L'ENVIRONNEMENT

4.1 SITUATION GEOGRAPHIQUE ET ANCIENNE OCCUPATION DU SITE

On peut constater l'évolution du méandrement de la Seine au cours des siècles. La coupure du méandre face au port de Nogent-sur-Seine est artificielle et date des années 1990.

Sur la carte d'état-major, le bras mort rive droite d'aujourd'hui est encore alimenté, sur la carte de 1950, le bras mort s'est formé, il se serait fermé entre 1850 et 1950. Sur la carte d'état-major, l'île Olive semblent être à peu près dans leur configuration actuelle.

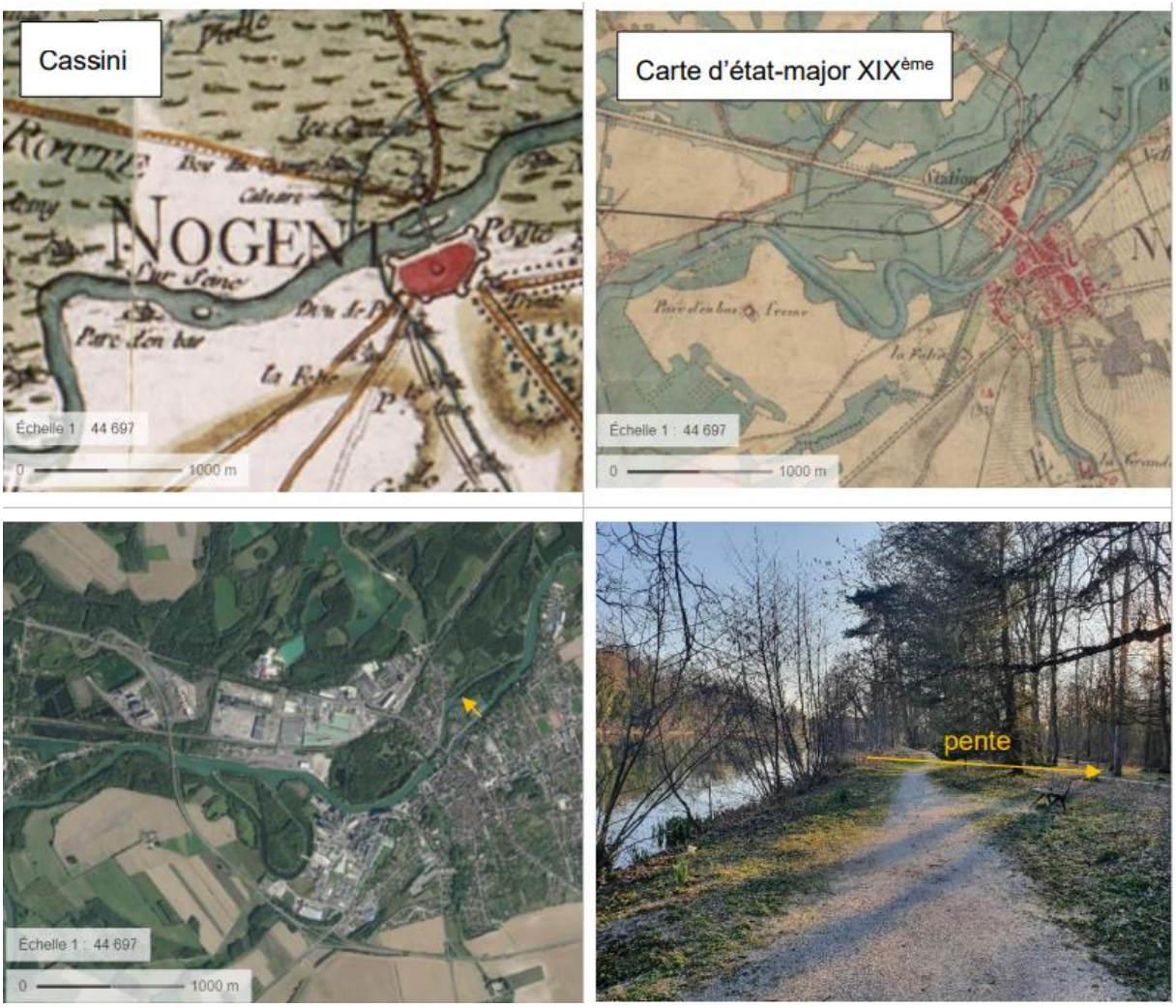


Figure 4-1 : Carte de Cassini 2- carte d'état-major 3- Vue aérienne-Source Géoportail



Figure 4-2 : Carte de 1950-Source Géoportail

Il semblerait qu'entre le XVIIIème et le XIXème, l'actuel bras mort rive droit ait été barré et que le bras rive gauche de la Seine ait été déplacé pour créer la chute au moulin Soufflet. En amont du barrage du Livon, le cours de la Seine est donc « perché » au-dessus du thalweg naturel occupé par le bras mort puis le canal.

La déclivité SE – NO de la berge rive droite de la Seine s'observe aussi bien sur l'Île Olive qu'en rive gauche du barrage du Livon. Sur l'Ile Olive, la pente est surtout marquée aux abords immédiats de la berge du bief amont.

4.2 ANALYSE PAYSAGERE

4.2.1 A L'ECHELLE RAPPROCHEE

Le barrage-déversoir du Livon s'inscrit dans un espace de grand intérêt paysager, historique et sociétal. Les grands moulins et leurs plans d'eau, le bief navigable et son halage, le barrage-déversoir et sa chute d'eau constituent, en effet, un vaste ensemble original, qui articule avec bonheur paysage géographique et paysage urbain.

Au cœur de ce dispositif, l'horizontale du barrage révèle la géomorphologie du lieu, marquée par la butée du lit majeur méandreux de la Seine, au Nord, sur le coteau crayeux du nogentais, au Sud. Telle une grande marche d'escalier redoublant le coteau, le plan d'eau surélevé de la Seine semble soutenir la passerelle du barrage, qui offre une terrasse panoramique spectaculaire, suspendue au-dessus de la cascade du déversoir.



Au pied du coteau, un gradin souligné par l'écume blanche de la cascade



Un spectacle urbain : vue artistique de la chute d'eau (1835), comparée au Niagara par l'héroïne de Flaubert…

Figure 4-3 : Vues sur le barrage du Livon

Dans le sens Est/Ouest, le barrage marque un seuil entre la ville fluvio-industrielle du 19ème et une nature humanisée, dans un esprit romantique. Entièrement boisée, l'ile Olive est conduite en futaie et agrémentée d'essences diverses. Sillonné d'allées sablées, l'espace est bien entretenu, c'est un parc très apprécié des habitants, malgré ou grâce à son accessibilité relativement confidentielle, qui renforce la sensation d'une nature préservée.

Outre l'accès par le barrage, le public peut arriver au Nord de l'île, par la porte de l'écluse, récemment aménagée à cet effet.



Ambiances de l'Ile Olive à la fin de l'hiver. Une futaie de feuillus parsemée de résineux ornementaux

Figure 4-4 : Ile d'Olive

4.2.2 A L'ECHELLE ELOIGNEE

En regard des grands ouvrages d'art qui abondent à Nogent sur Seine et de la partition ville minérale/ nature boisée, l'ouvrage est peu perceptible.



Vue depuis le pont Saint Nicolas (entrée au centre-ville médiéval) : l'ouvrage se perd en limite du cadre urbain, dans un site dominé par les tours de refroidissement de la centrale nucléaire



Vue depuis le pavillon dit de Henri IV (MH) : on distingue à peine l'ouvrage, seulement signalé par le moutonnement de l'eau

Figure 4-5 : Vues des alentours

4.2.3 A L'ECHELLE DE L'OUVRAGE

L'ouvrage se définit par une composante fluviale quasi-invisible en temps normal (le barrage déversoir maçonné et submergé), et par une passerelle aérienne piétonne. Celle-ci est constituée de poutres en béton armé portées par des portiques très rapprochés (env. 5m), présentant en tête des surlargeurs formant chapiteaux.

Faits de tubes ronds avec un remplissage en grillage plastifié, amovibles pour faciliter le travail de manœuvre, les garde-corps sont très légers, non conformes aux normes actuelles et en assez mauvais état. Ils diffèrent légèrement des modèles installés à proximité immédiate sur le site (également construits en tubes ronds, non conformes aux normes habituelles, et visuellement transparents, mais remplis d'un motif rectangulaire ou d'un tube intermédiaire).

Le sol est un plancher béton aux lames non jointives, dont les vides laissent voir le mouvement de l'eau.



Vues depuis la rive Sud : une silhouette assez légère dans le paysage



Un ouvrage vieillissant, peu qualitatif



Un parcours accessible au public peu sécurisant

Figure 4-6 : Etat de l'ouvrage



Le dédoublement des maisons aux allures de moulins confère une ambiance particulière au quai du chemin de l'Ile ; la passerelle se déporte et quitte l'alignement du quai, pour un décollage/atterrissage mouvementé, peu esthétique.

4.2.4 LA RELATION AVEC L'ILE D'OLIVE



Figure 4-7 : Relation du barrage avec l'ile d'Olive

Accroche Nord-Est du barrage à l'Ile Olive : quelques arbres et un petit enrochement couvert d'une végétation spontanée créent une articulation avec l'île et avec l'aménagement des berges du plan d'eau inférieur.



Cet espace d'accueil est parsemé de mobiliers divers, accumulés sans ordre particulier. Le local de la prise d'eau est « perdu », au milieu d'une enceinte grillagée.



A la croisée des plans d'eau : miroir de la Seine surélevée, petit bosquet en pointe de l'île, berge aménagée.



Espace belvédère artificialisé en Rive Sud-ouest de l'Ile Olive, jouxtant le barrage : une berge basse au plus près de l'eau a été aménagée, renforcée par des fascines bois (tunages), en complément des matelas béton qui renforcent les rives de l'île.

4.3 SITUATION AUX ABORDS DES MONUMENTS

4.3.1 AVAP

La zone de projet s'inscrit au sein du périmètre du site « patrimoine remarquable de Nogent-sur-Seine » le barrage du Livon est concerné par la servitude de Sites Patrimonial Remarquable. La commune a mis en place, en 2015, une Aire de mise en Valeur de l'Architecture et du Patrimoine (AVAP), découlant de la loi « Grenelle II de l'Environnement « de 2010.

Cette aire est structurée en plusieurs parties, elle prend en compte les spécificités urbaines, les spécificités paysagères et les spécificités architecturales. La zone de projet s'intègre entre plusieurs patrimoines :

- Espaces boisés classés existant à conserver ;
- Parcs et jardins composés et plantés, publics ou privés, dont l'intérêt paysager certain justifie leur conservation (construction limitée) ;
- Espaces urbains de qualité dont la cohérence doit être préservée, renforcée ou restituée.

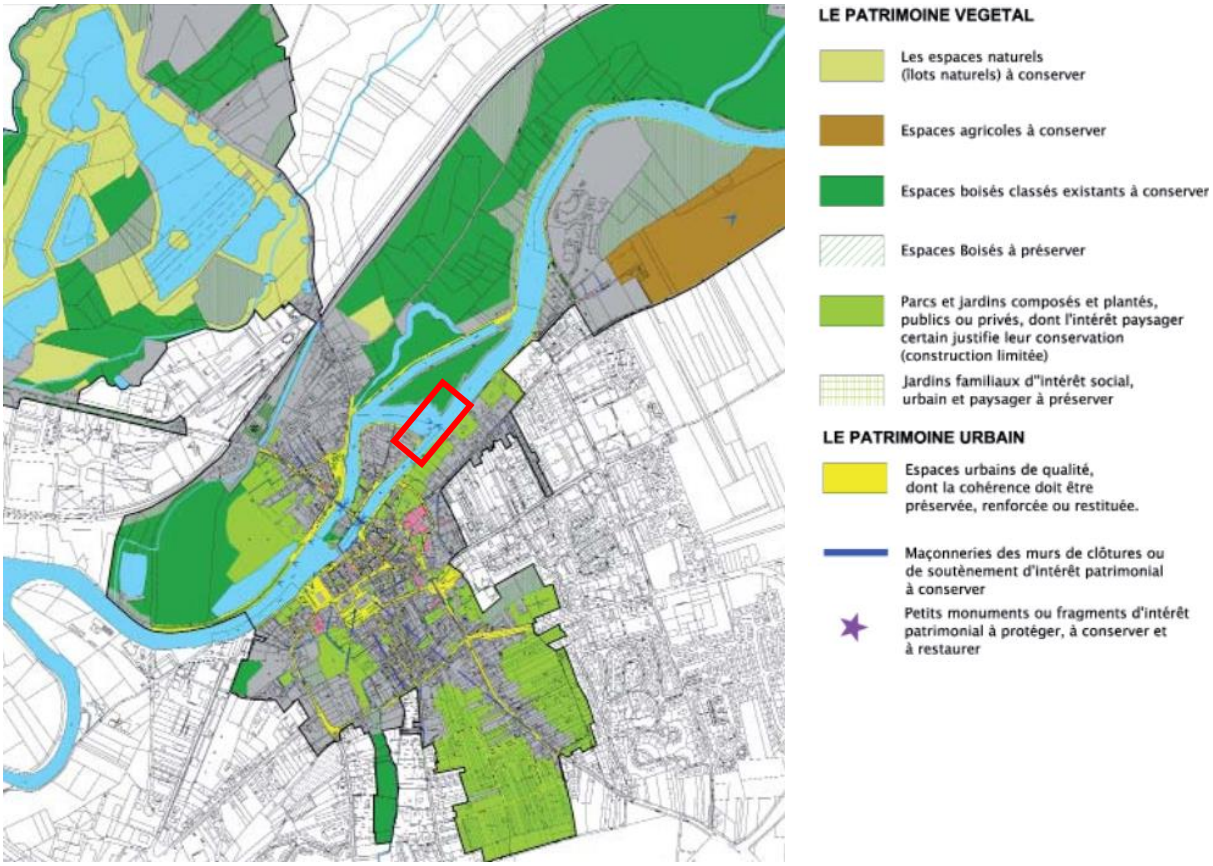


Figure 4-8 : plan de l'AVAP à Nogent-sur-Seine

4.3.2 IMMEUBLES CLASSES OU INSCRITS

Nogent-Sur-Seine compte plusieurs sites classé ou inscrit au sein de sa commune. La zone de projet, se situant au centre, se trouve à proximité de plusieurs d'entre eux. Les différents sites sont présentés dans le tableau ci-dessous :

Tableau 4-1 : Monuments historiques

Nom et code	Année	Statut	Distance avec la zone de projet
ITBP4J - Pavillon dit "de Henri IV"	19/09/1932	Partiellement Classé	280 m
IJ8QZZ - Ancien tribunal et prison	25/09/2015	Inscrit	310 m
IBMQ3Q - Ancien auditoire, rue de l'Auditoire	19/07/1928	Partiellement inscrit	330 m
IBQ8FU - Maison	25/06/1929	Partiellement inscrit	350 m
ILXJ6A - Monument aux morts	09/05/2011	Inscrit	480 m
IHEMZO - Eglise Saint-Laurent	20/07/1908	Classé	550 m

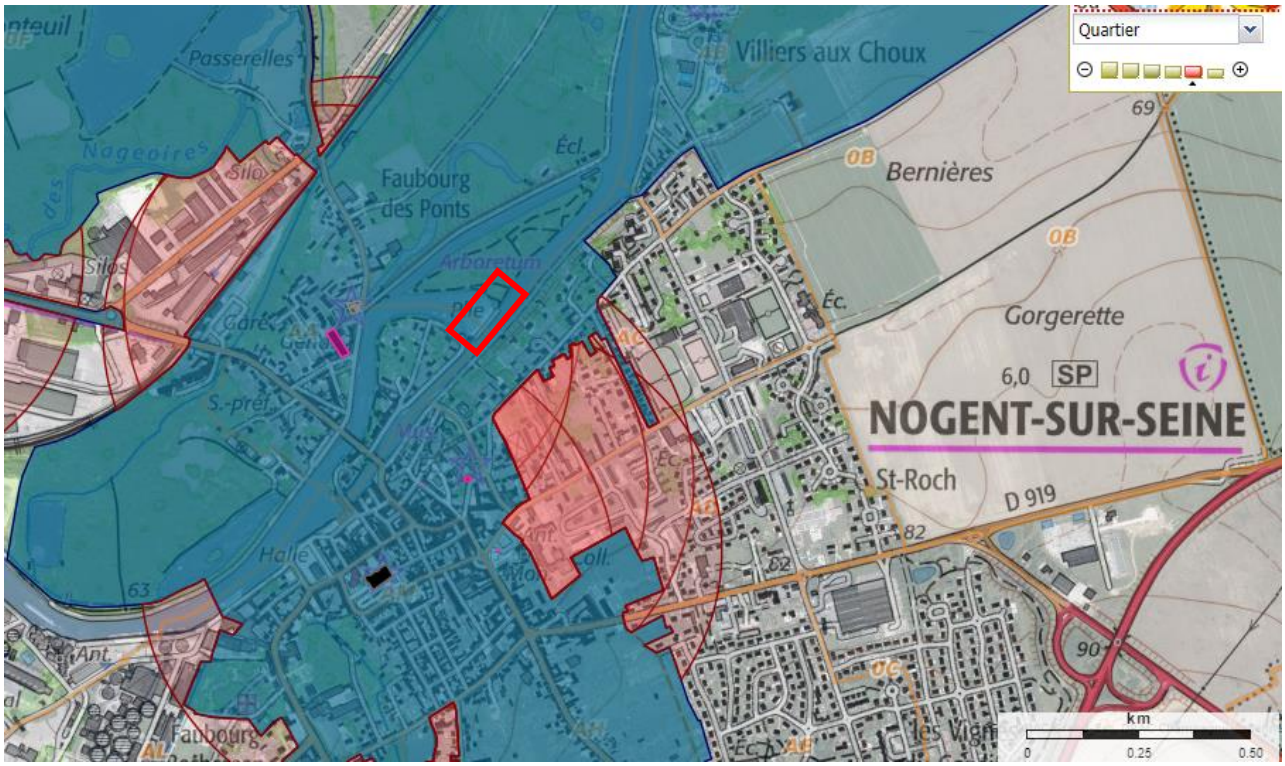


Figure 4-9 : Monuments historiques et zones classées

4.3.3 PLAN LOCAL D'URBANISME

Le barrage du Livon est situé en zone Nzh, Zones naturelles humides. Les projets y sont soumis à la nomenclature loi sur l'eau.

En rive droite, l'île Olive est en bois classé.

« Article L.113-2 du Code de l'Urbanisme : Le classement interdit tout changement d'affectation ou tout mode d'occupation du sol de nature à compromettre la conservation, la protection ou la création des boisements.

Nonobstant toutes dispositions contraires, il entraîne le rejet de plein droit de la demande d'autorisation de défrichement prévue au chapitre Ier du titre IV du livre III du code forestier. Il est fait exception à ces interdictions pour l'exploitation des produits minéraux importants pour l'économie nationale ou régionale, et dont les gisements ont fait l'objet d'une reconnaissance par un plan d'occupation des sols rendu public ou approuvé avant le 10 juillet 1973 ou par le document d'urbanisme en tenant lieu approuvé avant la même date. Dans ce cas, l'autorisation ne peut être accordée que si le pétitionnaire s'engage préalablement à réaménager le site exploité et si les conséquences de l'exploitation, ne sont pas dommageables pour l'environnement… »

La rive gauche, est classée Uca, Quartiers d'extension de l'agglomération à vocation dominante pavillonnaire.



Figure 4-10 : Plan locale d'Urbanisme au droit de la zone d'étude

4.4 MILIEU PHYSIQUE

4.4.1 CLIMATOLOGIE

Le climat dans le département de l'Aube est caractérisé par des conditions climatiques tempérées océaniques humides. Ce territoire ne connait pas de froid et de chaleurs extrêmes, La température moyenne annuelle est de 10 °c, avec une moyenne hivernale de 2 °c et 18°c en période estivale. Les précipitations annuelles sont modérées et stables tout au long de l'année (entre 550 et 700 mm par an).

Nogent-sur-Seine, située sur la partie Ouest du département, est bordée par les plateaux du Tardenois et de la Brie, occupée par de vastes plaines crayeuses. La commune affiche 11,6 °C de température moyenne à l'année. Le mois de juillet étant le plus chaud avec en moyenne 20 °C et janvier le mois le plus froid sous 3,9 °C en moyenne. Les précipitations sont en moyenne de 660 mm par an, décembre est le mois le plus pluvieux et humide avec 81 mm et mars et septembre sont les mois les plus sec, avec 56 mm de pluie.

Tableau 4-2 : Climatologie à Nogent-sur-Seine -Source : Climate-data.org

	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Sep-tembre	Octobre	Novembre	Décembre
Température moyenne (°C)	3.9	4.3	7.2	10.5	14.2	17.9	20	19.7	16.4	12.6	7.7	4.6
Température minimale moyenne (°C)	1.4	1.1	3	5.8	9.7	13.1	15.3	14.9	12	9.1	5	2.1
Température maximale (°C)	6.5	7.7	11.4	15	18.4	22.1	24.4	24.2	20.8	16.3	10.5	7.1
Précipitations (mm)	65	58	56	60	67	59	60	62	57	71	69	81
Humidité(%)	84%	80%	76%	71%	73%	68%	64%	65%	70%	78%	85%	85%
Jours de pluie (jrée)	9	8	8	9	9	8	8	7	7	8	9	10
Heures de soleil (h)	3.0	4.1	6.0	8.4	9.0	10.0	10.4	9.3	7.3	5.4	3.5	3.0

La station de Troyes-Barberey, située à 45 km au Sud-Est, traite les données entre 1975 et 2020. Elle montre que la hauteur maximale des précipitations en 24 h a été de 57,9 mm en 1982 et la hauteur maximale des précipitations en un mois a été de 164,9 mm la même année.

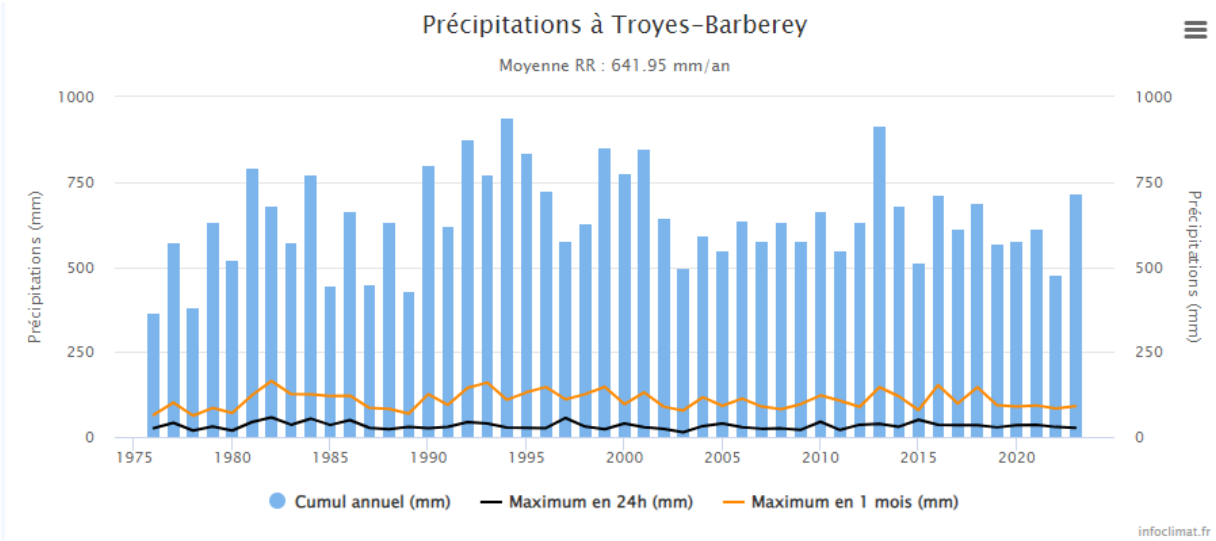


Figure 4-11 : Précipitations à Troyes Barberey- Source : info climat

4.4.2 CONTEXTE GEOLOGIQUE

Nogent-sur-Seine se trouve dans la vallée de la Seine large de 3 à 4 km qui entaille le plateau crayeux du Crétacé. Cette région est formée par plusieurs collines de la craie formant le piedmont de la falaise de l'ile de France, cette falaise surplombe la vallée de la seine de 100 à 120 mètres.

Le secteur d'étude est situé sur des alluvions anciennes (Fy), celles-ci sont assez importantes et recouvrent la craie dans la vallée de la Seine. Ce sont des graves, un mélange de sables et de cailloutis sous forme de petits galets de calcaires du jurassique.

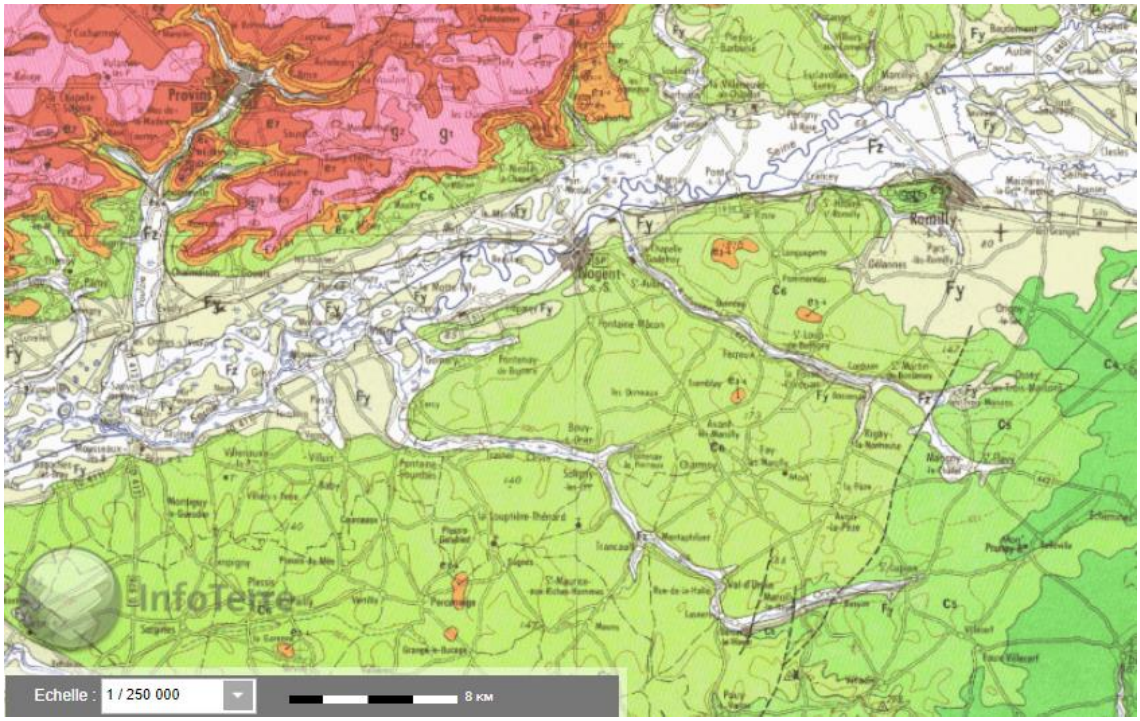


Figure 4-12 : Carte géologique du secteur-Echelle 1/250 000-Source Info terre

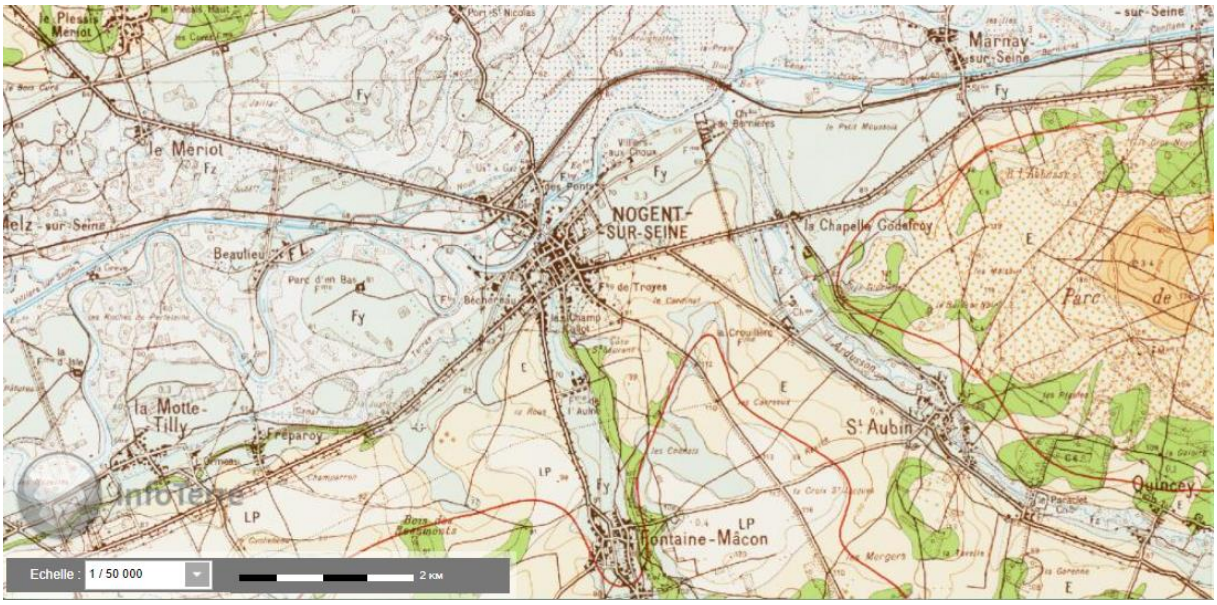


Figure 4-13 : Carte géologique de la zone d'étude -Echelle 1/50 000-Souce Info terre

Formations superficielles

E : éboulis et colluvions

Fz : alluvions récentes

Fy : allusions anciennes

LP : limons de plateaux

Formation géologique

C6 : Campanien (craie)

4.4.3 SISMICITE

Selon le dernier zonage proposé par le MEDD en novembre 2011, la commune de Nogent-sur-Seine est classée en zone de sismicité très faible (niveau 1).

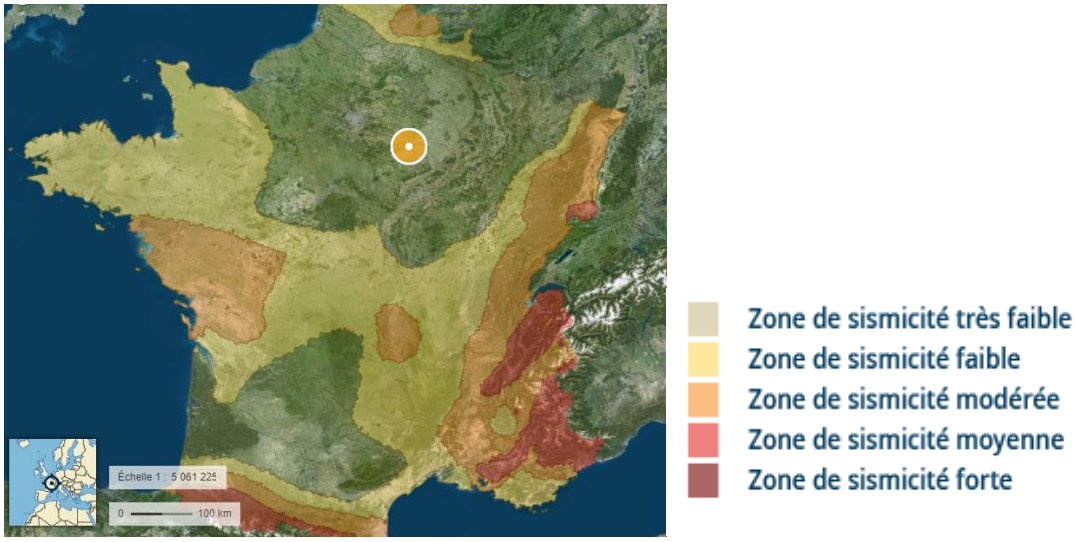


Figure 4-14 : Carte du zonage sismique – Extrait de Géoportail présentant le zonage sismique de la France en vigueur depuis le 1 er mai 2011 et défini par le décret n°2010-1255 du 22 octobre 2010

4.5 HYDROLOGIE

L'hydrologie de la Seine sur le secteur de Nogent-sur-Seine est bien documentée :

- Modélisation hydraulique de la Vallée de la Petite Seine, établi pour VNF par SAFEGE dans le cadre des études d'opportunités du projet Bray Nogent ;
- Etudes hydrauliques réalisées dans le cadre de l'étude préliminaire de modernisation du barrage de Beaulieu, établi par ARTELIA ;
- Données de la banque Hydro, en particulier pour la station de Pont/Seine.

Les études seront menées pour des débits allant de l'étiage à la crue des Plus Hautes Eaux Connues (PHEC) de 1910. Cette crue est très largement débordante. 5 débits étalés sur cette plage sont retenues.

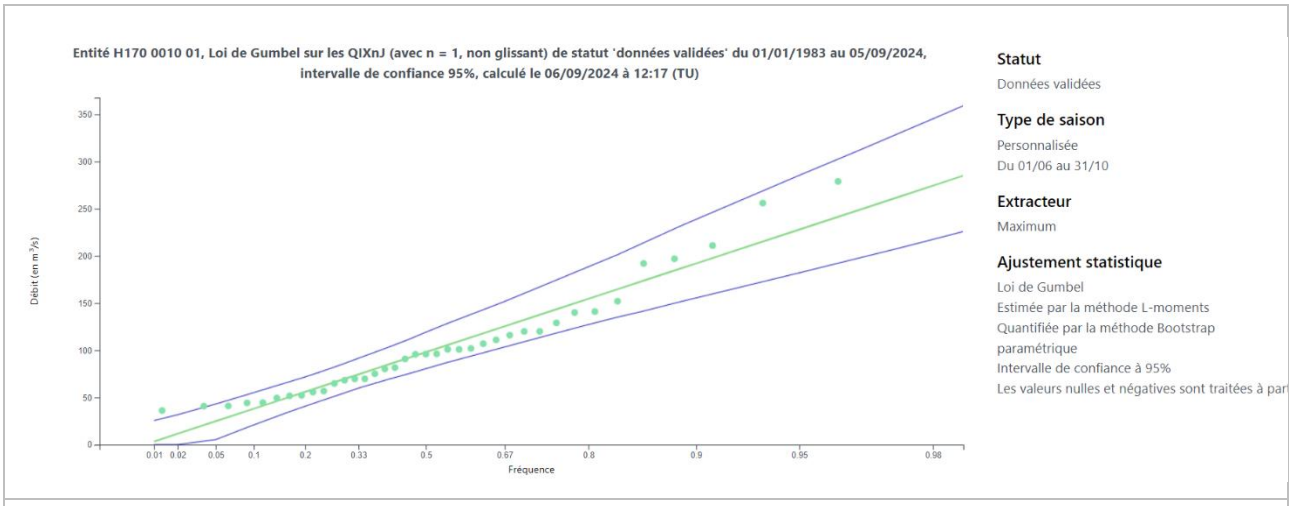
Le tableau suivant présente les différentes valeurs de débits issues des 3 sources décrites ci-dessus ainsi que les valeurs retenues pour la suite de l'étude.

Débits (m^3/s)	**Banque Hydro** Erreur ! Source du renvoi introuvable..	**Etude SAFEGE** Erreur ! Source du renvoi introuvable.	**Etude ARTELIA** Erreur ! Source du renvoi introuvable.	**Valeurs retenues**
Débit à l'étiage (QMNA5)	25	23	25	**25**
Module	77		76	**77**
Moyennes eaux (Mars)		109		**109**
Débit décennal	300	290		**300**
Crue 1910 avec effet des barrages réservoirs des Grands Lacs de Seine	Aucune donnée	426	Aucune donnée	**426**

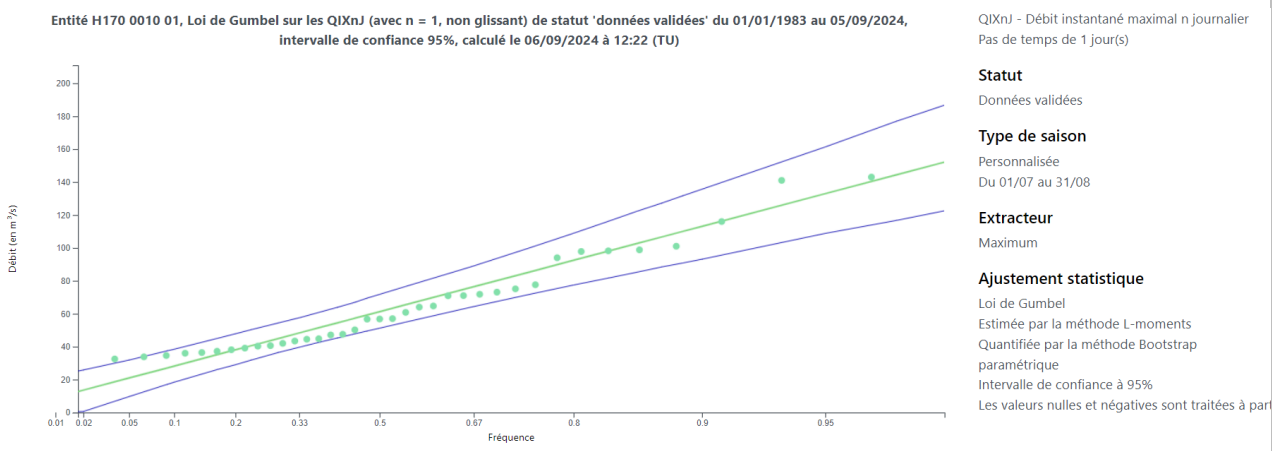
Débits	Débits retenus (m^3/s)	Cote imposée à l'aval
Débit à l'étiage (QMNA5)	**25**	60,62
Module	**77**	60,7
Moyennes eaux (Mars)	**109**	60,86
Débit décennal	**300**	61,82
Crue de 1910	**426**	62

Figure 4-15 : Débits retenus pour les études hydrauliques

Pour étudier la question du contrôle des eaux durant le chantier, une analyse des débits de la période d'étiage a été faite sur les données de la station de Pont-sur-Seine.



Période du 01/06 au 31/10



Période du 01/07 au 31/08

Les débit maximums instantanés pour les périodes de retour usuelles sont donnés ci-dessous :

m³/s | l/s

Nombre de points retenus	39
Biennale (médiane)	98 [80,5 ; 119]
Quinquennale	155 [127 ; 189]
Décennale	192 [156 ; 239]
Vicennale	228 [182 ; 286]
Cinquantennale	275 [218 ; 345]

Période 01/06 au 31/10

m³/s | l/s

Nombre de points retenus	39
Biennale (médiane)	61,2 [51,2 ; 71,8]
Quinquennale	92,5 [77,4 ; 109]
Décennale	113 [93,1 ; 136]
Vicennale	133 [109 ; 161]
Cinquantennale	159 [127 ; 195]

Période 01/07 au 31/08

4.6 MILIEU NATUREL

L'état initial du site a été réalisé par le bureau d'études Biotope[1] en 2022. Les analyses de cet état initial, des incidences sur ce volet et la proposition de mesures ERC sont rédigées en collaboration avec les bureaux d'études Ecosphère et Hydrosphère.

4.7 ZONAGES DU PATRIMOINE NATUREL

Ces éléments se basent sur

4.7.1 CONTEXTE ECOLOGIQUE

4.7.1.1 Zonage de protection écologique

Une zone tampon de 5 km a été établit autour de la zone d'étude, car celle-ci est très anthropisée et donc peu perméable aux déplacements d'espèces.



Figure 4-16 : Zone tampon de 5 km autour de la zone d'étude-Source : biotope

Zonage Natura 2000

Le réseau Natura 2000 est un ensemble de sites naturels européens, terrestres et marins, identifiés pour la rareté ou la fragilité des espèces sauvages, animales ou végétales, et de leurs habitats. Natura 2000 concilie préservation de la nature et préoccupations socio-économiques. En France, le réseau Natura 2000 comprend 1 753 sites (OFB, 2021).

Deux types de zonage existent :

[1] Biotope, 2022, Diagnostic écologique - Inventaires Faune, Flore et Zones humides - Barrage du Livon (Nogent-Sur-Seine). Voies navigables de France. 241p.

- Zone de Protection Spéciale (ZPS) visant la conservation des espèces d'oiseaux sauvages figurant à l'Annexe I de la Directive Oiseaux. Ce zonage s'appuie en général sur l'inventaire Zone Importantes pour la Conservation des Oiseaux (ZICO) ;
- Zone Spéciales de Conservation (ZSC) visant la conservation des habitats et des espèces animales et végétales figurant à l'Annexe I et II de la Directive Habitats.

Aucun site Natura 2000 n'est présent au droit du barrage du Livon, mais 3 sites sont présents dans la zone éloignée.

Tableau 4-3 : Liste des sites Natura 2000 en zone éloignée du site d'étude

Type de zonage	Code	Intitulé	Distance la plus proche à l'aire d'étude rapprochée
Zonages réglementaires			
SIC	FR2100296	« Prairies, Marais et bois alluviaux de la Bassée »	A 2.1 km à l'Est
ZPS	FR1112002	« Bassée et plaines adjacentes »	A 4.6 km à l'Ouest
SIC	FR1100798	« La Bassée »	A 4.7 km à l'Ouest

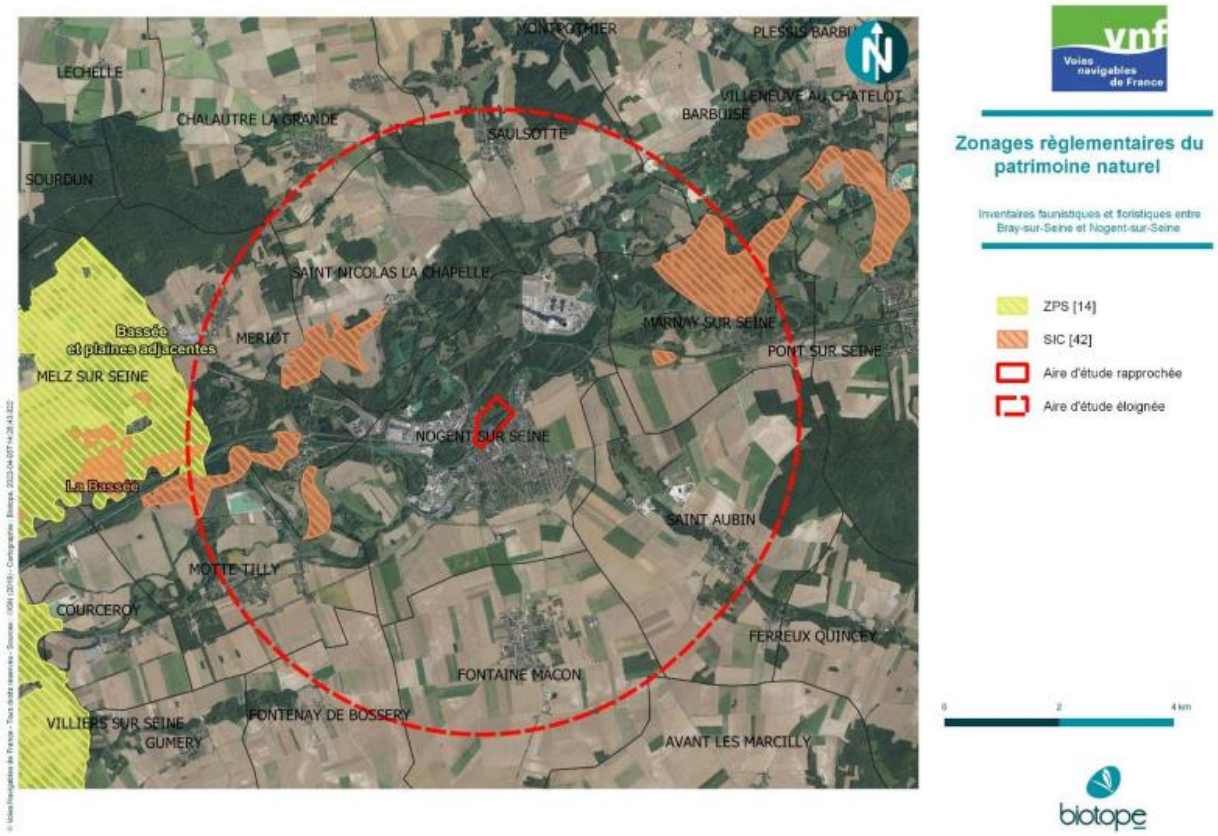


Figure 4-17 : Localisation des sites Natura 2000 situés en zone éloignée du site d'étude

Autre zonage

Aucune réserve naturelle, aucun parc national, ni Arrêté de Protection de Biotope n'est présent à proximité dans un rayon de 5 km autour de la zone d'étude.

4.7.1.2 Zonages de richesse écologique

ZNIEFF et ZICO

Les zonages d'inventaires du patrimoine naturel, élaborés à titre d'avertissement pour les aménageurs et qui n'ont pas de valeur d'opposabilité. Ce sont notamment les Zones Importantes pour la Conservation des Oiseaux (ZICO), les Zones Naturelles d'Intérêt Écologique, Faunistique et Floristique (ZNIEFF de type II, grands ensembles écologiquement cohérents et ZNIEFF de type I, secteurs de plus faible surface au patrimoine naturel remarquable) ou encore les zones humides identifiées à l'échelle départementale ou régionale.

Une Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique est l'identification scientifique d'un secteur du territoire national particulièrement intéressant sur le plan écologique. L'ensemble de ces secteurs constitue l'inventaire des espaces naturels exceptionnels ou représentatifs du patrimoine naturel. Deux types de ZNIEFF se distinguent :

- Les ZNIEFF de type I recensent les secteurs de très grande richesse patrimoniale (milieux rares ou très représentatifs, espèces protégées …) et sont souvent de superficie limitée ;
- Les ZNIEFF de type II définissent les ensembles naturels homogènes dont la richesse écologique est remarquable. Elles sont souvent de superficie assez importante et peuvent intégrer des ZNIEFF de type I.

L'aire d'étude rapproché se situe dans une ZNIZFF de type 2 « *210000617-MILIEUX NATURELS ET SECONDAIRES DE LA VALLEE DE LA SEINE (BASSEE AUBOISE) ».* Le barrage du Livon n'en fait pas partie, seul le bras mort en Nord entre dans le périmètre de la ZNIEFF.

Tableau 4-4 : Zonages écologiques

Type de zonage	Code	Intitulé	Distance la plus proche de la zone d'étude
ZNIEFF2	210000617	MILIEUX NATURELS ET SECONDAIRES DE LA VALLEE DE LA SEINE (BASSEE AUBOISE)	Intercepte l'aire d'étude rapprochée
ZNIEFF1	210020208	BOIS ALLUVIAUX, MARAIS ET PRAIRIES DE LA NOUE DES NAGEOIRES ET DE LA PREE A NOGENT-SUR-SEINE	A 0.2 km au Nord
ZNIEFF1	210000621	BOIS, PRAIRIES ET MILIEUX HUMIDES ENTRE PORT SAINT-NICOLAS, LE MÉRIOT ET NOGENTSUR-SEINE	A 0.4 km au Nord
ZICO		BASSEE ET PLAINES ADJACENTES	A 1.6 km à l'Ouest
ZNIEFF1	210020182	L'ORANGERIE ET SES MILIEUX ASSOCIES ENTRE SAINT-AUBIN ET NOGENT-SUR-SEINE	A 1.7 km à l'Est
ZNIEFF1	210000624	PRAIRIES, BOIS ET MILIEUX HUMIDES DE FREPAROY A NOGENT-SUR-SEINE ET LA MOTTE-TILLY	A 1.9 km à l'Ouest
ZNIEFF1	210020134	CAVITÉ SOUTERRAINE DE LA VALLÉE DES VAUX A NOGENT-SUR-SEINE	A 1.9 km au Sud
ZNIEFF1	210000619	MARAIS DU PETIT MOUSSOIS A MARNAY-SURSEINE	A 2.6 km à l'Est

Type de zonage	Code	Intitulé	Distance la plus proche de la zone d'étude
ZNIEFF1	210000620	BOIS, PRAIRIES, NOUES ET COURS D'EAU DE LA PROUSELLE, DU GRAND MORT ET BOIS DE MARNAY A MARNAY-SUR-SEINE	A 2.7 km au Nord
ZNIEFF1	210000623	BOIS, PRAIRIES, COURS D'EAU ET NOUES DES ROCHES À BEAULIEU ENTRE LE MÉRIOT ET LA MOTTE-TILLY	A 3.1 km à l'Ouest
ZNIEFF1	210009867	PELOUSES DE LA SAULSOTTE, DE RESSON ET DE SAINT-NICOLAS-LA-CHAPELLE	A 3.2 km au Nord
ZNIEFF1	110020230	BOISEMENTS ALLUVIAUX ENTRE HERME ET MELZ-SUR-SEINE	A 4.6 km à l'Ouest
ZNIEFF1	210000147	7 BOIS DU PARC DE PONT ET DES SERMOISES ENTRE QUINCEY ET PONT-SUR-SEINE	A 4.6 km à l'Est
ZNIEFF2	110001267	VALLEE DE LA SEINE ENTRE MONTEREAU ET MELZ-SUR-SEINE (BASSEE)	A 4.6 km à l'Ouest
ZNIEFF2	110001186	FORÊT DE SOURDUN	A 4.7 km à l'Ouest
ZNIEFF1	210008897	PRAIRIES ET MILIEUX HUMIDES DE LA VALLÉE DE LA SEINE A PONT-SUR-SEINE ENTRE PONT SAINT-LOUIS ET LA VERGÈRE	A 4.9 km à l'Est

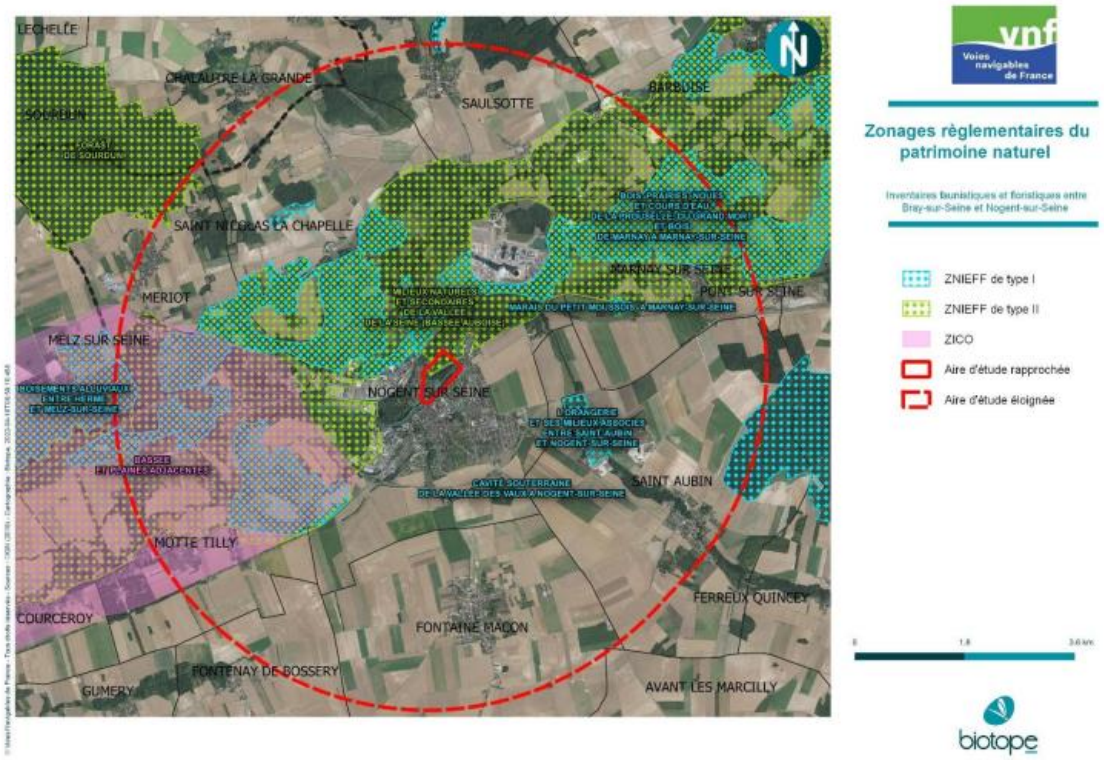


Figure 4-18 : Localisation des zones ZNIEFF et ZICO

Terrains du Conservatoire d'espaces naturels de Champagne Ardenne

Tableau 4-5 : terrains du CEN

Type de zonage	Intitulé	Distance la plus proche de la zone d'étude
Terrain du Conservatoire d'Espaces Naturels	Parcelles compensatoires à la zone portuaire	A 0,5 km à l'Ouest
Terrain du Conservatoire d'Espaces Naturels	Prairie de Monteuil	A 0,7 km à l'Ouest
Terrain du Conservatoire d'Espaces Naturels	Pelouse de Montacran	A 3,4 km à l'Ouest
Terrain du Conservatoire d'Espaces Naturels	Glacière de la vallée de Vaux	A 2 km au sud

Plan national d'actions

Afin d'enrayer le déclin de plusieurs espèces à enjeu, le ministère a lancé plusieurs plans nationaux d'actions qui visent à les étudier, les protéger et sensibiliser les différents acteurs sur leur conservation. Ces programmes nationaux sont, selon les espèces, déclinés régionalement.

L'état des connaissances de ces plans repose sur les atlas régionaux, synthétisés géographiquement à travers des mailles.

Le plan régional d'action avifaune fait état de connaissance de cette maille (2019) elle y fait état de la présence de 2 espèces : Martin pêcheur d'Europe et la chevêche d'Athéna. La zone d'étude est inscrite au sein de cette maille.

Les continuités écologiques

Le SRCE Grand Est

Selon les données du Conseil Régional Grand Est et plus particulièrement le Schéma Régional de Cohérence Ecologique.

Le barrage du Livon se situe dans le fuseau de mobilité de la Seine, il est aussi dans une zone de réservoir de biodiversité des milieux humides, ainsi que dans le Corridor écologique des milieux ouverts.

Les fonctionnalités écologiques au droit de la zone d'étude sont les suivantes :

Tableau 4-6 : Position de l'aire d'étude éloignée par rapport aux continuités écologiques d'importance régionale

Sous-trame concernée	Composante du réseau écologique régional	Position au sein de l'aire d'étude éloignée
Réservoirs de biodiversité		
Sous-trame des milieux humides	Vallée de la Seine (Bassée Auboise)	Intersecte l'aire d'étude rapprochée et éloignée Relie l'Ouest au Nord-Est en touchant le Nord de l'aire d'étude rapprochée.
Sous-trame des milieux boisés	Vallée de la Seine (Bassée Auboise) Milieux boisés continus entre le Mériot et la forêt communale de Marnay-sur-Seine	Intersecte l'aire d'étude éloignée Relie l'Ouest au Nord-Est en passant au Nord de l'aire d'étude rapprochée.
Sous-trame des milieux ouverts		Intersecte l'aire d'étude éloignée Moins présente que les autres trames. Patchs présents à environ 2,5 km à l'Ouest et à l'Est de l'aire d'étude rapprochée
Corridors écologiques		
Sous-trame des milieux humides	La Seine	Intersecte l'aire d'étude rapprochée et éloignée Relie le Sud-Ouest au Nord-Est en passant par l'aire d'étude rapprochée.
	Le Resson	Intersecte l'aire d'étude éloignée. Relie le Nord à l'Ouest. Rejoint la Seine au sud du Mériot.
	Le Canal Terray	Intersecte l'aire d'étude éloignée. Dérive au sud de Nogent sur Seine et rejoint la Seine au sud du Mériot
	L'Ardusson	Intersecte l'aire d'étude éloignée. Relie la Seine au Nord de Nogent sur Seine à Saint Aubin puis part au Sud-Est de l'aire d'étude éloignée.
	Canal de courtavant	Intersecte l'aire d'étude éloignée. Relie la Seine au Nord de Nogent sur Seine à la Barbuise puis part au Nord-Est de l'aire d'étude éloignée.

Sous-trame des milieux boisés	Associée avec la multitrame des milieux boisés et milieux ouverts, relie la forêt domaniale de la Traconne à 8km au Nord de l'aire d'étude éloignée qui constitue un nœud important (avec la forêt domaniale des Loges-A-Gond, la forêt communale de Saudoy, la forêt communale de la Forestière, la forêt communale de Barbonne-Fayel, la forêt communale de Chantemerle et la forêt communale de Besthon), la forêt du Cmn Jaillac puis la forêt domaniale de Sourdun et la forêt du Cmn Essarts.	Intersecte l'aire d'étude éloignée. Plusieurs entités passent en bordure de l'aire d'étude éloignée : au nord de Saint-Nicolas-la-Chapelle ; à l'ouest du Mériot et à l'Est de Nogent-Sur-Seine
Sous-trame des milieux ouverts	Les réservoirs présents sur l'aire d'étude sont associés entre eux par la sous-trame des milieux ouverts associée à la sous-trame des milieux arborés. Ce réseau à l'échelle de l'aire d'étude éloignée est relié au réservoir d'importance régional situé à 53 km à l'Est-ce l'air d'étude (Znieff de type II « Savarts et pinèdes du camp militaire de Mailly ».	Intersecte l'aire d'étude éloignée. Plusieurs entités sont présentes : à Saint-Nicolas-la-Chapelle, entre Saulsotte et Barbuise, au Mériot et entre Nogent sur Seine et Marnay Sur Seine.
Sous-trame des milieux boisés et milieux ouverts		Intersecte l'aire d'étude éloignée. Une première entité passe à Saint-Nicolas-la-Chapelle, à la Saulsotte. Une seconde à l'Est de Nogent-Sur-Seine et Saint-Aubin. Relie les deux trames précédentes au nord de l'aire d'étude éloignée. Et complète des milieux ouverts à l'Est de Nogent-Sur-Seine.

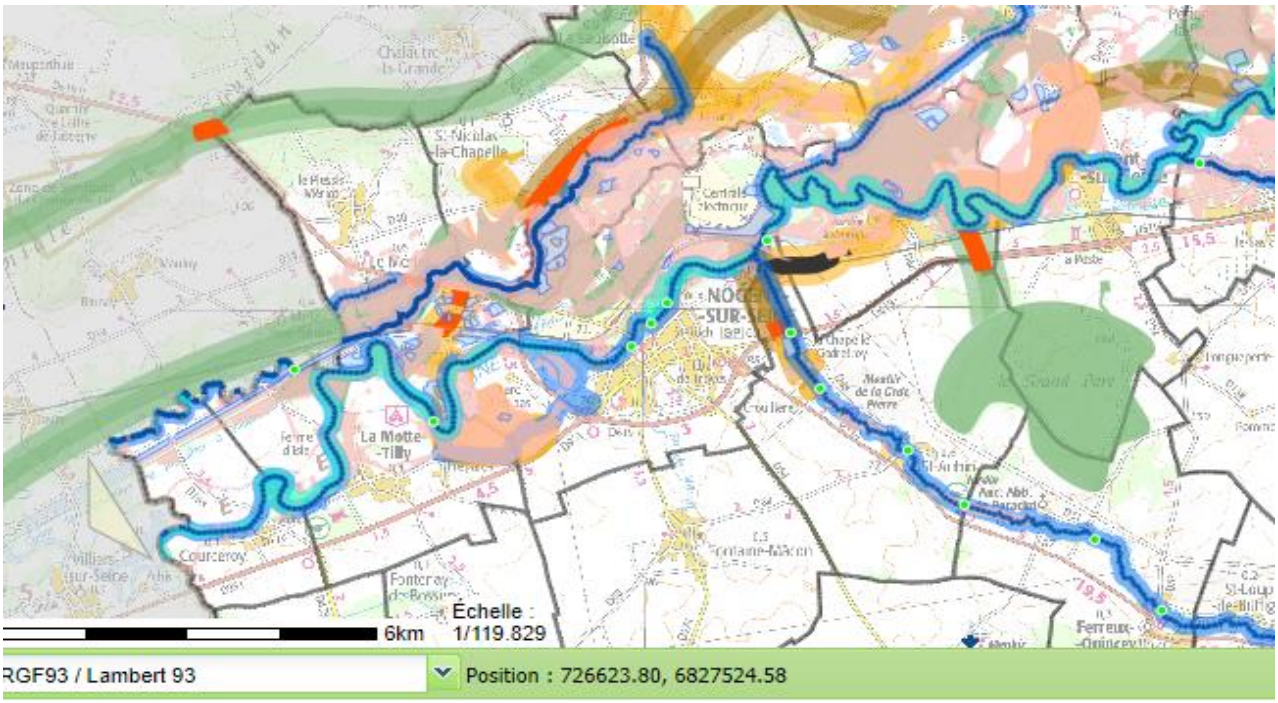




Figure 4-19 : SRCE au sein de la zone d'étude-Source : DREAL Grand Est

L'aire d'étude éloignée intercepte trois réservoirs de biodiversité appartenant à des sous-trames différentes :

- Sous-trame des milieux humides : les milieux humides de la Vallée de la Seine (Bassée Auboise) touchent le nord de l'aire d'étude rapprochée ;
- Sous-trame des milieux boisés : les milieux boisés de la Vallée de la Seine (Bassée Auboise) et les milieux boisés continus entre le Mériot et la forêt communale de Marnay-sur-Seine passent au nord de l'aire d'étude rapprochée ;

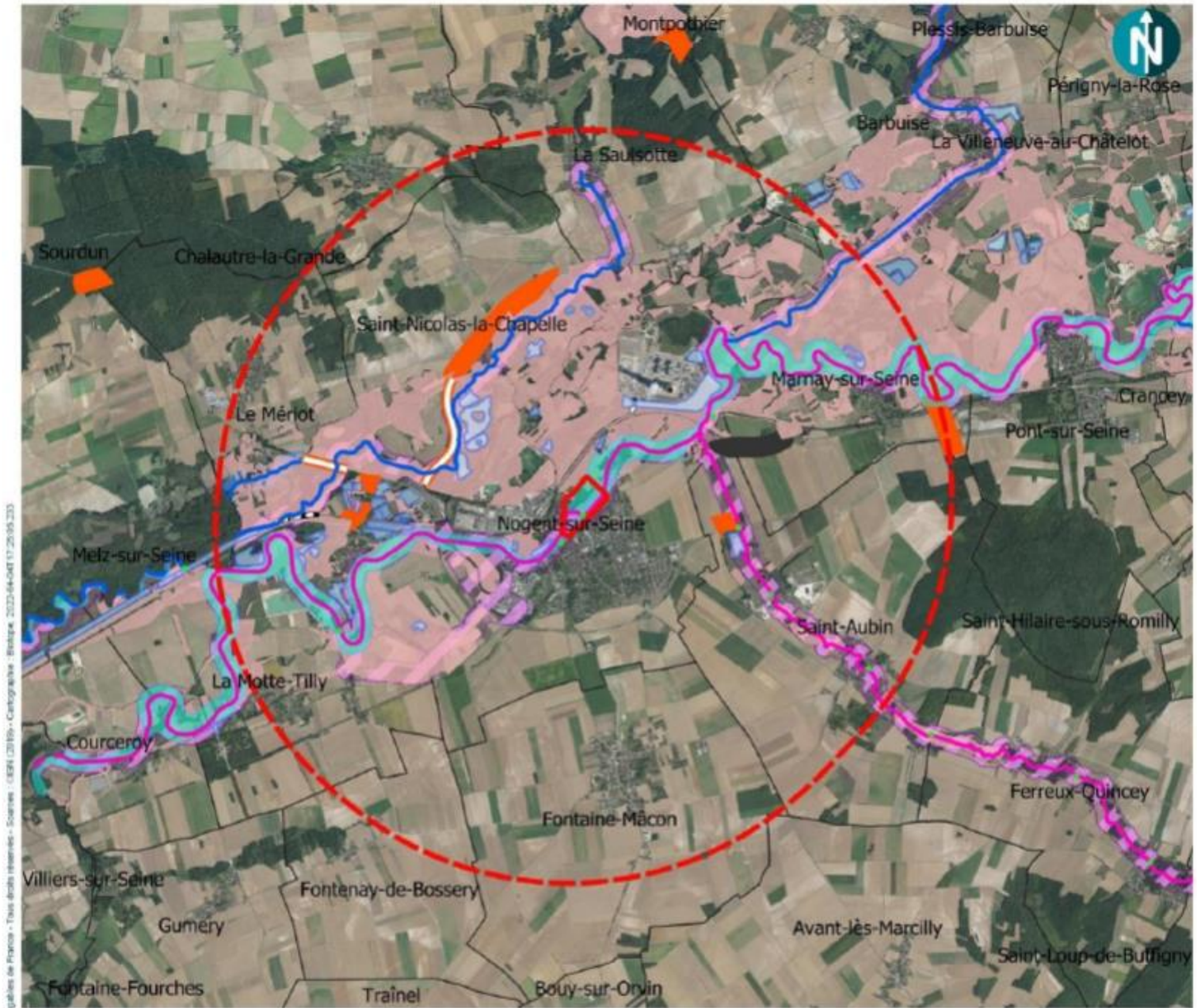
- Sous-trame des milieux ouverts : des patchs de milieux ouverts sont présents à environ 2,5 km à l'ouest et à l'est de l'aire d'étude rapprochée. Cette sous-trame est localement moins représentée que les deux autres citées.

L'aire d'étude éloignée est traversée par trois corridors écologiques :

- La sous-trame des milieux humides qui suit le cours de la Seine ;
- La sous-trame des milieux boisés qui relie la forêt domaniale de la Traconne (8 km au nord) et la forêt domaniale de Sourdun ;
- La sous-trame des milieux ouverts qui relie les Savarts et pinèdes du camp militaire de Mailly (53 km à l'est) et les réservoirs présents sur l'aire d'étude éloignée.

Ces deux dernières trames sont constituées d'un patchwork de forêts de feuillus, plans d'eau et surfaces agricoles.

Les cartes ci-dessous localisent les réservoirs de biodiversité et les corridors écologiques concernés.



Trame verte et bleue et fonctionnalités écologiques à l'échelle de l'aire d'étude éloignée (Sous-trame des milieux aquatiques)

Inventaires faunistiques et floristiques entre Bray-sur-Seine et Nogent-sur-Seine

Figure 4-20 : Trame verte et bleue et fonctionnalités écologiques à l'échelle de l'aire d'étude éloignée (Sous-trame des milieux aquatiques)

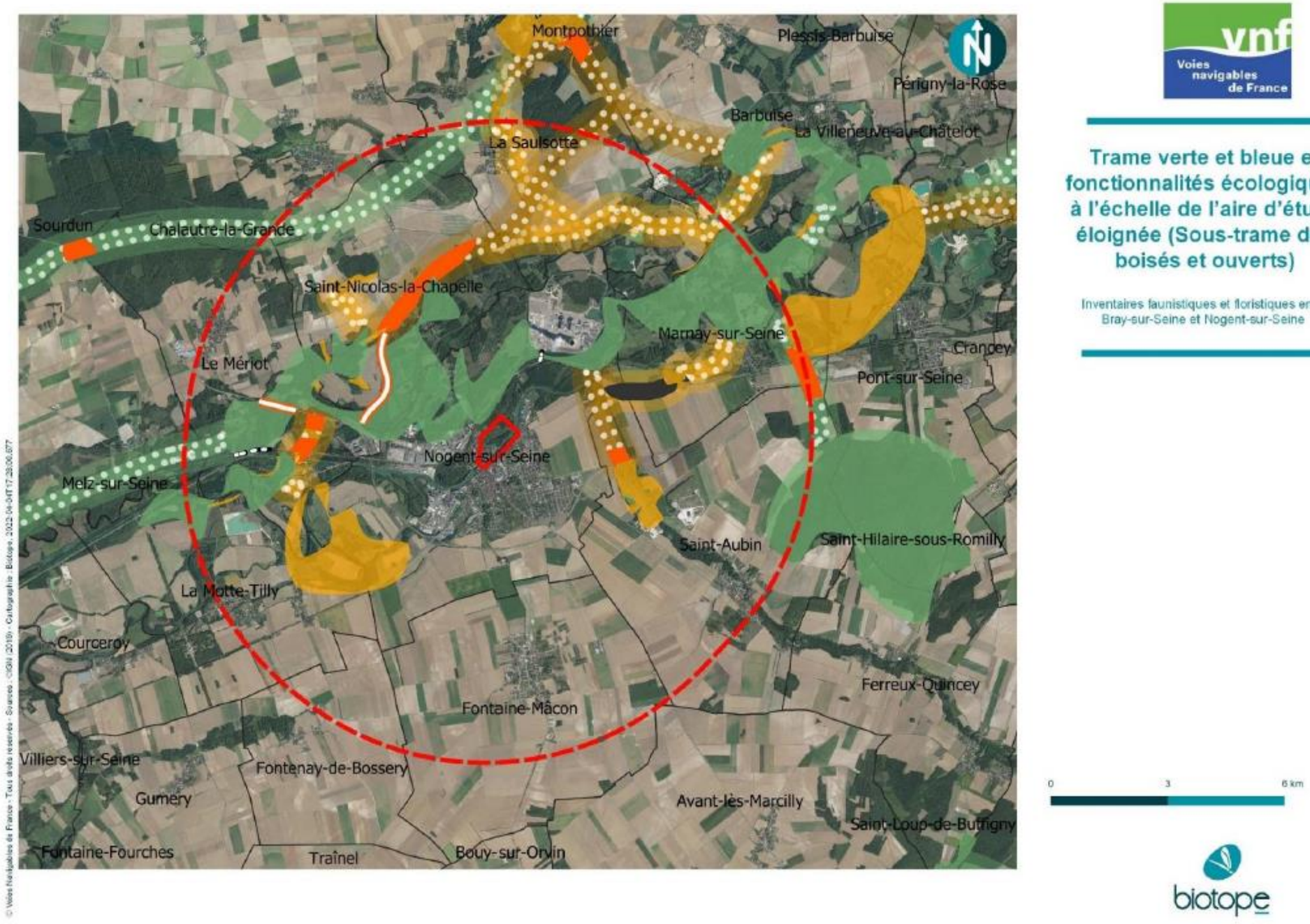


Figure 4-21 : Trame verte et bleue et fonctionnalités écologiques à l'échelle de l'aire d'étude éloignée (sous-trames des milieux boisés et ouverts)



4.8 ZONES HUMIDES

Le contexte global de l'aire d'étude est favorable à la présence de zones humides sur une large façade des terrains non artificialisés. Ce caractère propice est lié à la traversée de la Seine sur l'aire d'étude rapprochée, engendrant la présence d'alluvions et de fluviosols, favorables par ailleurs à l'expression d'une flore hygrophile. La Bassée et ses environs sont en effet connus historiquement pour abriter de grandes zones humides de planitiaires alluvionnaires.

4.8.1.1 Analyse du critère végétation

Selon la nomenclature Corine Biotopes (Bissardon, Guibal & Rameau, 1997) ou le Prodrome des végétations de France (Bardat et al., 2004). Ce qui permet de différencier les habitats au regard de l'arrêté du 24 juin 2008, modifié par l'arrêté du 1er octobre 2009 :

- « H. » pour humides ;
- « pro parte / p. » pour potentiellement ou partiellement humides ;
- « NC » pour non-caractéristiques.

En complément, ont été différenciés :

- Les zones aquatiques pro parte/p. (A) : Zones en eau permanentes sans végétation sortant du cadre réglementaire des zones humides (article R.211-108 du Code de l'environnement) ;
- Les zones Non caractéristiques (A)) : Végétation aquatique implantée en zone en eau permanente présentant des espèces non indicatrices de zones humides (annexe 2.1 de l'arrêté du 24 juin 2008) ;
- Les zones imperméabilisées Non caractéristiques (I) où toute analyse de la végétation est impossible au même titre que la réalisation de sondages pédologiques ;
- Les secteurs inaccessibles n'ayant pu être étudiés dans le cadre de cette mission.

L'analyse synthétique de la flore et la cartographie des habitats naturels qui en découlent ont permis de recenser dans l'aire d'étude rapprochée :

Tableau 4-7 : Synthèse des typologies d'habitats relevés selon la réglementation

Synthèse des typologies d'habitats relevées selon la réglementation

Typologie d'habitat	Superficie concernée (ha)	% du périmètre total	Complément d'analyse
Humide	3,76	12,90	-
Pro parte / p.	4,18	14,34	Réalisation de sondages pédologiques
Pro parte / p. (**A**) *Zone en eau permanente sans végétation*	7,24	24,84	Insondable et en dehors du cadre réglementaire *Conformément à l'article R.211-108 du Code de l'environnement, la définition des zones humides n'est pas applicable aux cours d'eau, plans d'eau et canaux*
Non caractéristique	4,72	16,19	Réalisation de sondages pédologiques
Non caractéristique (**A**) *Végétation aquatique implantée en zone en eau permanente*	0,75	2,57	Insondable – Analyse de la flore caractéristique
Non caractéristique **(I)** Zone imperméabilisées (route, chemin, parking, zone bâtie)	8,51	29,19	Insondable
Inaccessible	0	0	Conservé en enveloppe d'alerte – inventaires complémentaires nécessaires
TOTAL	**29,15**	**100**	

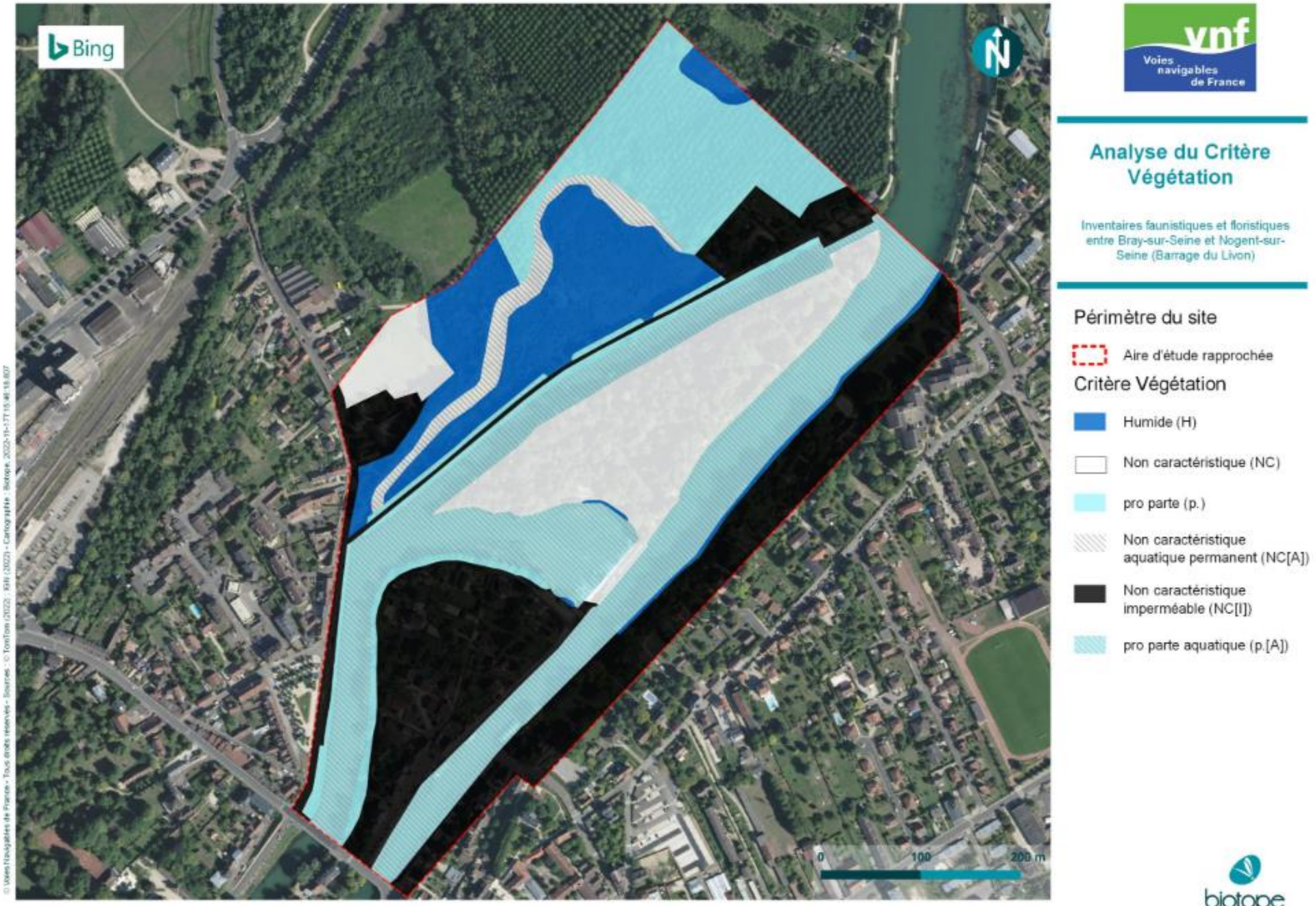


Figure 4-22 : Zones humides au sein de la zone d'étude selon la végétation

À la suite de l'ensemble des différentes analyses (habitats au titre de l'annexe 2 de l'arrêté du 24 juin 2008 modifié), les habitats humides (H) atteignent un recouvrement cumulé de 12,90 % de l'aire d'étude rapprochée, soit 3,76 ha.

4.8.1.2 Analyse du critère sol (sondages pédologiques)

11 sondages ont été effectués au sein de l'aire d'étude :

- 2 peuvent être classés humides au titre de l'arrêté du 1er octobre 2009. Ces sondages présentent des traces rédoxiques apparaissant avant 25cm de profondeur se prolongeant au-delà de 50cm (la plupart du temps jusque 1m20) ;
- 3 sont classés comme non déterminés avec des refus de tarière au-dessus de 50 cm, OU présentent des sols alluvionnaires constitués de sables ou de graviers ne permettant pas l'observation de traces d'hydromorphie. Pour ces trois sondages, le caractère humide ne présente pas de doutes, mais nécessite d'être confirmé par des analyses piézométriques ;
- 6 sondages sont classés comme non humides car ne présentant pas de traces d'hydromorphie dans les 50 premiers centimètres de sol. Il est à noter que ces sondages possèdent tous des traces rédoxiques apparaissant autour de 60 à 70cm de profondeur.

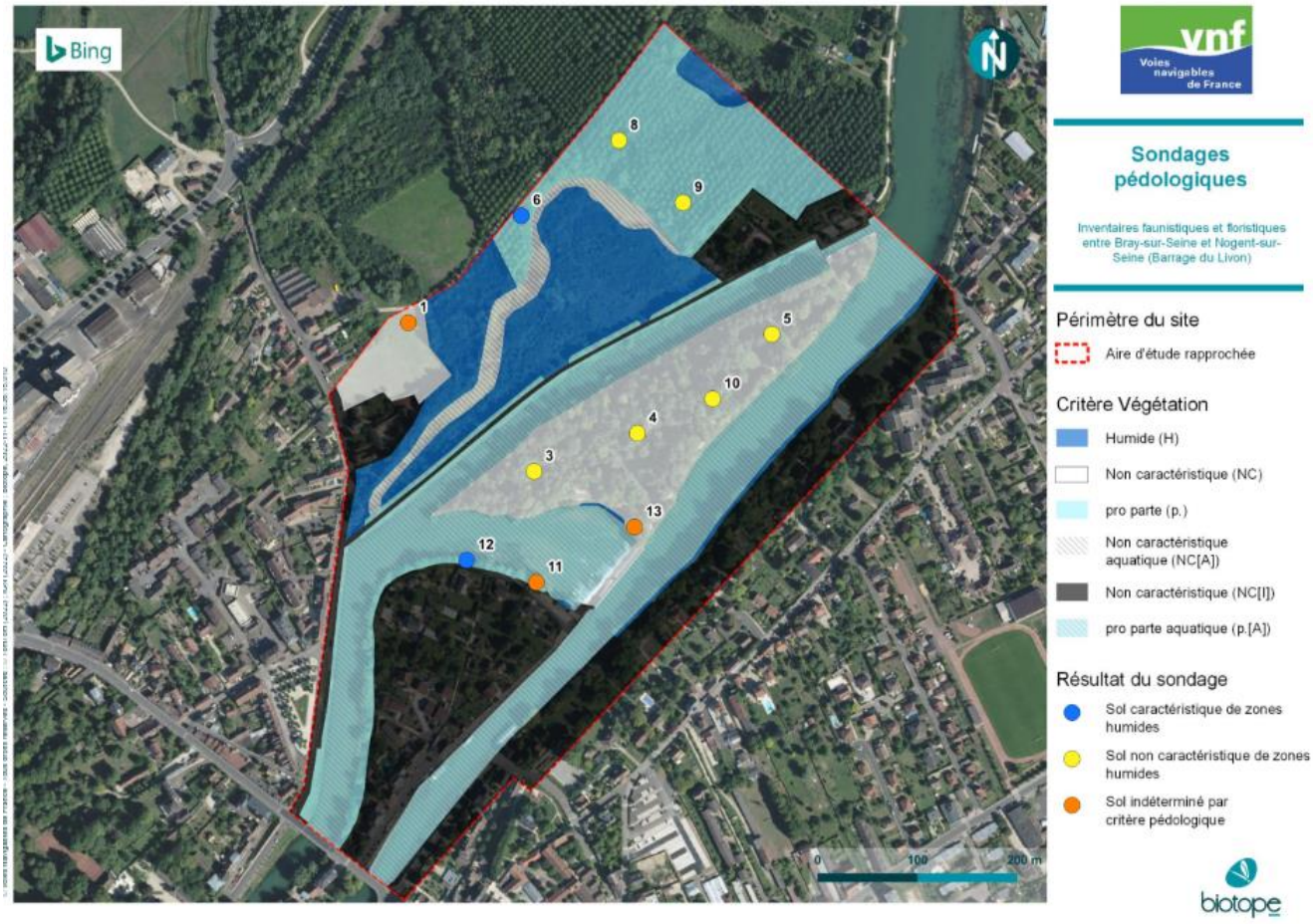


Figure 4-23 : Sondages pédologiques au sein de la zon d'étude

4.8.1.3 Bilan concernant les zones humides et les enjeux associés

Le critère Végétation a permis d'identifier 3,76 ha de zones humides avérées, sous forme de communautés arbustives ou de roselières eutrophiles d'affinité alluviale.

Le critère Sol a posé quelques difficultés d'interprétation, dans la mesure où l'aire d'étude rapprochée est localisée au sein de la plaine alluviale de la Seine, marquée par la présence de nombreux fluviosols peu ou non marquants. En dehors du sondage numéro 1, le reste des forages indéterminés demeure extrapolable au regard de leur contexte et des résultats des sondages proches. 0,45 ha supplémentaires de zones ont pu être délimités de manière certaine sur l'aire d'étude rapprochée.

Pour donner suite à l'ensemble des différentes analyses (habitats, flore, sol), 4,21 ha de l'aire d'étude rapprochée sont considérés comme caractéristiques de zone humide au titre de l'arrêté du 24 juin 2008 modifié par l'arrêté du 1er octobre 2009 précisant les critères de définition et de délimitation des zones humides en application des articles L. 214-7-1 et R. 211-108 du Code de l'environnement.

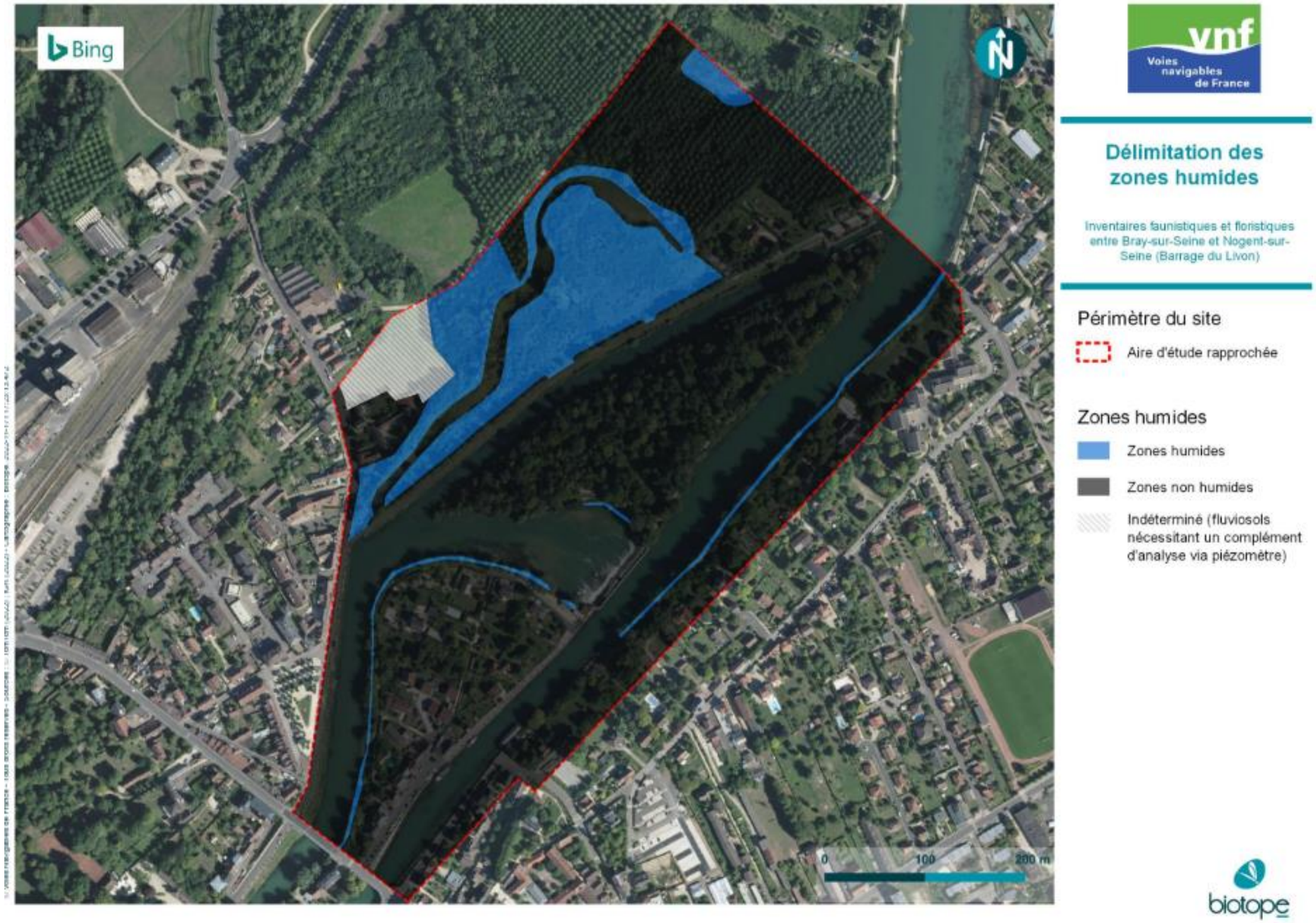


Figure 4-24 : Délimitation des zones humides au sein de la zon d'étude

4.9 MILIEU AQUATIQUE

4.9.1 LA SEINE

La Seine est un fleuve de 775 km de long (masse d'eau de la Seine à Nogent-sur-Seine : HR34, code hydrographique : F2100010) ; elle prend sa source à 446 m d'altitude dans la commune de Source-Seine en Côte-d'Or. Elle se jette ensuit dans la Manche entre le Havre et Honfleur. Le tronçon de la Seine qui traverse Nogent-sur-Seine est situé à 62 m d'altitude.

4.9.1.1 Classement de la Seine

L'article L214-17 du code de l'Environnement traduit en droit français les dispositions de la Directive Cadre sur l'Eau (DCE) concernant la continuité des rivières. Il induit un classement des rivières selon deux listes reprenant et complétant les anciens classements :

« 1° Une liste de cours d'eau, parties de cours d'eau ou canaux parmi ceux qui sont en très bon état écologique ou identifiés par les schémas directeurs d'aménagement et de gestion des eaux comme jouant le rôle de réservoir biologique nécessaire au maintien ou à l'atteinte du bon état écologique des cours d'eau d'un bassin versant ou dans lesquels une protection complète des poissons migrateurs vivant alternativement en eau douce et en eau salée est nécessaire, sur lesquels aucune autorisation ou concession ne peut être accordée pour la construction de nouveaux ouvrages s'ils constituent un obstacle à la continuité écologique.

Le renouvellement de la concession ou de l'autorisation des ouvrages existants, régulièrement installés sur ces cours d'eau, parties de cours d'eau ou canaux, est subordonné à des prescriptions permettant de maintenir le très bon état écologique des eaux, de maintenir ou d'atteindre le bon état écologique des cours d'eau d'un bassin versant ou d'assurer la protection des poissons migrateurs vivant alternativement en eau douce et en eau salée ;

2° Une liste de cours d'eau, parties de cours d'eau ou canaux dans lesquels il est nécessaire d'assurer le transport suffisant des sédiments et la circulation des poissons migrateurs. Tout ouvrage doit y être géré, entretenu et équipé selon des règles définies par l'autorité administrative, en concertation avec le propriétaire ou, à défaut, l'exploitant.»

Les listes sont établies par arrêté de l'autorité administrative compétente. Les arrêtés concernés sont les suivants :

- Arrêté du 4 décembre 2012 établissant la liste des cours d'eau mentionnée au 1° du I de l'article L. 214-17 du code de l'environnement sur le bassin Seine-Normandie ;
- Arrêté du 4 décembre 2012 établissant la liste des cours d'eau mentionnée au 2° du I de l'article L. 214-17 du code de l'environnement sur le bassin Seine-Normandie.

La Seine est classée en liste 1 et 2 au titre de l'article L.214-17 du code de l'environnement de sa source jusqu'à son embouchure dans la manche.

Les espèces ciblées sont : l'Anguille, la lamproie marine, la lamproie fluviatile, le saumon atlantique, la truite de mer et l'alose.

4.9.2 FRAYERES

L'arrêté préfectoral N°2012352-0014 du 17 décembre 2012 définit les zones de reproduction de la faune piscicole sur l'ensemble des cours d'eau du département de l'aube au titre de l'article L.232-3 du code de l'environnement.

Liste des espèces fixée par l'arrêté ministériel du 23 avril 2008 en application du R.432-1 du code de l'environnement :

- Liste 1- Poisson : Chabot ; Lamproie de planer ; Ombre commun ; Truite fario ; Vandoise.

- Liste 2-Poisson : Brochet
- Liste 2 -Ecrevisse : Ecrevisse à patte blanche

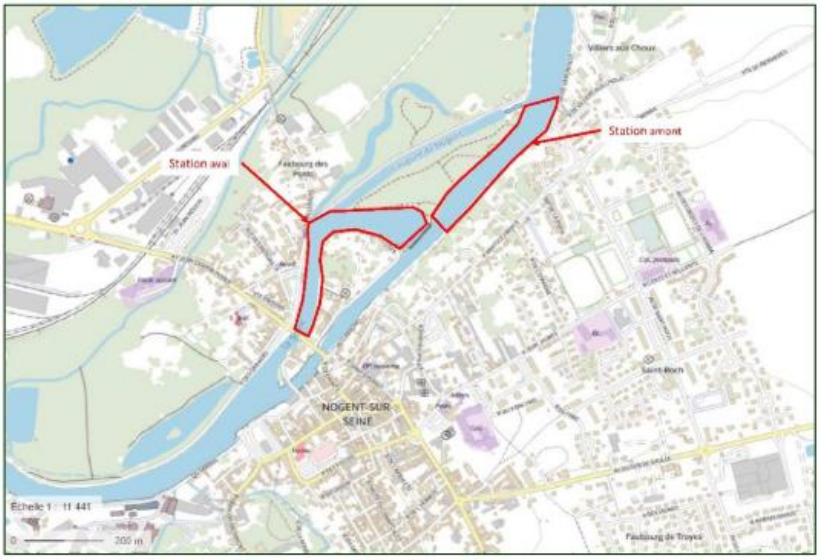
Le secteur de la seine traversant la commune de Nogent-sur Seine est classé en liste 2 p (brochet). De l'entrée du département, sur la commune de Crancey jusqu'à la commune de Courceroy en aval de Nogent-sur-Seine.

Sur la zone d'étude, le brochet, comme plusieurs espèces phytophiles, pourrait en effet se reproduire sur les herbiers de bordure ou dans l'annexe hydraulique (bras mort) au Nord. Les zones de radiers à l'aval du barrage pourraient également être favorables aux espèces rhéophiles.

4.9.3 PEUPLEMENT PISCICOLE

La mise en œuvre des inventaires piscicoles a été basée sur la technique de pêche électrique. Celle-ci repose sur l'utilisation d'un courant continu (redressé) fourni par un groupe électrogène (puissance nécessaire de 1 à 12 KWa). Le voltage et l'intensité peuvent atteindre respectivement 150 à 800 V et 0,5 à 10 A suivant les caractéristiques physicochimiques de l'eau (minéralisation, appréhendée par la conductivité).

La méthode d'échantillonnage appliquée est celle de la pêche partielle par points en bateau.



Localisation des stations d'inventaires piscicoles



Vues de la station amont

Figure 4-25 : description des stations

Résultat en station amont

L'opération de pêche électrique a donné lieu à la capture d'un cortège de 14 espèces de poissons

Tableau 4-8 : résultats de l'opération de pêche sur la station amont

Résultats de l'opération de pêche sur la station amont

Code	Espèces	Nombre total	% des captures	Taille (mm)		Poids total (g)	% de la biomasse	Poids (g)		Remis à l'eau	Détruits
				min	max			min	max		
ABL	Ablette	100	26,1%	20	45	16	1,6%	0,1	0,2	100	
BOU	Bouvière	10	2,6%	20	53	8	0,8%	0,5	3	10	
BRO	Brochet commun	2	0,5%	221	239	162	16,2%	69	93	2	
CHA	Chabot fluviatile	1	0,3%	51	-	1	0,1%	-	-	1	
CHE	Chevaine	116	30,3%	22	273	504	50,2%	0,5	221	116	
GAR	Gardon	3	0,8%	51	56	6	0,6%	2	2	3	
GOU	Goujon	32	8,4%	32	58	30	3,0%	0,8	1	32	
HOT	Hotu	2	0,5%	47	58	2	0,2%	1	1	2	
PER	Perche commune	3	0,8%	137	165	140	14,0%	36	60	3	
PES	Perche-soleil	1	0,3%	115	-	28	2,8%	-	-	0	1
PSR	Pseudorasbora	1	0,3%	75	-	3	0,3%	-	-	0	1
SPI	Spirlin	12	3,1%	30	47	5	0,5%	0,4	0,6	12	
VAI	Vairon de la Manche	64	16,7%	20	40	24	2,4%	0,3	0,5	64	
VAN	Vandoise commune	36	9,4%	32	110	74	7,4%	0,6	15	36	
TOTAL		**383**	**100%**			**1003**	**100%**			**381**	**2**

La diversité du peuplement recensé apparait relativement moyenne pour ce type de milieu. Un résultat qui ne semble toutefois pas surprenant, compte-tenu du protocole d'inventaire utilisé qui ne permet pas de prospecter l'ensemble de la station (limites méthodologiques). Plusieurs inventaires sur le même site sont souvent nécessaires pour pouvoir espérer une liste exhaustive des espèces présentes.

L'équilibre de la répartition des abondances spécifiques apparaît également relativement modéré. Cinq espèces seulement cumulent près de 90 % des effectifs : le chevaine (30 %), l'ablette (26 %), le vairon (17 %), la vandoise (9 %) et le goujon (8 %). Il est assez commun de retrouver ces espèces de cypriniformes en grand nombre dans les peuplements. La plupart des autres espèces s'avèrent en revanche être plutôt anecdotiques dans le peuplement avec une représentation inférieure à 2 %.

Mis à part de forte contribution de la part des quelques individus de brochets et de perches communes, la biomasse du peuplement suit tout logiquement la répartition des effectifs.

Résultats en station aval

L'opération de pêche électrique a donné lieu à la capture d'un cortège de 23 espèces de poissons.

La diversité du peuplement recensé apparait assez bonne pour ce type de milieu. Comme mentionné précédemment, plusieurs inventaires sur le même site sont souvent nécessaires pour pouvoir espérer une liste exhaustive des espèces présentes.

La répartition des abondances spécifiques du peuplement apparaît toujours relativement déséquilibrée, avec compte-tenu de la richesse spécifique totale, seulement 7 espèces cumulant près de 85 % des effectifs : l'ablette (26 %), la perche commune (16 %), le vairon (12 %), le chevaine (9 %), le gardon (8 %), la grémille et la vandoise (7 %). L'apparition de la perche commune et de la grémille dans les espèces dominantes semble la conséquence d'une plus grande présence des habitats de type enrochement dans cette station, très appréciées de ces percidés. La plupart des autres espèces s'avèrent en revanche être plutôt anecdotiques dans le peuplement avec une représentation inférieure à 2 %.

Tableau 4-9 : résultats de l'opération de pêche sur la station aval

Code	Espèces	Nombre total	% des captures	Taille (mm)		Poids total (g)	% de la biomasse	Poids (g)		Remis à l'eau	Détruits
				min	max			min	max		
ABL	Ablette	140	25,9%	34	120	171	1,3%	0,7	9	140	
ANG	Anguille européenne	5	0,9%	435	929	4683	37,0%	139	1785	5	
BAF	Barbeau fluviatile	4	0,7%	62	142	36	0,3%	3	25	4	
BOU	Bouvière	5	0,9%	42	55	9	0,1%	1	3	5	
BRB	Brème bordelière	7	1,3%	88	123	95	0,7%	6	20	7	
BRO	Brochet commun	1	0,2%	248	-	92	0,7%	-	-	1	
BRX	Juvéniles de brèmes indéterminés	1	0,2%	55	-	2	0,0%	-	-	1	
CHA	Chabot fluviatile	1	0,2%	70	-	4	0,0%	-	-	1	
CHE	Chevaine	50	9,3%	25	530	3420	27,0%	0,5	2500	50	
GAR	Gardon	43	8,0%	45	143	288	2,3%	2,5	36	43	
GOU	Goujon	6	1,1%	37	120	43	0,3%	1	19	6	
GRE	Grémille	37	6,9%	84	110	406	3,2%	8	12	37	
HOT	Hotu	3	0,6%	61	485	1818	14,3%	4	1800	3	
LOF	Loche franche	2	0,4%	53	75	5	0,0%	2	3	2	
LOR	Loche de rivière	5	0,9%	70	108	24	0,2%	1	7	5	
LPX	Juvéniles de lamproie indéterminés	2	0,4%	116	148	9	0,1%	3	6	2	
OCL	Ecrevisse américaine	2	0,4%	60	65	14	0,1%	6	8	0	2
PER	Perche commune	87	16,1%	51	142	768	6,1%	3	35	87	
PES	Perche-soleil	14	2,6%	90	124	339	2,7%	14	325	0	14
ROT	Rotengle	3	0,6%	42	81	9	0,1%	1	7	3	
SIL	Silure glane	5	0,9%	98	307	252	2,0%	7	192	5	
SPI	Spirlin	16	3,0%	35	116	59	0,5%	0,4	12	16	
VAI	Vairon de la Manche	66	12,2%	32	63	68	0,5%	1	2	66	
VAN	Vandoise commune	35	6,5%	52	74	59	0,5%	1,5	2	35	
TOTAL		**540**	**100%**			**12673**	**100%**			**524**	**16**

La richesse de l'ichtyofaune est bonne, compte tenu du contexte anthropisé du cours d'eau de l'aire d'étude rapprochée. Si le barrage homogénéise les habitats en amont en rehaussant de la ligne d'eau et en ralentissant les écoulements et, il dynamise ces derniers en aval immédiat, y diversifiant ponctuellement les habitats. La présence de milieux plus variés et la proximité de l'annexe hydraulique (habitat à fort intérêt piscicole) explique très probablement la meilleure diversité piscicole observée en aval de l'ouvrage.

24 espèces de poissons et une espèce d'écrevisse sont présentes dans l'aire d'étude rapprochée, parmi lesquelles 8 sont remarquables. Parmi ces espèces, 7 sont protégées. Les principaux secteurs à enjeux au sein de l'aire d'étude rapprochée concernent essentiellement l'annexe hydraulique.

Le tableau suivant précise, pour chaque espèce remarquable identifiée, ses statuts réglementaires et/ou de patrimonialité :

Tableau 4-10 : Statuts et enjeux écologiques des poissons remarquables présents dans l'air d'étude rapprochée

Statuts et enjeux écologiques des poissons remarquables présents dans l'aire d'étude rapprochée

Nom vernaculaire *Nom scientifique*	Statuts réglementaires		Statuts patrimoniaux			Enjeu spécifique	Description, état de conservation et surface/linéaire dans l'aire d'étude rapprochée	Enjeu contextualisé
	Europe	France	LRN	LRR	Dét. ZNIEFF			
Espèces patrimoniales et/ou réglementées								
Brochet commun *(Esox lucius)*	Art I	Art I	VU	V	DZ	Très fort	Espèce d'eaux calmes et limnophile, recherchant les habitats où l'eau est claire avec un couvert végétal dense. D'une alimentation principalement ichtyophage, il peut être opportuniste et se nourrir de grenouilles, d'écrevisses ou de jeunes oiseaux d'eau. La reproduction a lieu dès février-mars jusqu'en avril. Il pond ses œufs sur la végétation herbacée des rives et des plaines d'inondation lorsque celle-ci est submergée. Certaines hydrophytes peuvent constituer un support alternatif de ponte, mais de moindre qualité. La régression constatée du brochet tient principalement lieu dans la modification et l'artificialisation des régimes hydrologiques (rectification des linéaires, drainage agricole, imperméabilisation des sols, barrages…) qui réduisent la durée de submersion des prairies humides nécessaires à la reproduction, en plus de limiter l'accès aux zones de frayères disponibles. **Habitats favorables dans la zone d'étude (alimentation, abri et reproduction), essentiellement liées à la présence d'hydrophytes en zone calme. L'annexe hydraulique qui correspond parfaitement aux exigences écologiques de l'espèce est particulièrement ciblée.**	Très fort
Anguille européenne *(Anguilla anguilla)*	-	-	CR	E	-	Très fort	Espèce « grande migratrice » catadrome en régression du fait de la dégradation des habitats et des obstacles à la migration, de la surpêche en particulier au stade de "civelle" et à l'anguillicolose. Espèce se reproduisant dans la mer des Sargasses. En eau douce, espèce benthique (sédiments fins, trous, cavités, racines...) au préférendum d'habitats de croissance variés : lagunes, estuaires, fleuves, rivières, lacs, étangs…	Fort

							Habitats assez favorables dans la zone d'étude (alimentation et abris), en particulier au niveau du bras mort. Les enrochements et les blocs près du barrage apparaissent intéressants, mais restent toutefois des structures artificielles et à l'emprise limitée.	Fort
Loche de rivière *(Cobitis taenia)*	An. II	Art I	NT	V	DZ	Fort	Espèce discrète benthique appréciant les fonds sablo-limoneux des milieux à court lent : rivières de plaine, lacs, ballastières et sablières en bordure de chenal vif. Elle vit cachée le jour, souvent enfouie dans le sable et est active la nuit. Reproduction d'avril à juin dans la végétation aquatique et les racines. Principales menaces de l'espèce portant sur son biotope : travaux de curage et pollution du sédiment. **Habitats assez favorables dans la zone d'étude, le bras mort en particulier qui constitue un secteur très recherché en terme d'abris, de zone d'alimentation et de reproduction.**	Fort
Bouvière *(Rhodeus amarus)*	An. II	Art I	LC	V	DZ	Moyen	L'espèce fréquente des eaux plutôt calmes ou peu courantes. Elle apprécie les eaux claires, peu profondes avec des substrats de type sablo-limoneux, riches en végétation (hydrophytes). L'espèce est phytophage et/ou détritivore. La reproduction de la bouvière est étroitement liée à la présence de moules d'eau douce (genre Anodonta). **Habitats favorables dans la zone d'étude (alimentation et abris), essentiellement liées à la présence d'hydrophytes en zone calme. L'annexe hydraulique qui correspond parfaitement aux exigences écologiques de l'espèce est particulièrement ciblée.**	Moyen
Lamproie de Planer *(Lampetra planeri)*	An. II	Art I	LC	AP	-	Faible	Espèce d'eau douce non parasite, vivant préférentiellement en tête de bassin et dans les ruisseaux, mais également présente dans les cours d'eau de faible ordre de drainage. Le stade juvénile reste jusqu'à 6 ans enfouies dans les dépôts sablo-limoneux, il se nourrit de microplancton et de détritus apportés par le courant. Reproduction entre février et juin dans des rivières claires et courantes au substrat de graviers et de sables, aux températures comprises entre 8 et 10°C. Espèce sensible aux activités anthropiques, en particulier les modifications de la morphologie fluviale et la pollution. **Les secteurs de plats courants sur substrats sableux ou graveleux recensées à l'aval immédiat du barrage (rive gauche), peuvent constituer des zones favorables pour la reproduction de l'espèce.**	Faible

Vandoise commune *(Leuciscus leuciscus)*		Art I	LC	AP	-	Faible	Espèce de poisson rhéophile, la vandoise préfère les eaux plutôt vives et fraiches. Elle peut néanmoins s'acclimater aux eaux plus stagnantes. Elle apprécie les substrats de type graviers/cailloux non colmatés. Reproduction de mars à avril en zone peu profonde et à courant fort. **Les secteurs de plats courants sur substrats graveleux recensées à l'aval immédiat du barrage, peuvent constituer des zones favorables pour la reproduction de l'espèce.**	Faible
Chabot fluviatile *(Cottus perifretum)*	An. II	-	LC	-	DZ	Faible	Poisson benthique d'eau fraiche, oxygénée et à fond caillouteux (zone à truite et ombre) ; il vit caché et à une activité diurne limitée ; sensible à la pollution, sa population semble régresser dans de nombreuses rivières. Reproduction de février à avril (voire mi-mai), avec une eau entre 5 et 12°C ; nid aménagé sous une pierre ou sur un lit sablonneux ou graveleux. **Habitats assez favorables dans la zone d'étude (alimentation, abri et reproduction). Les enrochements et les blocs près du barrage, dans la mesure où ceux-ci sont posé sur un lit de sable ou de graviers non colmatés, peuvent constituer des supports de reproduction intéressant pour l'espèce. Support toutefois artificiel et à emprise limitée.**	Négligeable
Espèces exotiques envahissantes								
Une espèce de poissons (Perche soleil ; *Lepomis gibbosus*) et une espèce d'écrevisse (Ecrevisse américaine ; *Faxionus limosus* d'origine exotique ont été recensées sur l'aire d'étude rapprochée. Ces espèces sont susceptibles de provoquer des déséquilibres biologiques, leur introduction est interdite (Art R432-5 du Code de l'Environnement). Elles sont alors qualifiées d'espèce invasives.								Nul

Légende :

- An. II/IV : espèces inscrites aux annexes II et/ou IV de la Directive N° 92/43/CEE du 21/05/92, dite « Directive Habitats » ;
- Art. 1 : espèces inscrites à l'article 1 de l'arrêté ministériel du 8 décembre 1988 fixant les listes des poissons protégés : protection des œufs et des milieux particuliers, notamment les lieux de reproduction désignés par arrêté préfectoral ;
- LRN : Liste Rouge des espèces menacées en France, poissons d'eau douce de France métropolitaine (UICN France, MNHN, SFI & ONEMA, 2010) : EN : en danger ; VU : vulnérable ; NT : quasi-menacé ; LC : préoccupation mineure ;
- LRR Liste rouge de Champagne-Ardenne – Poissons et écrevisses – D. Monnier (non validée UICN, validée CSRPN) : Liste rouge régionale des poissons d'eau douce : EN : en danger ; VU : vulnérable ; NT : quasi-menacé ; LC : préoccupation mineure ;
- Dét. ZNIEFF : DZ : espèce déterminante pour la modernisation des ZNIEFF en Champagne-Ardenne.

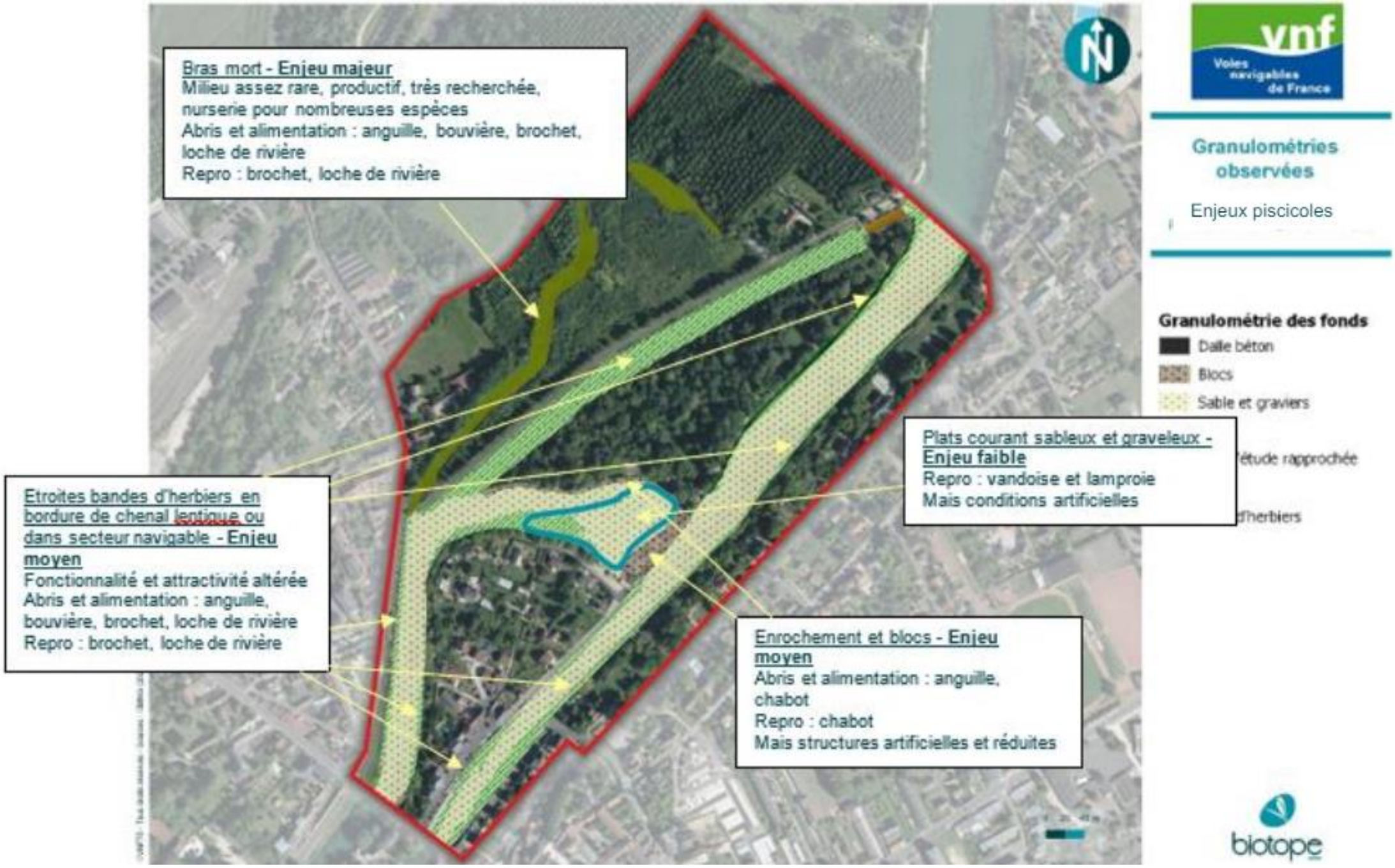


Figure 4-26 : Enjeux écologiques associés aux milieux aquatiques

4.9.4 PEUPLEMENT DES INVERTEBRES BENTHIQUES

Substrats aquatiques de l'aire d'étude

Le type de substrat joue un rôle prépondérant dans la présence des bivalves et notamment de la Mulette épaisse. Des substrats très sableux ou au contraire des enrochements trop denses en grands cours d'eau sont peu enclins à accueillir cette espèce, contrairement à d'autres, comme la Corbicule asiatique qui est fortement présente sur la zone. Une attention plus particulière a donc été apportée sur les secteurs de granulométrie fine et diversifiée afin de localiser les éventuels individus en filtration.



Granulométrie observée en 2022

Figure 4-27 : Granulométrie observée au sein de la zone d'étude

L'annexe hydraulique présente en rive droite (nord de l'aire d'étude) présente un envasement important avec le développement d'herbiers aquatiques (nénuphars principalement) et une végétation rivulaire assez dense. Ce milieu est moyennement propice à la présence du Vertigo de Desmoulins (végétations des berges très arborées et zone humide embroussaillée) et à la Planorbe naine (caractère connecté au réseau hydrographique limitant l'attrait de la zone pour cette dernière espèce). Les recherches se sont donc focalisées sur les zones d'hydrophytes pour la recherche du Vertigo et sur les herbiers aquatiques pour la Planorbe naine, ainsi que les autres espèces de gastéropodes aquatiques.

Mollusques

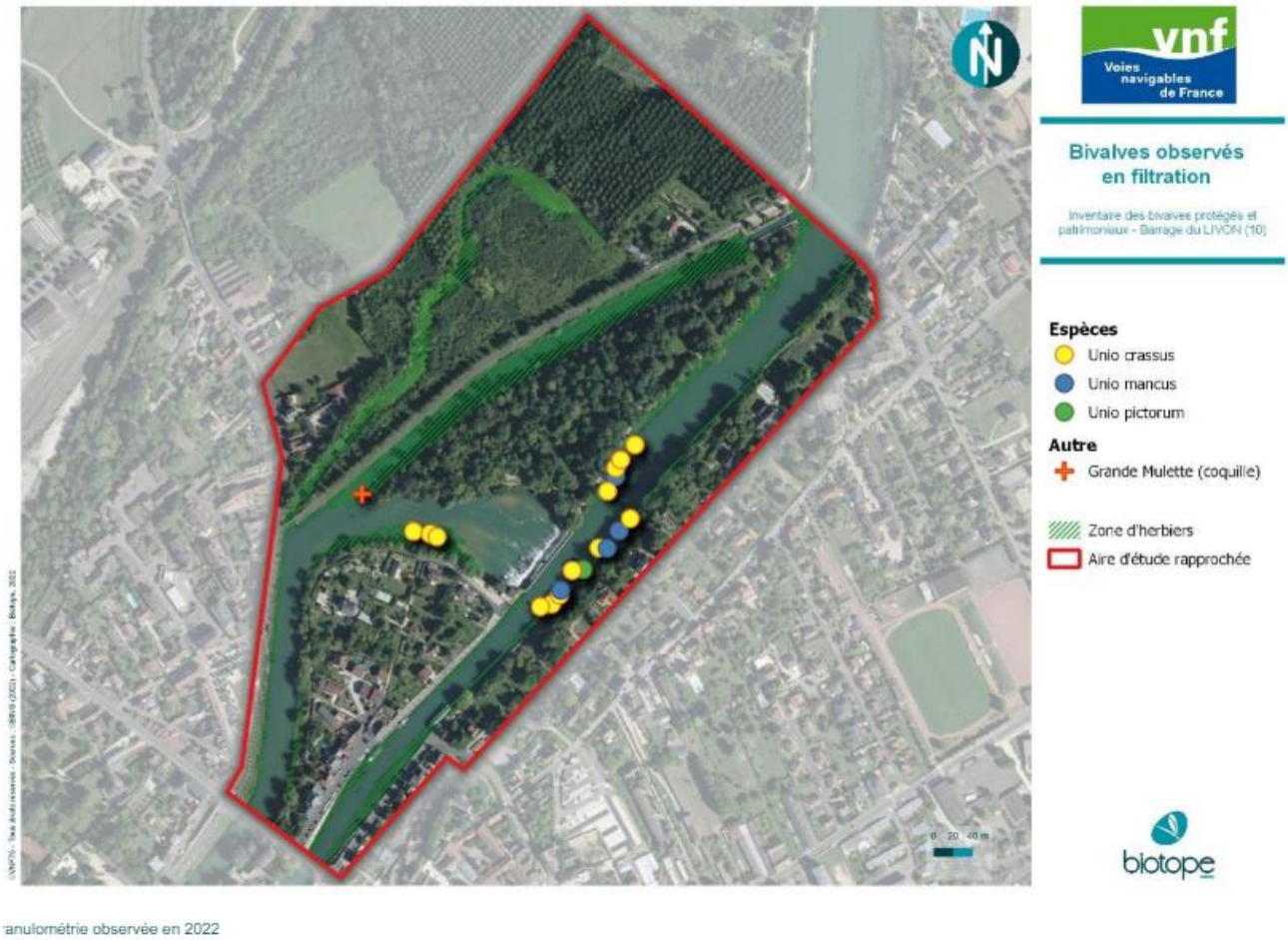
17 espèces ont été observées dans le cadre de l'inventaire sur la zone d'étude , dont 9 espèces pour les bivalves :

- La Mulette épaisse (Unio crassus) : observée vivante,
- La Mulette des peintres (Unio pictorum) : observée vivante,
- La Mulette méridionale (Unio mancus) : observée vivante,
- La Corbicule asiatique (Corbicula fluminea) : observée vivante (espèce invasive fortement présente sur la zone),
- La Mulette des rivières (Potomida littoralis) : anciennes coquilles,
- La Mulette renflée (Unio tumidus) : anciennes coquilles,
- La Moule zébrée (Dreissena polymorpha) : anciennes coquilles (espèce invasive),
- L'Anodonte des rivières (Anodonta anatina) : anciennes coquilles.
- La Grande Mulette (Pseudunio auricularius) : anciennes coquilles.

8 espèces pour les gastéropodes aquatiques :

- La Planorbe tourbillon (Anisus vortex) : observée vivante,
- La Bithynie commune (Bithynia tentaculata) : observée vivante,
- La Limnée épaulée (Galba truncatula) : observée vivante,
- La Grande Limnée (Lymnaea stagnalis) : observée vivante,
- La Physe voyageuse (Physella acuta) : observée vivante,
- La Planorbe des étangs (Planorbarius corneus) : observée vivante,
- La Limnée conque (Radix auricularia) : observée vivante,
- La Paludine d'Europe (Viviparus viviparus) : observée vivante,

La richesse malacologique est importante et reflète assez bien la qualité et la diversité des milieux aquatiques présents sur l'aire d'étude.



anulométrie observée en 2022

Figure 4-28: Bivalves observés au sein de la zone d'étude

8 espèces de gastéropodes aquatiques ont été observées mais aucune n'est patrimoniale ou protégée.

9 espèces de naïades sont présentes dans l'aire d'étude dont 4 observées vivantes. 5 espèces sont remarquables dont une est protégée. On notera que l'aire d'étude présente des habitats favorables à ce groupe sur la quasi-totalité de la surface expertisée notamment en amont du barrage, secteur présentant une plus grande concentration d'individus vivants. Les zones à l'aval direct du barrage en plein courant sont peu favorables à ces espèces.

La présence de la Mulette épaisse, qui est protégée à l'échelle nationale, est validée par les observations effectuées. Ce constat légitime la protection des habitats en aval où sa présence est confirmée et la réalisation d'une mesure de pêche de sauvetage des bivalves dans le cadre des aménagements (report des individus impactés par les travaux en amont sur une zone favorable à définir) et la constitution d'un dossier de dérogation CNPN intégrant le protocole de déplacement et les mesures de suivis associées.

Au regard de ces éléments, l'aire d'étude constitue un enjeu écologique localement fort pour le groupe des naïades.

Le tableau suivant précise, pour chaque espèce remarquable identifiée ses statuts réglementaires et/ou de patrimonialité, ses habitats et populations observés sur l'aire d'étude rapprochée et les niveaux d'enjeux écologiques spécifiques et contextualisés.

Tableau 4-11 : Statuts et enjeux écologiques des mollusques remarquables présents dans l'aire d'étude rapprochée

Statuts et enjeux écologiques des mollusques remarquables présents dans l'aire d'étude rapprochée

Nom vernaculaire *Nom scientifique*	Statuts réglementaires		Statuts patrimoniaux				Enjeu spécifique	Habitats d'espèces et populations observés dans l'aire d'étude rapprochée	Enjeu contextualisé
	Europe	France	LRN	LRR	Dét. ZNIEFF	Niveau de rareté			
Espèces patrimoniales et/ou réglementées									
Mulette épaisse *Unio crassus*	An. II et IV	Art. 2	LC	VU		-	Fort	Espèce de cours d'eau de toutes tailles présente aussi bien en grand cours d'eau courant sur substrat sableux qu'au sein du réseau hydrographique secondaire en zones lentiques colmatées. Perte de 50% des populations européennes (rétraction de son aire d'occupation de 42% en France). Plusieurs individus présents en amont et en aval direct du barrage.	Fort
Grande Mulette *Pseudunio auricularius*	An. IV	Art. 2	CR	RE		-	Majeur	Espèce redécouverte en France en 2001. Répartition très localisée. Présence d'anciennes coquilles sur l'Aube (Breton, 2017 ; Clévenot, 2017) et la Vesle (Prié *et al*., 2012)). Observation d'une veille coquille en berge à l'aval du barrage, en rive droite au niveau du débouché du bief navigable (écluse). La probabilité de présence d'individus vivants est faible.	Faible
Mulette des rivières *Potomida littoralis*	-	-	EN	CR		-	Majeur	Espèce des eaux courantes présente sur le cours de la Vienne. En Europe perte de 75% des effectifs en un siècle. Uniquement observée sous forme de très anciennes coquilles.	Faible
Anodonte des rivières *Anodonta anatina*	-	-	VU	VU		-	Très fort	Espèce des eaux courantes présente à la fois en grands cours d'eau et sur le réseau secondaire. Affectionnant les zones sablo-limoneuse. Uniquement observée sous forme d'anciennes coquilles. Potentiellement présente en faibles effectifs au sein des herbiers en zones de faible courant en rive droite à l'amont du barrage.	Faible
Mulette renflée *Unio tumidus*	-	-	NT	NT		-	Fort	Espèce vivant en plaine dans les fleuves où les populations sont généralement concentrées dans les zones marginales dont le substrat est ferme et boueux. Uniquement observée sous forme de coquilles anciennes. Potentiellement présente à l'amont du barrage.	Faible

Espèces exotiques envahissantes	
2 espèces de mollusques d'origine exotique ont été recensées sur l'aire d'étude rapprochée : La Corbicule asiatique et la Moule zébrée.	Nul

Légende :

- An. II/IV : espèces inscrites aux annexes II et/ou IV de la Directive N° 92/43/CEE du 21/05/92, dite « Directive Habitats ».
- Art. 2 : espèces inscrites à l'article 2 de l'arrêté ministériel du 23 avril 2007) : protection des individus et de leurs habitats de reproduction/repos.
- LRN : UICN Comité français, OFB & MNHN (2021). La Liste rouge des espèces menacées en France – Chapitre Mollusques continentaux de France métropolitaine. Paris, France.
- LRR : Liste rouge régionale des mollusques du Grand Est (2022) : CR : en danger critique d'extinction ; EN : en danger ; VU : Vulnérable ; NT : Quasi menacé ; LC : Préoccupation mineure.

4.9.5 QUALITE DES EAUX SUPERFICIELLES

4.9.5.1 Qualité physico-chimique

Dans le cadre de l'étude environnementale, la qualité de l'eau aux abords du site a été étudiée.

L'échantillonnage de l'eau suit les préconisations du guide Aquaref « Opérations d'échantillonnage d'eau en cours d'eau dans le cadre des programmes de surveillance DCE – Edition 2017 ».

« Les mesures physicochimiques, ainsi que le prélèvement d'eau, sont réalisés dans la veine de courant principal à partir d'une embarcation. Après être rincés, le flaconnage est rempli directement par immersion dans l'eau en évitant au maximum le barbotage. L'échantillon est conservé en enceinte réfrigérée avant d'être déposé au laboratoire. Les mesures physicochimiques (température de l'eau, taux d'oxygène et saturation, pH et conductivité) sont effectuées sur site. »



Figure 4-29 : Point de prélèvement

Les eaux de la Seine en aval du barrage du Livon présentent les caractéristiques suivantes :

- Un bilan en oxygène révélant une très bonne oxygénation de l'eau, ainsi qu'une très faible charge organique (valeurs DBO5 et DCO inférieures aux limites de quantification) ;
- Un réchauffement modéré de la Seine ;
- Un caractère faiblement alcalin de l'eau ;
- Une faible charge en nutriments azotées et phosphorées.

Selon l'arrêté du 27 juillet 2018, l'analyse des eaux en aval du barrage du Livon en août 2022 révèle un très bon état physicochimique de ce secteur de la Seine.

Tableau 4-12 : Résultats physicochimiques en aval du barrage du Livon le 17 aout 2022

Résultats physicochimiques en aval immédiat du barrage du Livon

	Résultat	Etat
O_2 (en mg O_2/l)	8,3	Très bon
Saturation en oxygène (en % O_2)	98	
Demande Biologique ne Oxygène - DBO_5 (en mg O_2/l)	< 0,5	
Carbone Organique Dissous - COD (en mg C/l)	1,9	
Phosphates (en mg PO_4/l)	0,05	
Phosphore total (en mg P/l)	0,022	
Ammoniac (en mg NH_4/l)	0,04	
Nitrites (en mg NO_2/l)	0,022	
Nitrates (en mg NO_3/l)	8,1	
pH maximum	7,5	
Conductivité (en µS/cm)	368	-
Demande Chimique en Oxygène – DCO (en mg O_2/l)	< 5	Très bon

La station de suivi de la qualité de l'eau de la Seine à Courceroy, situé à 12 km en aval de la zone d'étude (code 03012100) montrait des résultats satisfaisants jusqu'en 2007 selon les critères de la Directive Cadre sur l'Eau (DCE).

Très bon état
Bon état
Etat moyen
Etat médiocre
Mauvais état

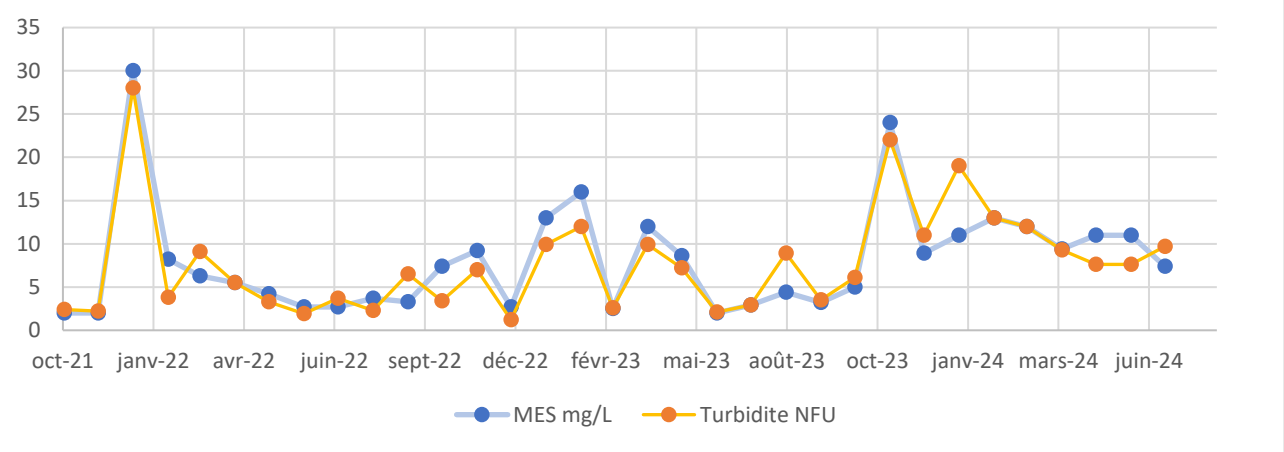
Tableau 4-13 : Etat des eaux superficielles

La Seine à Nogent-sur-Seine (code 03012000)	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Physico-chimique														
Oxygénation														
Nutriments														
Température														
PH														

Au sein de cette même station, les valeurs de la turbidité et des matières en suspension ont été récupérées, allant d'octobre 2021 à juin 2024.

La valeur maximum de MES enregistrées est de 30 mg/L et de turbidité de 28 NFU, au mois de janvier 2022.

La moyenne des MES sur cette période est de 8 mg/L et de turbidité de 7,6 NFU.



4.9.5.2 Qualité biologique selon les diatomées

Dans le cadre de la même étude, des prélèvements de diatomée ont été effectués.

« La norme relative à l'Indice Biologique Diatomées (NF T90-354 d'avril 2016), et son guide méthodologique d'application, ont été scrupuleusement respectés, ainsi que les normes NF EN 13946 d'avril 2014 (Guide pour l'échantillonnage en routine et le prétraitement des diatomées benthiques en rivières) et NF EN 14407 d'avril 2014 (procédures d'identification et de dénombrement). Cette expertise a été réalisée intégralement par Aquascop et sous accréditation COFRAC. »

La richesse taxonomique des peuplements de diatomées de la Seine est relativement élevée. Le cortège se compose de 42 espèces appartenant à 22 genres différents.

De même, la diversité spécifique (H') est relativement élevée et égale à 3,85. Les effectifs de diatomées sont plutôt bien répartis dans les populations de diatomées. Néanmoins, la communauté est nettement dominée par Amphora pediculus, représentant à elle seule près de 40 % des individus recensés.

Le tableau ci-après récapitule les principaux résultats de l'expertise des diatomées en aval du barrage du Livon.

Tableau 4-14 : Etat biologique selon les diatomées, du 17 aout 2022

Indice	IPS (note sur 20)	IBD (note sur 20)	EQR	Etat biologique (élément de qualité diatomées)
Seine au barrage de Livon	13,3	**15,0**	0,81	**Bon**

Avec une note IBD de 15/20, l'état initial de l'expertise de la communauté de diatomées de la Seine à l'aval du barrage de Livon correspond à un état biologique qualifié de bon.

En se basant sur les traits auto-écologiques du cortège de diatomées, les résultats obtenus confirment l'analyse physicochimique : le cortège est globalement indicateur d'un milieu calcaire (pH basique), à la minéralisation moyenne, et peu chargé en matière organique. L'oxygénation apparait élevée.

Par ailleurs, la classe trophique peut être qualifiée de méso-eutrophe à eutrophe.

4.9.5.3 Qualité biologique selon les invertébrés benthiques

L'évaluation de la qualité biologique de la Seine par analyse du peuplement invertébré met en œuvre la norme AFNOR XP T90-337 (mars 2019) : Qualité de l'eau — Prélèvements des macro-invertébrés aquatiques en rivières profondes et canaux.

La Seine en aval du barrage du Livon présente un faciès morphodynamique de type chenal lentique (profondeur supérieure à 1 mètre ; vitesses de courant inférieures à 25 cm/s). Un radier / plat courant est également présent en rive gauche. La profondeur relevée lors de l'échantillonnage est de 2,8 mètres.

Sur l'ensemble de cette station, seulement six substrats différents ont été collectés parmi les 12 reconnus par la norme XP T90-337.

Les berges possèdent la plus grande diversité des habitats (11 substrats répertoriés) et les substrats les plus biogènes (bryophytes, spermaphytes immergés, litières et chevelus racinaires) y sont collectés, conférant à cette zone une grande hospitalité pour la faune invertébrée.

A l'inverse, les fonds de la zone intermédiaire et du chenal profond sont plus homogènes, et principalement composés de granulats. Des herbiers aquatiques y sont toutefois échantillonnées, améliorant sensiblement la capacité d'accueil de ces 2 zones.

Le tableau suivant récapitule les principaux résultats obtenus lors de l'expertise invertébrée :

Tableau 4-15 : Etat biologique selon les macros invertébrées, du 17 aout 2022

Valeur des indices intermédiaires et de l'indice MGCE de la Seine en aval du barrage du Livon

Station amont	Zone de berge	Zone profonde	Zone intermédiaire	Station globale
Richesse taxonomique fine (norme NF T90-388)	53	44	48	**78**
Variété taxonomique (norme NF T90-350)	35	32	37	**50**
Polluosensibilité : GFI (note sur 9) et taxon(s) indicateur(s)	8 *Brachycentridae*	8 *Brachycentridae*	6 *Ephemeridae*	**8 *Brachycentridae***
MGCE (note sur 20) et qualité biologique				**20**
Robustesse				20 (0)

78 taxons pris en compte dans la norme NF T90-388 ont été répertoriés, la richesse faunistique fine de cette station apparait donc très élevée.

Les berges abritent un plus grand nombre de taxons (53 unités taxonomiques), confirmant leur plus grande hospitalité vis-à-vis de la faune invertébrée. A l'inverse, le chenal profond présente une biodiversité plus faible (44 taxons).

Le peuplement invertébré est dominé par les insectes (68 % des captures). Ceux-ci sont accompagné par les mollusques (12 %), les vers (15 %), et dans une moindre mesure les crustacés (2 %).

Les valeurs de l'indice de Shannon (H' = 3,35) et d'équitabilité (J' = 0,53) témoignent d'un certain déséquilibre du peuplement invertébré. 4 taxons représentent près de 75 % des captures. Il s'agit des diptères Chironomidae (28 %), des coléoptères Elmidae Esolus (25 %), des vers oligochètes (15 %) et des gastéropodes Potamopyrgus antipodarum (7 %). Ces organismes sont ubiquistes et très polluorésistants.

Les formes plus sensibles à la pollution, à savoir les insectes EPT (Ephéméroptères, Plécoptères et Trichoptères), sont également bien représentés dans cette station (11 % des captures). Leur diversité peut être considérée comme élevée : 19 genres de trichoptères et 9 genres d'éphéméroptères ont été recensés à cette station. Un genre de plécoptères (Leuctra) est également trouvé dans cette station.

Le secteur comporte une variété taxonomique très élevée (50 taxons de la norme NF T90-350 ; classe de variété maximale de 14) et une forte polluosensibilité apicale (donnée par les trichoptères Brachycentridae du GFI 8) détermine une note MGCE maximale de 20/20, **la qualité biologique de ce secteur de la Seine est très bonne.**

Plusieurs taxons invasifs, couramment recensés sur l'axe hydrographique de la Seine, ont été collectés en aval du barrage du Livon. Parmi les crustacés, notons la présence de 6 taxons : Corophium sp., Crangonyx pseudogracilis, Dikerogammarus sp., Gammarus roeselii, Hemimysis anomala et Limnomysis benedeni.

Selon l'arrêté du 27/07/2018, l'état biologique évalué par l'élément « invertébrés » peut être considéré comme très bon à l'aval immédiat du barrage du Livon (EQR = 1,35714).

4.9.6 QUALITE DES EAUX SOUTERRAINES

La Seine est alimentée par une nappe d'accompagnement sur ce secteur d'étude qui correspond à la masse d'eau souterraine « Alluvions de la Bassée » (code : FRHG006). C'est une masse d'eau alluvionnaire du Quaternaires entièrement libre de 400 km².

La nappe est libre, très proche du sol : la surface piézométrique est située en moyenne à 2 m de profondeur. Dans les zones marécageuses, elle peut même atteindre le sol et peut être localement semi-captive sous les alluvions modernes. La nappe alluviale et la nappe de la craie sous-jacente sont en liaison hydraulique.

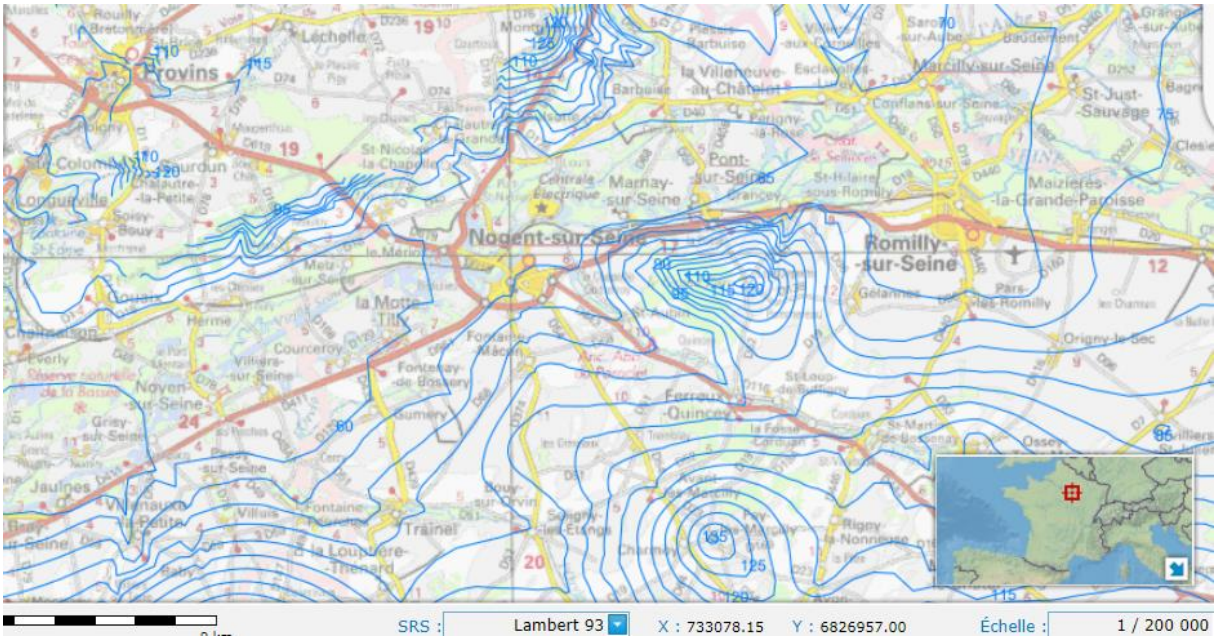


Figure 4-30 : Carte des isopièzes de la nappe de la craie -Source : BRGM (2011)

Le faciès géochimique de l'eau est homogène de type bicarbonaté calcique et magnésien, les paramètres ayant un fond géochimique élevé sont les suivants :

Tableau 4-16 : Paramètres du fond géochimique-Source : BRGM

Numéro CAS	Code SANDRE	Substance	Famille chimique	Concentration (ordre de grandeur ou valeur seuil)	Unité
7439-96-5	1394	Manganèse	Métal	100	µg/L

« Les piézomètres de suivi de cette masse d'eau sont en général implantés dans les alluvions mais descendent jusqu'à la craie, un seul piézomètre capte les seules alluvions. Dans tous les cas, on constate la forte influence régulatrice de la craie sur la piézométrie, ce qui témoigne de l'alimentation de la nappe par les coteaux crayeux. La nappe est libre et très influencée par les pluies efficaces. De par son caractère alluvial, les niveaux piézométriques d'étiage sont peu différents de ceux de la Seine. La tendance générale de la nappe est stable. » (eaufrance)

En décembre 2004, la nappe alluvionnaire présentait un risque de non atteinte du bon état qualitatif à cause des teneurs en nitrate. C'est une zone vulnérable pour les nitrates sur 100% de sa surface (désignées en juin 2015 selon l'arrêté n° 2015-155-14 du 13 mars 2015).

L'etat des masses d'eau est déterminé en en prenant en compte l'état quantitatif et l'état chimique des eaux. Dans le cadre de la zone d'étude, la masse d'eau concernée a été jugée en état médiocre de 1995 à 2005.

Tableau 4-17 : Etat quantitatif de la masse d'eau souterrain alluvionnaire (2015) -Source : BRGM, AESN

Etat de la masse d'eau : BON

Niveau de confiance de l'évaluation : FAIBLE

Type de test	Pertinence du test	Résultat du test	Niveau de confiance associé
Balance prélèvements / ressources (test 6)	OUI	Bon	Faible
Eaux de surface (test 2)	OUI	Bon	Faible
Ecosystèmes terrestres dépendants (test 3)	OUI	Bon	Faible
Intrusion salée ou autre (test 4)	NON	Sans objet	Sans objet

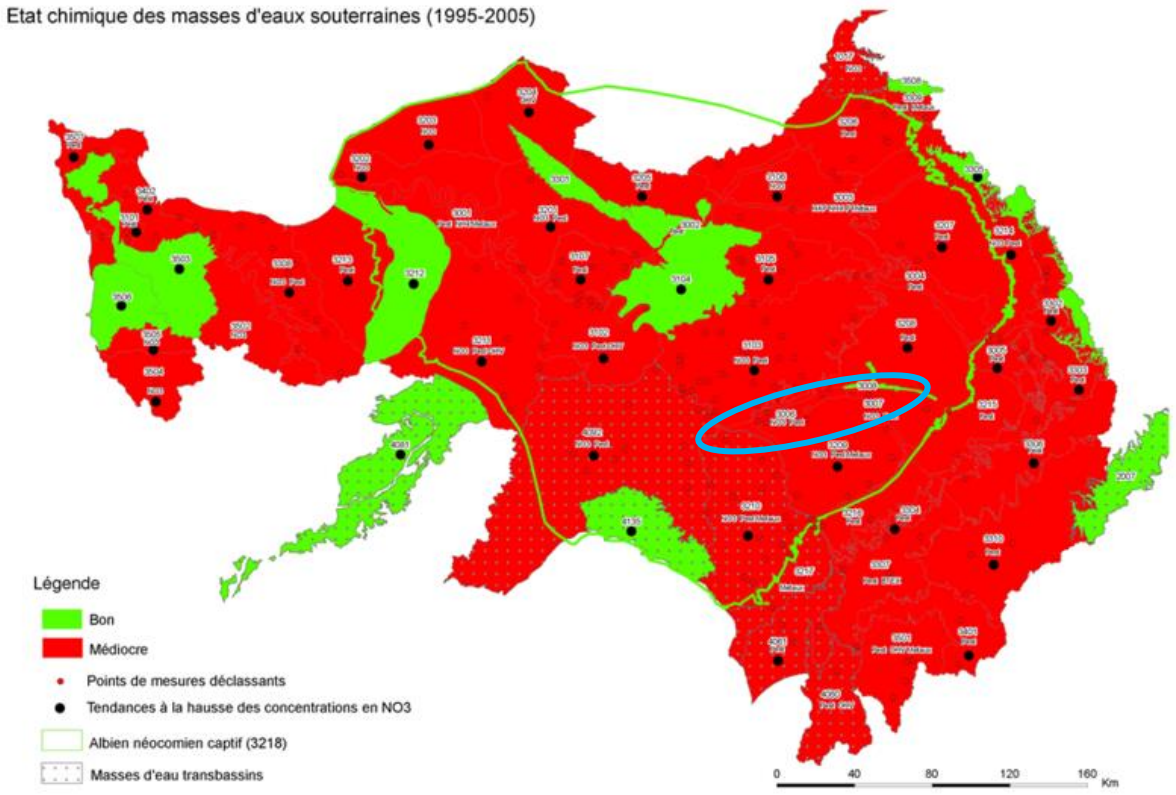


Figure 4-31 : Etat chimique des masses d'eaux souterraines de 1995 à 2005- Source : AESN

D'après les données de l'Agence de l'Eau Seine Normandie :

- De 2007 à 2014**, l'état chimique était qualifié de médiocre**, à cause des pesticides et des nitrates. L'objectif de bon état a été posé pour 2027.
- De 1971 à 2011, **l'état quantitatif était qualifié de bon.**

En 2015, le BRGM et l'agence de l'eau Seine Normandie ont recensés l'état chimique de la masse d'eau. Les résultats ont montré qu'elle était en mauvais état avec comme paramètres plusieurs pesticides et nitrates. Les résultats sont présentés dans le tableau ci-dessous :

Tableau 4-18 : Etat Chimique de la masse d'eau souterraine concernée par la zone d'étude (2015) -Source : BRGM, AESN

Etat de la masse d'eau : MEDIOCRE

Niveau de confiance de l'évaluation : ELEVE

Type de test	Pertinence du test	Résultat du test	Niveau de confiance associé
Qualité générale (test 1)	OUI	Mauvais	Elevé
AEP (test 5)	OUI	Mauvais	Elevé
Eau de surface (test 2)	OUI	Mauvais	Faible
Ecosystème terrestre dépendant (test 3)	OUI	Bon	Faible
Intrusion salée ou autre (test 4)	NON	Sans objet	Sans objet

Paramètres cause de déclassement : atrazine, atrazine déséthyl, atrazine déséthyl déisopropyl, nitrates

Les pressions significatives considérées pour cette masse d'eau souterraine sont : l'agriculture, l'industrie, les prélèvements et l'assainissement non collectif.

Tableau 4-19 : TTableau 4-20 :ypes d'impacts significatifs sur la masse d'eau souterraine concernée par la zone d'étude -Source : BRGM, AESN

Type d'impact significatif :

Type d'impact quantitatif	Impact	Commentaires
Dégradation de la qualité des eaux de surface associées (test 2)	OUI	La noue d'Hermé subit une pression moyenne exercée par les prélèvements en eau souterraine en période d'étiage.
Dégradation des zones humides faute d'apport des eaux souterraines (aspect quantité, test 3)	OUI	1 zone humide est estimée comme impactée par les prélèvements en eau souterraine.
Altération du sens d'écoulement entrainant une intrusion saline (test 4)	NON	
Prélèvement excédant la ressource disponible (baisse du niveau de la MESO, test 6)	OUI	Certains bassins versants de la masse d'eau sont en déséquilibre quantitatif

Une station d'alimentation en eau potable est présente au sein de la commune de Nogent-sur-Seine. Celle-ci nous renseigne sur la qualité des eaux prélevée dans ses 4 points d'eau situés en amont de la commune.

Tableau 4-21 : résultats de la station d'eau potable

Station	Date	Nitrate	Phosphore	Somme des pesticides totaux
La saulsotte Nogent puits H1	08/02/2023	30 mg/l	0.02mg(P2O5)/l	0.297µg/l

La saulsotte Nogent puits H2	06/10/2022	17 mg/l	0.02mg(P2O5)/l	0.151µg/l
Nogent les essarts P33F1	11/04/2022	3.9 mg/l	0.04mg(P2O5)/l	0.092µg/l
Nogent les essarts P33F2	15/09/2023	0.5 mg/l	0.02mg(P2O5)/l	0.054µg/l

L'état de l'eau destinée à être potabilisée est ici considéré en bon état pour les différents paramètres mesurés.

4.10 MILIEU TERRESTRE

4.10.1 HABITATS NATURELS

4.10.1.1 Analyse bibliographique

L'aire d'étude rapprochée s'inscrit dans la plaine alluviale de la Seine. La réserve naturelle de la Bassée, un secteur protégé et reconnu pour abriter des habitats et espèces remarquables par leur rareté et leur fonctionnalité, est localisée à environ 15km au sud-ouest de l'aire d'étude rapprochée. Toutefois, ces deux éléments sont connectés directement par voie fluviale.

Il n'existe pas à notre connaissance de publications s'étant intéressées aux habitats naturels sur l'aire d'étude rapprochée. Néanmoins, plusieurs études sont connues au sein de l'aire d'étude éloignée et à proximité immédiate de la commune de Nogent-sur-Seine (10) notamment l'étude d'ECOSPHERE (2016) concernant le projet de mise à grand gabarit de la liaison fluviale entre Bray-sur-Seine (77) et Nogent-sur-Seine (10). De même, des inventaires faunistiques et floristiques ont été réalisés par BIOTOPE en 2017 pour ce même projet d'aménagement. Enfin, BIOTOPE a réalisé en 2018 un diagnostic écologique pour le projet de reconstruction du barrage de Beaulieu sur la commune de la Motte-Tilly (10).

Ces études ont permis d'identifier des habitats naturels humides, largement représentés dans ce secteur de la plaine alluviale de la Seine. La ZNIEFF de type II « MILIEUX NATURELS ET SECONDAIRES DE LA VALLEE DE LA SEINE (BASSEE AUBOISE) » mentionne en effet la présence de nombreuses prairies inondables, mégaphorbiaies, magnocariçaies, roselières, boisements alluviaux inondables, groupements aquatiques de rivières … En recoupant les données des diagnostics écologiques connus réalisés aux alentours et l'analyse par photo-interprétation des milieux, plusieurs milieux sont susceptibles de se trouver sur l'aire d'étude rapprochée :

- Des boisements rivulaires caractéristiques du lit majeur des grands cours d'eau, de l'Ulmenion minoris (Code CORINE Biotope 44.4 – Natura 2000 91F0)
- Des fourrés riverains mésohygrophiles, du Salici cinereae – Viburnion opuli (Code CORINE Biotope 31.811)
- Des mégaphorbiaies mésotrophiles neutroclines à calcicoles du Thalictro flavi – Filipendulion ulmariae (Code CORINE Biotope 37.1 – Natura 2000 6430)

- Des mégaphorbiaies eutrophiles du Convolvulion sepium (Code CORINE Biotope 37.1 – Natura 2000 6430)
- Des prairies de fauche mésohygrophiles du Colchico autumnalis – Arrhenatherenion elatioris (Code CORINE Biotope 38.22 – Natura 2000 6510)
- Habitats anthropiques divers : Peupleraies alluviales artificielles, habitations, routes, chemins, parkings …

Plusieurs habitats humides sont susceptibles d'être présents au sein des secteurs non artificialisés de l'aire d'étude rapprochée (Ile Olive, Est du Faubourg des Ports). Il est également à signaler la présence potentielle de quatre habitats inscrits à la Directive Habitats Faune et Flore, en tant qu'habitat d'intérêt communautaire.

En conclusion, les enjeux liés aux habitats naturels sont jugés moyens à forts sur l'aire d'étude rapprochée. Ceux-ci sont concentrés au Nord de l'aire d'étude et sur l'Ile Olive.

4.10.1.2 Habitas présents dans l'air d'étude rapprochées

L'aire d'étude rapprochée s'inscrit dans un contexte alluvial où l'urbanisation s'est historiquement développée. Les milieux alluviaux ont peu à peu régressé pour laisser place à des milieux anthropiques. Les habitats artificialisés sont ainsi dominants à ce jour sur l'aire d'étude rapprochée. L'Ile Olive a été aménagée en parc urbain et ne présente plus de cortège hygrophile. Les rares habitats encore naturels sont présents au Nord de l'aire d'étude rapprochée.

On y retrouve :

- Des herbiers aquatiques enracinés des eaux courantes - avec de la renoncule en pinceau *Ranunculus penicillatus*, sur environ 0,54 hectares - **enjeu modéré**.

- Cariçaie eutrophes, fourrés hygrophiles alluviaux – Deux strate, une strate arbustive avec des saules cendrés *Salix cinerea,* le viorne obier *Viburnum opulus,* le frêne élevé *Fraxinus excelsior* et l'erable negundo *Acer negundo.* La strate herbée est structurée par la Laîche des rives *Carex riparia,* l'euphorbe des marais *euphorbia palustris* (espèce protégée quasi menacée en Champagne -Ardenne*),* l'eupatoire chanvrine *Filipendula ulmaria,* epiaire des marais *Stachys sylvatica, et* Liseron des haies *Convolvulus sepium* sur 0,47 hectares – **enjeu modéré.**

- Herbiers aquatiques mixtes enracinés - Communauté aquatique dulçaquicole flottante davantage inféodée aux eaux stagnantes, profitant d'une annexe hydraulique au Nord de la coupure de Nogent-sur-Seine. Cette végétation se distingue par la présence du Nénuphar jaune *Nuphar lutea*, sur 0,75 hectares. – **enjeu faible**.

- Fourrés hygrophiles alluviaux - Fourré arbustif à arboré, hygrophile, dominé par des pionnières alluviales : Frêne élevé *Fraxinus excelsior*, Aulne glutineux *Alnus glutionosa*, Bouleau verruqueux *Betula pendula*, Cornouiller sanguin *Cornus sanguinea*. L'Erable negundo *Acer negundo*, espèce exotique envahissante, y est fréquemment disséminé. Ce fourré, localisé au Nord de la coupure de Nogent est en pleine dynamique de recolonisation, sur 3,27 hectares – **enjeu faible**.

- Roselières eutrophes - Localisée sur certains linéaires de ripisylves en situation ensoleillée. Baldingère faux-roseau *Phalaris arundinacea*, Laîche des marais *Carex riparia*, Laîche paniculée *Carex paniculata*, Salicaire *Lythrum salicaria*, Menthe aquatique *Mentha aquatica* et autres, sur 0,02 hectares – **enjeu faible**.

- Prairies fertilisées eutrophes fauchées - Formations herbacées, essentiellement graminoïdes, localisées sur les talus et digues alluviales. Ces prairies sont structurées par : le Fromental *Arrhenatherum elatius*, le Dactyle aggloméré *Dactylis glomerata*, l'Achillée millefeuille *Achillea millefolium* et le Liseron des champs *Convolvulus arvensis*, sur 0,5 hectares – **enjeu faible**

- Prairies mésophiles pâturées collinéennes et montagnardes – Pâturage équin au sein d'un jardin d'habitation, les espèces présentent sont : le Ray-grass *Lolium perenne*, le Trèfle rampant *Trifolium repens* et le Liseron des champs *Convolvulus arvensis*. L'arrêt momentané du pâturage laisse place par endroits à des espèces du *Dactylo glomeratae Festucetum arundinaceae*, sur 0,66 hectares – **enjeu faible**.



Figure 4-32 : Habitats aquatiques, humides et ouverts au sein de la zone d'étude

- Parcelles boisées de parcs - Ensemble des milieux du parc de l'Ile Olive. Ce parc comprend de nombreuses essences d'arbres, indigènes comme exogènes, liées à un projet d'arboretum. La strate herbacée, plus naturelle, s'apparente à des espèces prairiales ou d'ourlets supportant la fauche annuelle : Véronique petit Chêne *Veronica chamaedrys*, la Renoncule rampante *Ranunculus repens*, la Potentille rampante *Potentilla reptans*, le Lierre grimpant *Hedera helix* et la grande Listère *Neottia ovata*, sur 3,95 hectares – **enjeu faible**.

- Alignements d'arbres, haies, petits bois, bocage, parcs - Plantations d'arbres linéaires et autres linéaires boisés peu caractéristiques d'un habitat naturel, généralement situés sur les bords de chemins de halage ou bord de Seine, sur 0,52 hectares – **enjeu négligeable**.

- Plantations de Peupliers – avec en en sous-bois : Cornouiller sanguin *Cornus sanguinea*, Lierre grimpant *Hedera helix*, Violette de Rivin *Viola riviniana*, sur 3,16 hectares – **enjeu nul.**

- Zones non-végétalisées - Ensemble des routes et chemins imperméabilisés, peu favorables à la flore spontanée, sur 1,61 hectares – **enjeu nul**.

- Villages et jardins - Habitations de la commune de Nogent-sur-Seine, et jardins associés, sur 6,75 hectares – **enjeu nul**.

- Ouvrage hydraulique - Emprise du barrage hydraulique, sans végétation particulière, sur 0,1 hectares – **enjeu nul**.

- Zones rudérales - Terrains vagues, digues à nu, sans cortège végétatif permettant le rattachement à un habitat naturel, sur 0, 15 hectares – **enjeu nul.**



Zones non végétalisées



Barrage hydraulique



Parcelles boisées de parcs



Villages et jardins



Plantations de Peupliers



Alignements d'arbres, haies, bosquets, petits bois, bocages, parcs

Figure 4-33 : Habitats anthropisés au sein de la zone d'étude

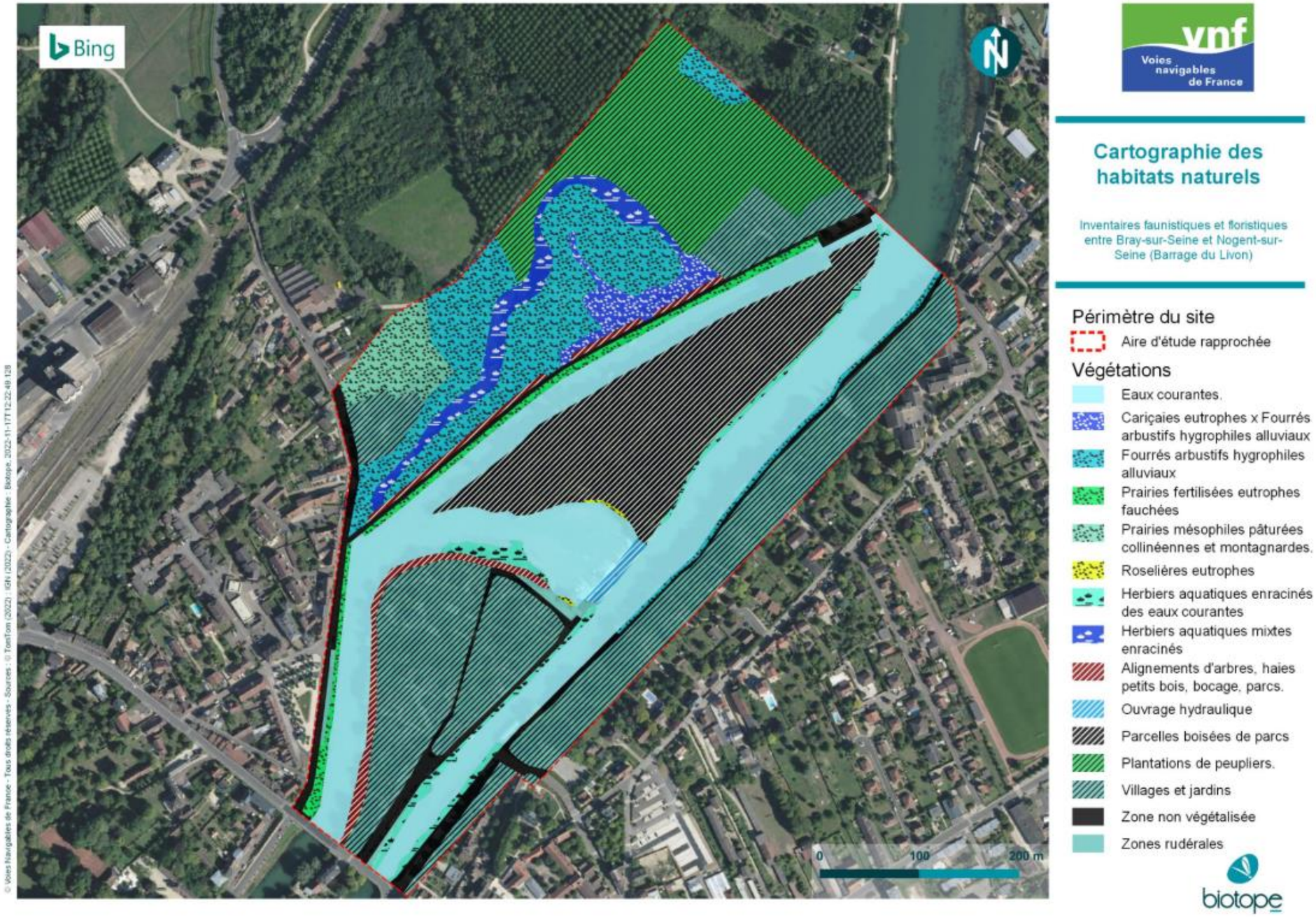


Figure 4-34 : cartographie des habitats naturels au sein de la zon d'étude

Les enjeux écologiques relatifs aux habitats naturels peuvent globalement être qualifiés de faibles. En effet, les habitats anthropiques dominent une grande partie de l'aire d'étude rapprochée. Les milieux naturels sont rares et se limitent à un complexe de végétations alluviales en pleine dynamique de recolonisation. Les herbiers aquatiques demeurent abondants et bien caractérisés, notamment ceux des eaux courantes, et leur enjeu écologique peut ainsi être qualifié de moyen. Les herbiers des eaux courantes sont par ailleurs d'intérêt communautaire (Code 3260).

4.10.2 FLORE

Au cours des investigations botaniques, 231 espèces végétales ont été recensées sur l'aire d'étude rapprochée. Au regard de la pression d'inventaire, ce chiffre témoigne d'une diversité floristique relativement importante. Cette dernière est liée à la richesse des habitats, favorables à l'expression de différents cortèges : cortèges de humides alluviaux, cortèges de milieux plus secs sur les prairies, parc riche en espèces, habitats rudéralisés …

La richesse floristique de l'aire d'étude rapprochée est importante compte tenu du contexte urbanisé du secteur. Toutefois, une très grande majorité des espèces observées sur le terrain est banale. Le caractère rudéralisé de la plupart des habitats est en effet défavorable à l'expression d'une flore à enjeu écologique élevé. Les espèces de zones humides sont bien représentées dans l'ensemble des observations établies.

L'Euphorbe des marais a été observée a de multiples reprises au sein du complexe d'habitats humides de l'aire d'étude rapprochée, au Nord de la coupure de Nogent. L'espèce peut être considérée comme présente partout au sein des secteurs ouverts de Cariçaies. A noter également des observations sporadiques sur le bas des digues. Environ 100-150 pieds ont été observés mais la population réelle est probablement plus importante.

L'Euphorbe de marais est classée quasi-menacé sur la liste rouge régionale de la flore vasculaire de Champagne-Ardenne, son niveau de rareté sur le catalogue de la flore vasculaire de Champagne-Ardenne est très rare.

La zone d'étude compte de nombreuses espèces exotiques envahissantes. Neuf espèces végétales d'origine exotique à caractère envahissant ont été recensée sur l'aire d'étude rapprochée. Il s'agit de l'Erable negundo (Acer negundo), le Bident feuillu (Bidens frondosa), la Clématite bleue (Clematis viticella), l'Ailanthe glanduleux (Allanthus altissima), le Faux-houx (Berberis aquifolium), la Renouée du Japon (Reynoutria japonica), le Robinier faux-acacia (Robinia pseudoacacia), le Solidage du Canada (Solidago canadensis), et la Vigne-vierge commune (Parthenocissus inserta).

Hormis la Clématite bleue, toutes ces espèces sont listées comme espèces exotiques envahissantes avérées implantées. Il s'agit d'espèces pour lesquelles la capacité de dispersion est élevée et leurs impacts sur la flore indigène et fonctionnalités écosystémiques est élevée.

La Clématite bleue est considérée comme espèce exotique envahissante émergente en Champagne-Ardenne. Les efforts de lutte doivent être priorisés sur cette espèce à l'échelle locale.

Les enjeux floristiques sont globalement faibles à l'échelle de l'aire d'étude rapprochée. En effet, la plupart de la flore est caractéristique de milieux rudéralisés et est ainsi peu remarquable. Néanmoins, ils ne sont pas homogènes sur l'ensemble du fuseau d'étude et se trouvent localement plus forts. La diversité au sein de ces espaces demeure importante. Les enjeux floristiques liés aux zones humides peuvent être qualifiés de légèrement plus importants.



Euphorbe des marais (*Euphorbia palustris*)

Figure 4-35 : Flore patrimoniale sur l'aire d'étude rapprochée



Robinier faux acacia (*Robinia pseudoacacia*)



Érable negundo (*Acer negundo*)



Faux houx (*Berberis aquifolium*)



Vigne-vierge commune (*Parthenocissus inserta*)



Figure 4-36 : Espèces exotiques envahissantes sur l'aire d'étude rapprochée

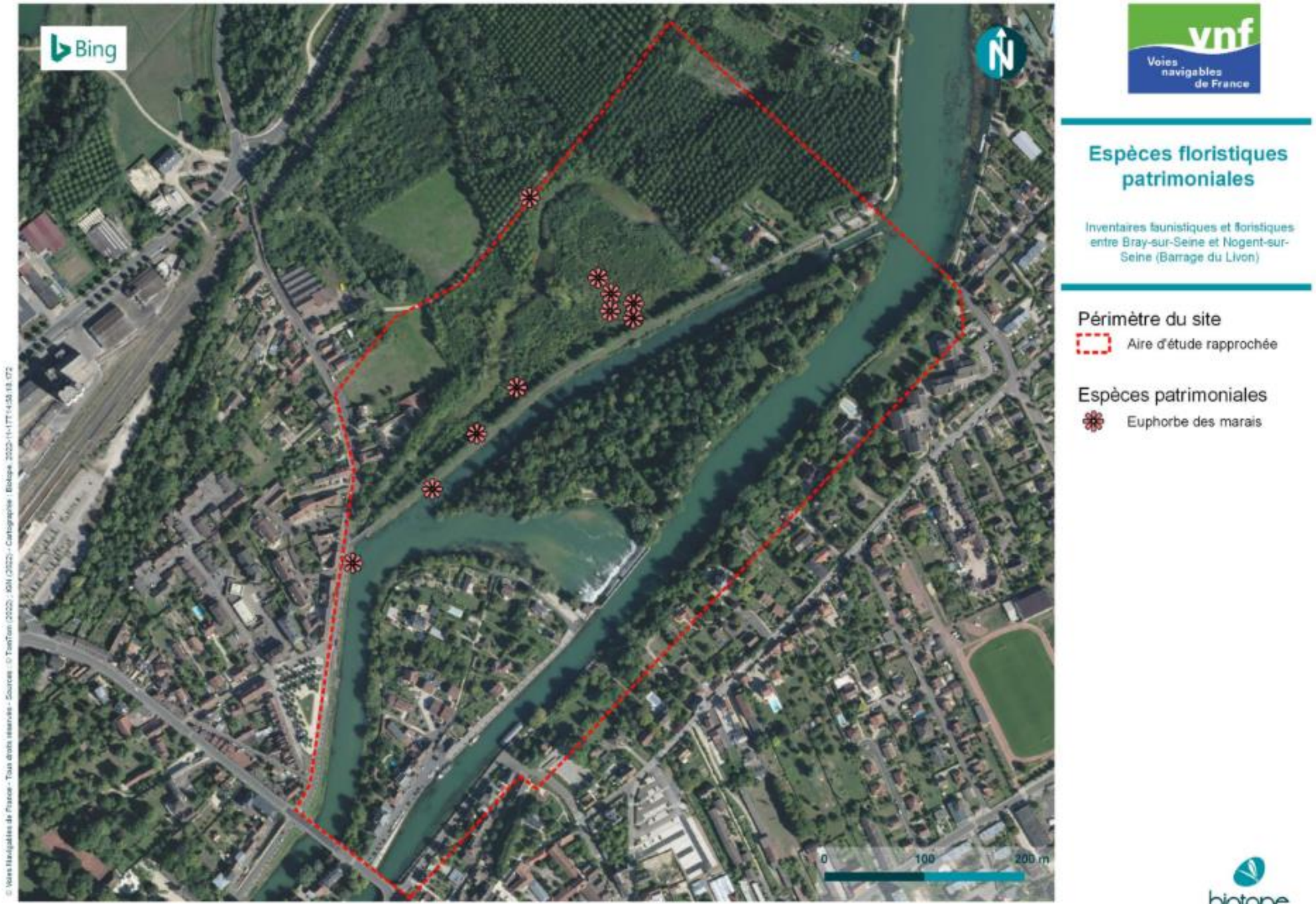


Figure 4-37 : espèces floristiques patrimoniales

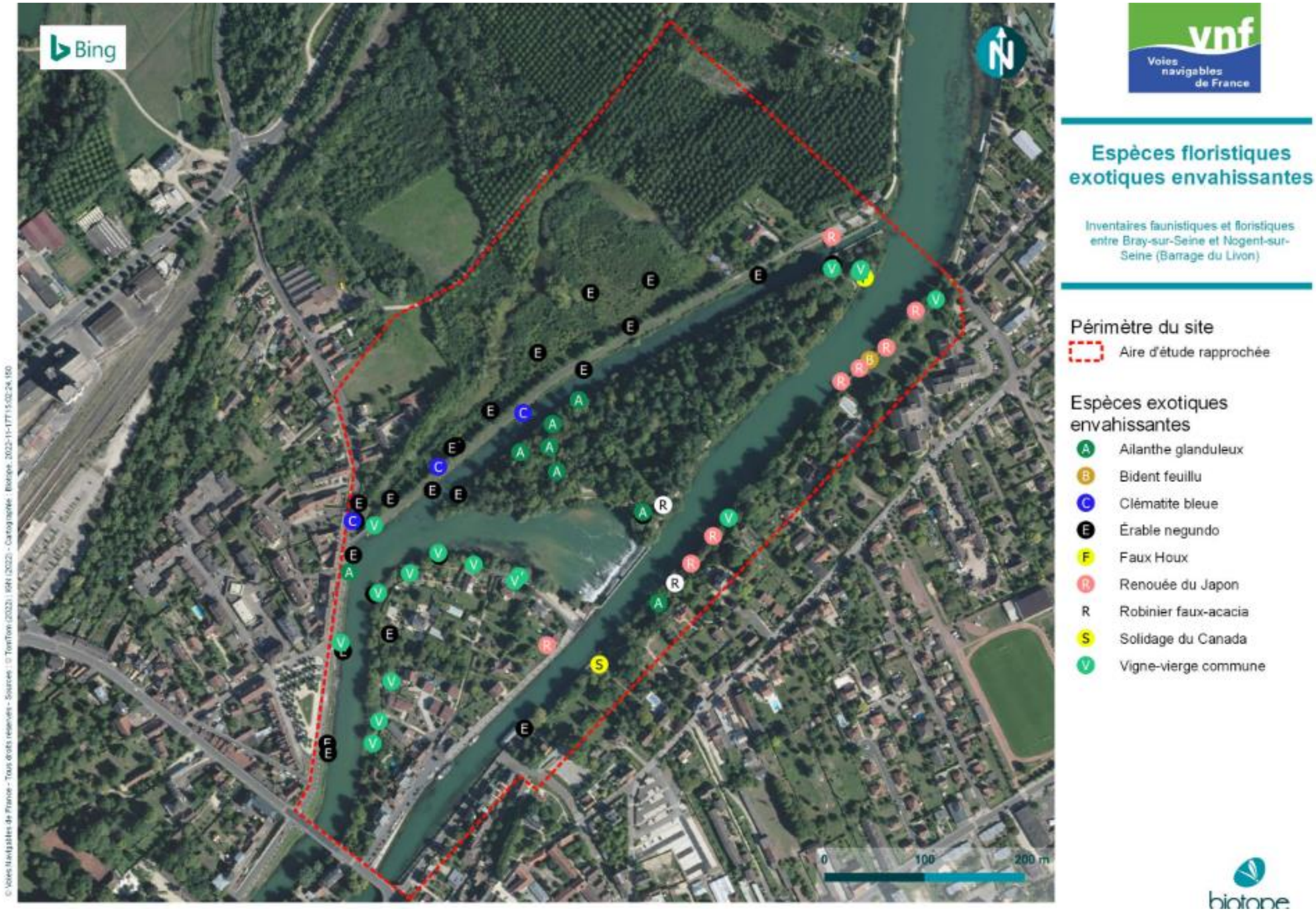


Figure 4-38 : Espèces floristiques exotiques envahissantes

4.10.3 FAUNE

4.10.3.1 Entomofaune

50 espèces d'insectes (16 lépidoptères rhopalocères, 12 orthoptères, 21 odonates et 1 coléoptère saproxylophage) sont présentes dans l'aire d'étude rapprochée :

- 48 espèces ont été observées lors des inventaires de terrain.
- 2 espèces non observées lors des inventaires de terrain mais considérées comme présentes sur l'aire d'étude rapprochée compte tenu des habitats disponibles, de la bibliographie et de la connaissance de l'écologie de ces espèces : Le Flambé (*Iphiclides podalirius*), espèce peu courante dans le nord de la France connue sur la commune, et le Gomphe vulgaire (*Gomphus vulgatissimus*), espèce peu courante en Ile-de-France connue sur la commune (sources LPO, INPN)

Ces espèces sont réparties parmi plusieurs cortèges :

- le cortège des espèces d'eau stagnante, comme l'Aeschne affine (Aeshna affinis), la Grande Aeschne (Aeshna grandis), la Cordulie bronzée (Cordulia aenea), la Crocothémis écarlate (Crocothemis erythraea) et la Libellule fauve (Libellula fulva) ;
- le cortège des espèces d'eau courante, avec la présence du Caloptéryx vierge (Calopteryx virgo), du Gomphe à forceps (Onychogomphus forcipatus) et du Gomphe vulgaire (Gomphus vulgatissimus) ;
- le cortège des espèces associées à la végétation flottante, avec la présence des 3 espèces du genre Erythromma : la Naïade aux yeux rouges (E.najas), la Naïade à corps vert (E.viridulum) et l'Agrion de Vander Linden (E.lindenii) ;
- le cortège des espèces forestières, de lisières, haies, buissons et fourrés, comme le Petit mars changeant (Apatura ilia), le Tircis (Pararge aegeria), le Flambé (Iphiclides podalirius), le Grillon des bois (Nemobius sylvestris), le Phanéroptère commun (Phaneroptera falcata) et la Decticelle cendrée (Pholidoptera griseoaptera). Notons qu'une espèce typique des vieilles chênaies a également été observée : le Lucane Cerf-volant (Lucanus cervus) ;
- le cortège des espèces prairiales, avec la présence du Souci (Colias crocea), du Cuivré commun (Lycaena phlaeas), du Myrtil (Maniola jurtina), du Criquet mélodieux (Chorthippus biguttulus), du Criquet des mouillères (Euchorthippus declivus) et du Criquet des pâtures (Pseudochorthippus parallelus). Notons qu'une espèce des prairies sèches est également présente : le Criquet glauque (Euchorthippus elegantulus) ;
- le cortège des espèces associées à la végétation hygrophile, comme le Conocéphale bigarré (Conocephalus fuscus) ;
- ces cortèges sont complétés par la présence d'espèces ubiquistes, capables de vivre dans des habitats très variés, comme le Paon du jour (Aglais io), la Piéride du Chou (Pieris brassicae), la Decticelle bariolée (Roeseliana roeselii), la Grande sauterelle verte (Tettigonia viridissima), l'Anax empereur (Anax imperator) et l'Agrion jouvencelle (Coenagrion puella).

La richesse entomologique est plutôt importante, compte tenu de la petite surface du site et des zones anthropisées présentes sur l'aire d'étude rapprochée. De nombreux habitats aquatiques et forestiers de qualité correcte sont disponibles sur le site et permettent à de nombreuses espèces d'effectuer leur cycle de vie.

Le tableau suivant précise, pour chaque espèce remarquable identifiée ses statuts réglementaires et/ou de patrimonialité :

Tableau 4-22 : Statuts et enjeux écologiques des insectes remarquables présents dans l'aire d'étude rapprochée

Statuts et enjeux écologiques des insectes remarquables présents dans l'aire d'étude rapprochée

Nom vernaculaire *Nom scientifique*	Statuts réglementaires		Statuts patrimoniaux				Enjeu spécifique	Habitats d'espèces et populations observés dans l'aire d'étude rapprochée	Enjeu contextualisé
	Europe	France / IDF	LRN	LRR CA	LRR IDF	Dét. ZNIEFF			
Espèces patrimoniales et/ou réglementées									
Grande Aeschne *Aeshna grandis*	-	Art.1	LC	Rouge	NT	DZ1 DZ2	Moyen	Espèce peu courante en Ile-de-France et en Champagne-Ardenne, elle fréquente majoritairement les eaux stagnantes de bonne qualité, et plus rarement les eaux courantes calmes. 13 individus ont été observés et 8 exuvies ont été récoltées le long du bras stagnant situé au nord du site. Les exuvies attestent que la population est autochtone à cet endroit, justifiant un enjeu contextualisé plus fort.	Fort
Gomphe vulgaire *Gomphus vulgatissimus*	-	-	LC	Rouge	NT	DZ1 DZ2	Moyen	Espèce peu courante en Ile-de-France et en Champagne-Ardenne, elle est typique des milieux d'eau courante bien oxygénés et de bonne qualité, le plus souvent entourées d'arbres et de buissons. Aucun individu n'a été observé mais l'espèce est considérée comme présente par l'analyse bibliographique. Elle est susceptible d'utiliser les eaux courantes présentes sur l'aire d'étude rapprochée pour effectuer son cycle de vie.	Moyen
Flambé *Iphiclides podalirius*	-	Art.1	LC	Rouge	NT	DZ1 DZ2	Moyen	Espèce peu courante en Ile-de-France et en Champagne-Ardenne, on peut la retrouver en lisières, friches, haies et vergers où poussent les plantes hôtes de ses chenilles : les arbres et arbustes fruitiers, en particulier le Prunellier. Aucun individu n'a été observé mais l'espèce est considérée comme présente par l'analyse bibliographique. Elle est susceptible d'utiliser les zones forestières et de lisières présentes sur l'aire d'étude rapprochée pour effectuer son cycle de vie.	Moyen
Aeschne affine *Aeshna affinis*	-	-	LC	-	LC	DZ1 DZ2	Faible	Espèce relativement courante en France, en Ile-de-France et en Champagne-Ardenne, on la retrouve majoritairement sur les eaux stagnantes, voir temporaires.	Faible

								1 individu a été observé le long du bras stagnant situé au nord du site.	
Petit mars changeant *Apatura ilia*	-	-	LC	-	LC	DZ1	Faible	Espèce courante mais discrète, on la retrouve en milieux forestiers. 1 individu a été observé au niveau des zones forestières situées sur l'Ile Olive.	Faible
Caloptéryx vierge *Calopteryx virgo*	-	-	LC	-	NT	-	Moyen	Espèce peu courante en Ile-de-France mais courante en Champagne-Ardenne, elle est typique des eaux courantes de tous types. 3 individus ont été observés à proximité du bras stagnant situé au nord du site, à proximité de l'écluse et à proximité du barrage.	Faible
Conocéphale bigarré *Conocephalus fuscus*	-	-	-	-	LC	DZ2	Faible	Espèce courante mais discrète, elle fréquente majoritairement la végétation hygrophile, mais peut également se retrouver dans les prairies à végétation dense. 7 individus ont été observés dans la végétation hygrophile située au bord de l'eau.	Faible
Cordulie bronzée *Cordulia aenea*	-	-	LC	-	NT	-	Moyen	Espèce peu courante en Ile-de-France mais fréquente en Champagne-Ardenne, on la retrouve sur les plans d'eau stagnante de toutes sortes. 7 individus ont été observés le long du bras stagnant situé au nord du site, et en aval du barrage le long des berges.	Faible
Crocothémis écarlate *Crocothemis erythraea*	-	-	LC	-	LC	DZ2	Faible	Espèce ayant récemment colonisé le nord de la France où elle est désormais courante, on la retrouve dans de très nombreux plans d'eau stagnante, ainsi qu'en eau faiblement courante. 7 individus ont été observés le long du bras stagnant situé au nord du site et à proximité du barrage.	Faible
Naïade aux yeux rouges *Erythromma najas*	-	-	LC	-	NT	-	Moyen	Espèce peu courante en Ile-de-France mais courante en Champagne-Ardenne, elle fréquente la végétation aquatique flottante des eaux stagnantes et faiblement courantes. 31 individus ont été observés sur la végétation flottante présente sur le bras stagnant situé au nord du site et sur les eaux courantes situées à proximité de l'écluse.	Faible

Criquet glauque *Euchorthippus elegantulus*	-	-	-	-	LC	DZ1	Faible	Espèce en limite d'aire dans le nord de la France, elle fréquente les habitats herbacés chauds et secs. 1 individu a été observé dans une prairie de fauche située à l'ouest du site.	Faible
Libellule fauve *Libellula fulva*	-	-	LC	-	LC	DZ2	Faible	Espèce plutôt courante en Ile-de-France et en Champagne-Ardenne, on la retrouve sur les plans d'eau stagnante ou faiblement courante bordés d'hélophytes et de zones boisées. 1 individu a été observé le long du bras stagnant situé au nord du site.	Faible
Lucane Cerf-volant *Lucanus cervus*	An. II	-	-	-	-	DZ2	Faible	Espèce commune en France mais en raréfaction à l'échelle de l'Europe, elle fréquente les vieilles chênaies. 1 individu mort a été trouvé au niveau des zones forestières situées sur l'Ile Olive.	Faible
Gomphe à forceps *Onychogomphus forcipatus*	-	-	LC	-	NT	DZ1 DZ2	Moyen	Espèce peu courante en Ile-de-France mais fréquente en Champagne-Ardenne, elle fréquente les milieux d'eau courante bien oxygénées. 2 individus ont été observés, l'un à proximité de l'écluse située au nord du site, et l'autre à proximité du barrage, et 2 exuvies ont été récoltées. Les exuvies attestent que la population est autochtone à cet endroit.	Faible
Decticelle bariolée *Roeseliana roeselii*	-	-	-	-	LC	DZ2	Faible	Espèce courante et ubiquiste partout en France, on la retrouve dans des habitats très variés : prairies, ourlets, lisières, fourrés, etc … 3 individus ont été observés dans une prairie de fauche située à l'ouest du site.	Faible
Espèces exotiques envahissantes									
Aucune espèce exotique envahissante n'a été observée sur l'aire d'étude rapprochée.									Nul

- An. II/IV : espèces inscrites aux annexes II et/ou IV de la Directive N° 92/43/CEE du 21/05/92, dite « Directive Habitats ».
- Art.1 : espèces inscrites à l'article 1 de l'arrêté du 22 juillet 1993 relatif à la liste des insectes protégés en région Ile-de-France complétant la liste nationale.
- Art. 2 : espèces inscrites à l'article 2 de l'arrêté ministériel du 23 avril 2007 : protection des individus et de leurs habitats de reproduction/repos.
- Art. 3 : espèces inscrites l'article 3 de l'arrêté ministériel du 23 avril 2007 : protection des individus.
- LRN : Liste Rouge des espèces menacées en France, chapitre papillons de jour de France métropolitaine (UICN France, MNHN, OPIE & SEF, 2012) & chapitre libellules de France métropolitaine (UICN France, MNHN, OPIE & SFO, 2016) : EN : en danger ; VU : vulnérable ; NT : quasi-menacé ; LC : préoccupation mineure
- LRR : Liste rouge régionale des Rhopalocères et Zygènes d'Ile-de-France (2016) / Liste rouge régionale des libellules d'Île-de-France (2014) / Liste rouge régionale des Orthoptéroïdes d'Ile-de-France (2021) / Liste rouge des insectes de Champagne-Ardenne (2007) : EN : en danger ; VU : vulnérable ; NT : quasi-menacé ; LC : préoccupation mineure ; Rouge : espèce NT à EN.
- Dét. ZNIEFF : DZ1 : espèce appartenant à la Liste des espèces déterminantes de l'inventaire ZNIEFF de la région Ile de France (2018) ; DZ2 : espèce appartenant à la Liste des espèces déterminantes de l'inventaire ZNIEFF de la région Champagne-Ardennes (2013).

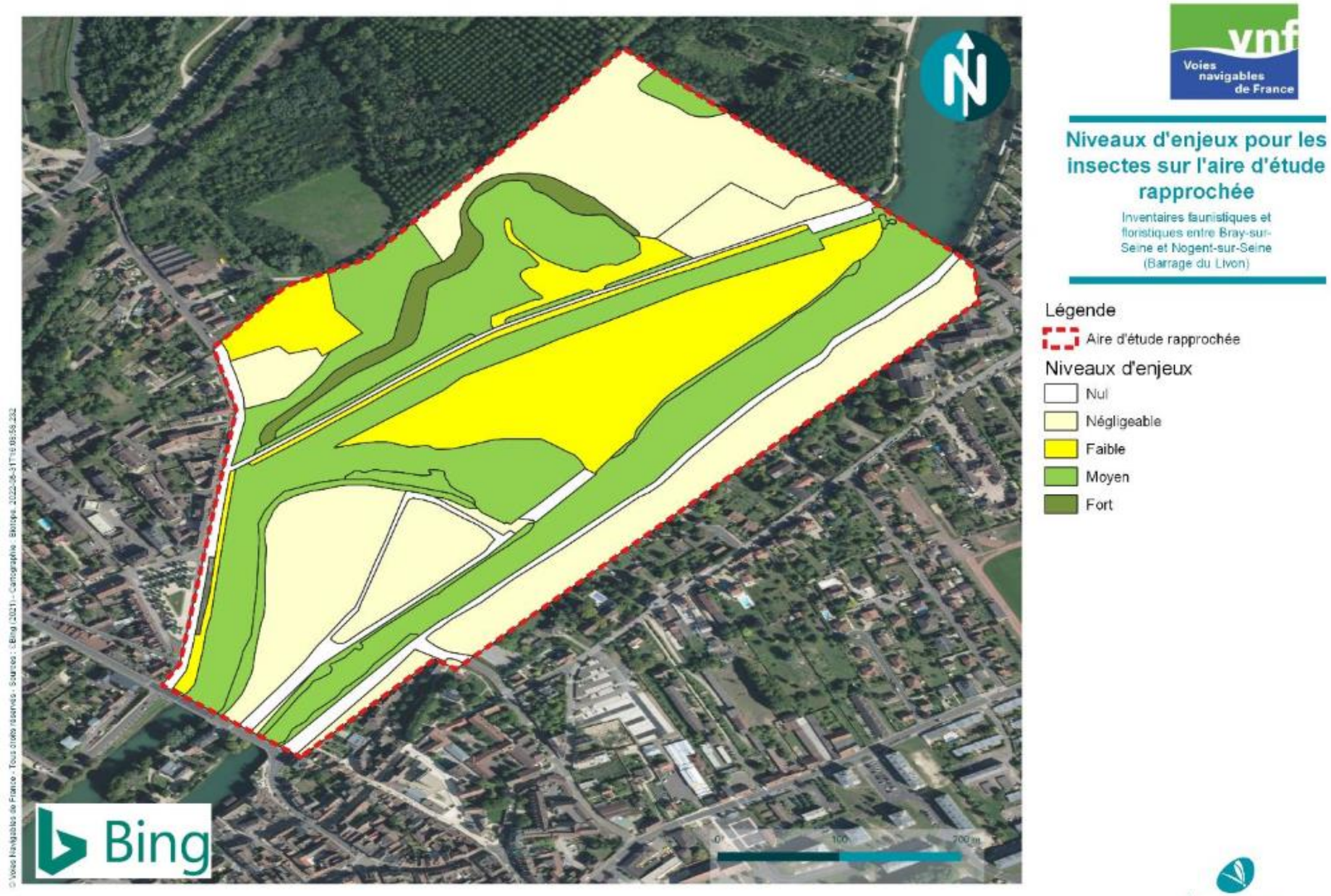


Figure 4-39 : Niveaux d'enjeux pour les insectes sur l'aire d'étude rapprochée

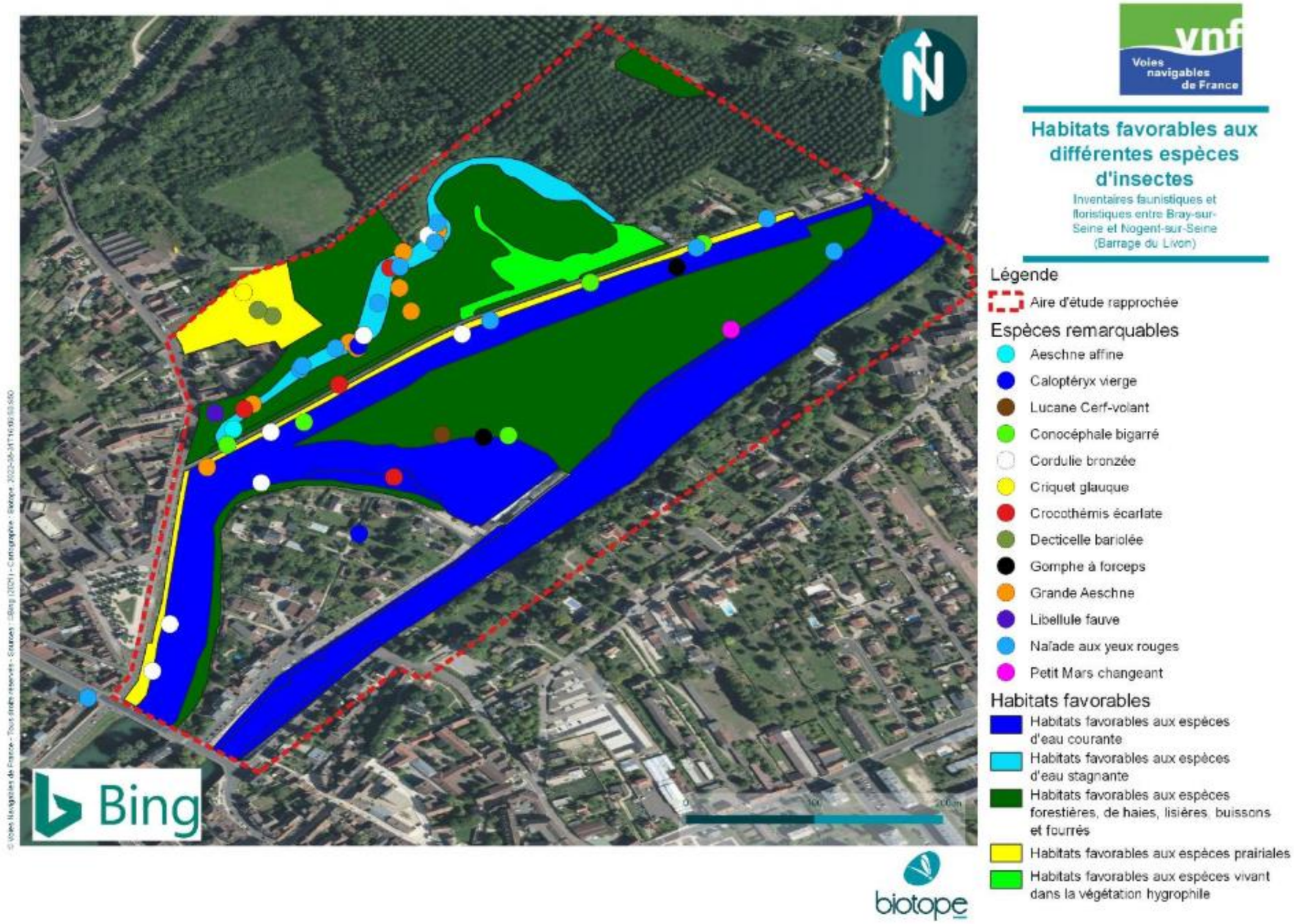


Figure 4-40 : Habitats favorables aux différentes espèces d'insectes

4.10.3.2 Herpétofaune

Amphibiens

5 espèces d'amphibiens sont présentes dans l'aire d'étude rapprochée :

- 4 espèces ont été observées lors des inventaires de terrain :
  - Grenouille agile Rana dalmatina ;
  - Grenouille commune Pelophylax kl esculentus ;
  - Grenouille rieuse Pelophylax ridibundus ;
  - Triton palmé Lissotriton helveticus
- 1 espèce non observée lors des inventaires de terrain mais considérée comme présente sur l'aire d'étude rapprochée compte tenu des habitats disponibles, de la bibliographie et de la connaissance de l'écologie de ces espèces :
  - Crapaud commun Bufo bufo : espèce ubiquiste qui fréquente des habitats aquatiques stagnants (bassins, étangs, mares) à composante boisée, connue sur la commune le Mériot (source Ecosphère, 2016) dans des habitats similaires.

La richesse batrachologique est assez faible (31% des espèces connues dans la région) malgré le contexte essentiellement forestier. Cela pourrait être justifié par le fait de la présence de peu d'habitats aquatiques favorables à la reproduction des amphibiens ainsi qu'à des berges imperméabilisées. Néanmoins, ces berges imperméabilisées peuvent abriter les Grenouilles communes et les Grenouilles rieuses.

5 espèces d'amphibiens sont présentes dans l'aire d'étude rapprochée. Ces espèces sont considérées comme remarquables. Les principaux secteurs à enjeux au sein de l'aire d'étude rapprochée concernent la mare forestière favorable à la reproduction du Crapaud commun, Grenouille agile, Grenouille commune, Grenouille rieuse et Triton palmé. Les boisements situés autour de cette mare sont favorables à l'hivernage de ces différentes espèces. Les berges imperméabilisées ou parfois végétalisées de la Seine abritent les grenouilles communes et rieuses. Les autres milieux ne sont pas utilisés par les amphibiens. Ces espèces sont toutes protégées au niveau national. D'autre part, une espèce possède un enjeu écologique contextualisé Moyen (Grenouille agile) et les 4 autres espèces possèdent un enjeu écologique faible. Au regard de ces différents éléments, l'aire d'étude rapprochée présente un intérêt considéré comme globalement faible et localement moyen pour les amphibiens.

Le tableau suivant précise, pour chaque espèce remarquable identifiée ses statuts réglementaires et/ou de patrimonialité, ses habitats et populations observés sur l'aire d'étude rapprochée et les niveaux d'enjeux écologiques spécifiques et contextualisés.

Tableau 4-23 : Statuts et enjeux écologiques des amphibiens remarquables présents dans l'aire d'étude rapprochée

Statuts et enjeux écologiques des amphibiens remarquables présents dans l'aire d'étude rapprochée

Nom vernaculaire *Nom scientifique*	Statuts réglementaires		Statuts patrimoniaux					Enjeu spécifique	Habitats d'espèces et populations observés dans l'aire d'étude rapprochée	Enjeu contextualisé
	Europe	France	LRN	LRR CA	LRR IDF	Dét. ZNIEFF	Niveau de rareté IDF			
Espèces patrimoniales et/ou réglementées										
Grenouille agile *Rana dalmatina*	An IV	Art 2	LC	VU	LC	-	AC	Fort	La Grenouille agile se rencontre aussi bien en forêt que dans les prairies. Elle se reproduit dans divers points d'eau stagnants, notamment les milieux temporaires. **7 individus ont été observés au niveau de la mare forestière localisée au sein de l'aire d'étude. D'autre part, 5 pontes ont également été recensées au niveau de cette mare. Enjeu contextualisé minoré à Moyen car peu d'individus ont été observées au sein de l'aire d'étude rapprochée. De plus, la mare forestière est petite, isolée et semble peu fonctionnelle (eutrophisation, fermeture du milieu, isolement) pour la Grenouille agile.**	Moyen
Crapaud commun *Bufo bufo*	-	Art 3	LC	AS	LC	-	C	Faible	Espèce ubiquiste qui présente des habitats à composante boisée. Il se reproduit dans une grande diversité de milieux aquatiques mais il affectionne particulièrement les grands plans d'eau stagnants et permanents, même empoisonnés. **Aucune observation au sein de l'aire d'étude rapprochée lors des inventaires réalisés en 2022. Néanmoins, les données bibliographiques mentionnent cette espèce au niveau de « Beaulieu » (source Ecosphère, 2016). Elle pourrait côtoyer l'ensemble des habitats aquatiques recouvrant l'aire d'étude.**	Faible
Grenouille commune *Pelophylax kl esculentus*	An V	Art 4	NT	-	DD	-	C	Faible	Espèce ubiquiste qui fréquente tous les types de pièces d'eau, les mares, les étangs et les cours d'eau. **8 individus ont été observés au niveau du bras mort et des eaux courantes lors des inventaires réalisés en 2022. La Grenouille commune pourrait également côtoyer la mare présente au sein de l'aire d'étude.**	Faible

Grenouille rieuse *Pelophylax ridibundus*	An V	Art 3	LC	-	NA	-	AR	Faible	Espèce ubiquiste qui fréquente tous les types de pièces d'eau, les mares, les étangs et les cours d'eau. **6 individus ont été contactés lors des inventaires réalisés en 2022. Cette espèce pourrait également côtoyer la mare présente au sein de l'aire d'étude.**	Faible
Triton palmé *Lissotriton helveticus*	-	Art 3	LC	AS	LC	-	C	Faible	Urodèle ubiquiste, il fréquente toutes sortes de milieux aquatiques, temporaires ou permanents, dépourvus de poissons. Ses habitats terrestres présentent souvent une composante boisée. **11 individus ont été contactés au niveau de la mare forestière localisée au sein de l'aire d'étude.**	Faible

Légende :

- An. II/IV : espèces inscrites aux annexes II et/ou IV de la Directive N° 92/43/CEE du 21/05/92, dite « Directive Habitats ».
- Légende :
- Art. 2 : espèces inscrites à l'article 2 de l'arrêté ministériel du 8 janvier 2021 : protection des individus et de leurs habitats de reproduction/repos.
- Art. 3 : espèces inscrites l'article 3 de l'arrêté ministériel du 8 janvier 2021 : protection des individus.
- Art. 4 : espèces inscrites l'article 4 de l'arrêté ministériel du 8 janvier 2021 : interdiction de la mutilation des individus.
- Art. 5 : espèces inscrites l'article 5 de l'arrêté ministériel du 8 janvier 2021 : interdiction de la mutilation des individus.
- LRN : Liste Rouge des espèces menacées en France, chapitre reptiles et amphibiens de France métropolitaine (UICN France, MNHN, SHF, 2015, 2016) : EN : en danger ; VU : vulnérable ; NT : quasi-menacé ; LC : préoccupation mineure.
- LRR Champagne-Ardenne / Ile-de-France : Liste rouge régionale des Amphibiens de Champagne-Ardenne (Non validé par l'IUCN, J-F Cart, 2007) E : espèce en danger ; VU : espèce vulnérable ; R : espèce rare ; AP : espèce à préciser ; AS : espèce à surveiller / Liste rouge Ile de France : Johan et al., 2022. NT : quasi-menacé ; LC : préoccupation mineure.
- Det ZNIEFF : DZ : Espèce déterminante pour la modernisation des ZNIEFF en Ile-de-France (MNHN, ARB idf, 2018)
- Niveau de rareté : rareté à l'échelle régionale (ARB idf, SHF, 2016) : E : exceptionnel ; RR : très rare ; R : rare ; AR : assez rare ; PC : peu commun ; AC : assez commun ; C : commun ; CC : très commun.

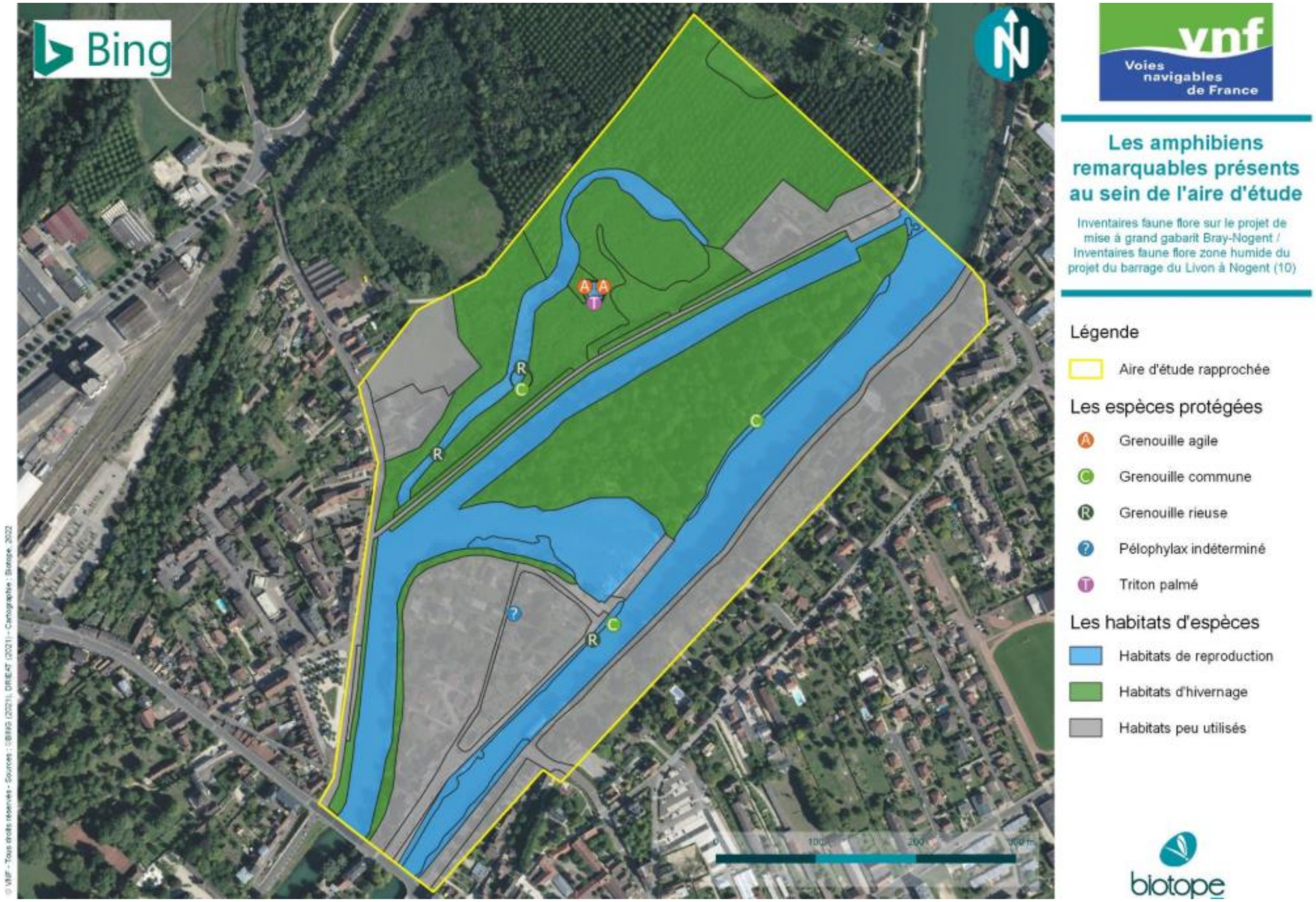


Figure 4-41 : Les amphibiens remarquables présents au sein de l'aire d'étude

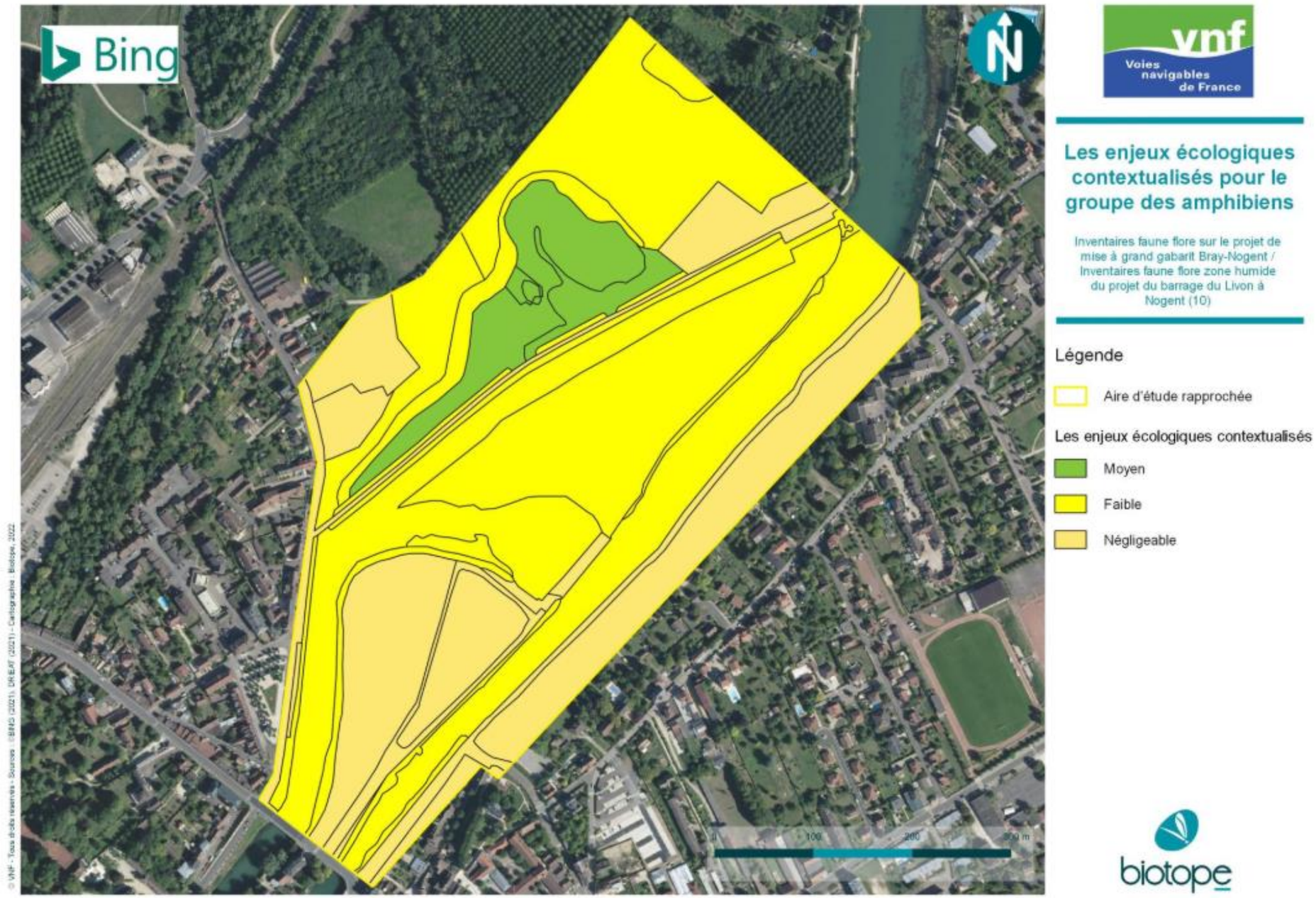


Figure 4-42 : Enjeux écologiques contextualisés pour le groupe des amphibiens

Reptiles

5 espèces de reptiles sont présentes dans l'aire d'étude rapprochée :

- 1 espèce a été observée lors des inventaires de terrain :
  - Lézard des murailles (Podarcis muralis)
- 4 espèces non observées lors des inventaires de terrain mais considérées comme présentes sur l'aire d'étude rapprochée compte tenu des habitats disponibles, de la bibliographie et de notre connaissance de l'écologie de ces espèces :
  - Orvet fragile (Anguis fragilis), espèce discrète des boisements clairs et des lisières, connue sur la commune (INPN, 2017) ;
  - Lézard vivipare (Zootoca vivipara), espèce des milieux herbeux humides, connue à proximité (INPN, 2021) ;
  - Couleuvre helvétique (Natrix helvetica), espèce des milieux humides, connue sur la commune (INPN, ANN, 2019) ;
  - Trachémyde écrite (Trachemys scripta), espèce exotique des milieux aquatiques, connue sur la commune (INPN, ANN, 2019), pouvant fréquenter les zones calmes de la Seine et le bras mort.

La richesse herpétologique est moyenne sur l'aire d'étude rapprochée, en lien avec la bonne diversité d'habitats favorables aux reptiles : les milieux anthropiques minéraux (attractifs pour le Lézard des murailles), les boisements et les jardins arborés (favorables à l'Orvet), les milieux herbacés humides (pouvant accueillir le Lézard vivipare) et l'omniprésence des milieux humides et aquatiques, habitats de la Couleuvre helvétique.

5 espèces de reptiles sont présentes dans l'aire d'étude rapprochée, toutes sont remarquables. Les principaux secteurs à enjeux moyens au sein de l'aire d'étude rapprochée concernent les zones herbacées humides favorables au Lézard vivipare. La quasi-totalité du site est favorable à une ou plusieurs espèces de reptiles et présente un enjeu faible. Parmi ces espèces, 4 sont protégées.

Le tableau suivant précise, pour chaque espèce remarquable identifiée ses statuts réglementaires et/ou de patrimonialité, ses habitats et populations observés sur l'aire d'étude rapprochée et les niveaux d'enjeux écologiques spécifiques et contextualisés.

Tableau 4-24 : Statuts et enjeux écologiques des reptiles remarquables présents dans l'aire d'étude

Statuts et enjeux écologiques des reptiles remarquables présents dans l'aire d'étude rapprochée

Nom vernaculaire *Nom scientifique*	Statuts réglementaires		Statuts patrimoniaux				Enjeu spécifique	Habitats d'espèces et populations observés dans l'aire d'étude rapprochée	Enjeu contextualisé
	Europe	France	LRN	LRR	Dét. ZNIEFF	Niveau de rareté			
Espèces patrimoniales et/ou réglementées									
Lézard vivipare *Zootoca vivipara*	-	Art. 3	LC	AS / NT	DZ	C-AC / AR-R	Moyen	Espèce des formations végétales hygrophiles et de leurs lisières : landes et zones herbacées humides près des ruisselets, fossés forestiers, marécages… Espèce non observée mais connue à proximité (INPN, 2021) et **considérée comme présente** sur les secteurs herbacés humides au nord du canal.	Moyen
Couleuvre helvétique *Natrix helvetica*	-	Art. 2	LC	- / LC	-	C-AC / C-AC	Faible	Espèce des milieux humides : roselières, bords d'étangs, de mares, de ruisseaux, de rivières, aussi dans des zones plus sèches : lisières et clairières forestières, jardins…Se nourrit principalement d'amphibiens. Espèce non observée mais connue sur la commune (INPN, ANN, 2019) et **considérée comme présente** sur une large partie de l'aire d'étude rapprochée, en particulier au niveau des cours d'eau et des berges.	Faible
Lézard des murailles *Podarcis muralis*	An. IV	Art. 2	LC	- / LC	-	AR-R / C-AC	Faible	Espèce ubiquiste des milieux naturels ou anthropiques : haies, friches, jardins, murs de pierre, tas de bois... **Observation de 4 individus** sur le perré de la Seine à l'ouest du site. De nombreux secteurs favorables à l'espèce sont présents dans les jardins et autour des maisons.	Faible
Orvet fragile *Anguis fragilis*	-	Art. 3	LC	- / LC	-	C-AC / C-AC	Faible	Espèce semi-fouisseuse des lisières, bocages, haies, jardins… de préférence avec un couvert végétal dense. Espèce non observée mais connue sur la commune (INPN, 2017) et **considérée comme présente** au niveau des boisements clair e des jardins arborés.	Faible
Espèces exotiques envahissantes									
1 espèce de reptile d'origine exotique a été recensée sur l'aire d'étude rapprochée : Trachémyde écrite (*Trachemys scripta*). Elle peut présenter un caractère envahissant et se substituer à l'herpétofaune originelle de la région ; elle est alors qualifiée d'envahissante.									Nul

Légende :

- An. IV : espèces inscrites à l'annexe IV de la Directive N° 92/43/CEE du 21/05/92, dite « Directive Habitats ».

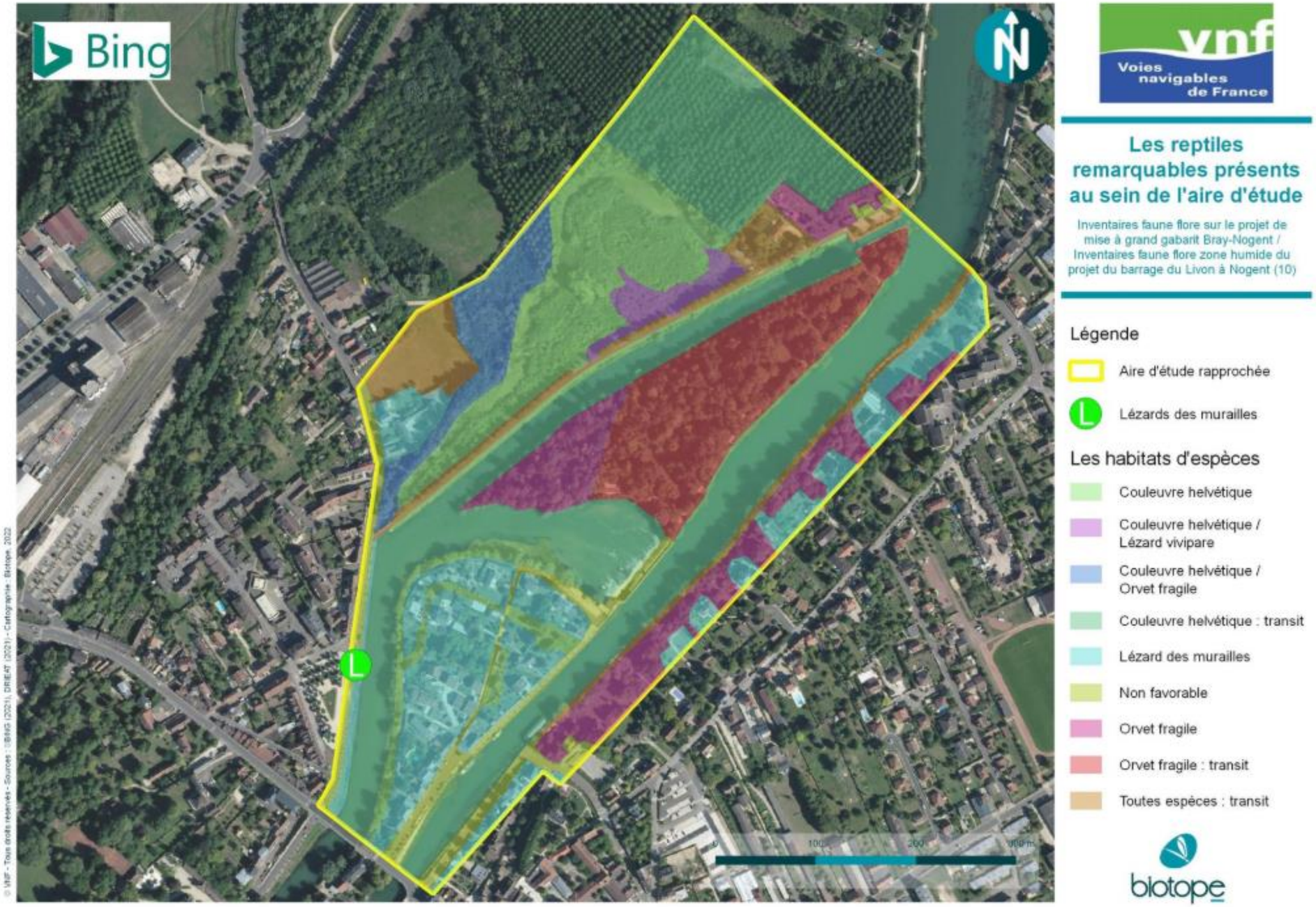


Figure 4-43 : reptiles remarquables au sein de l'aire d'étude

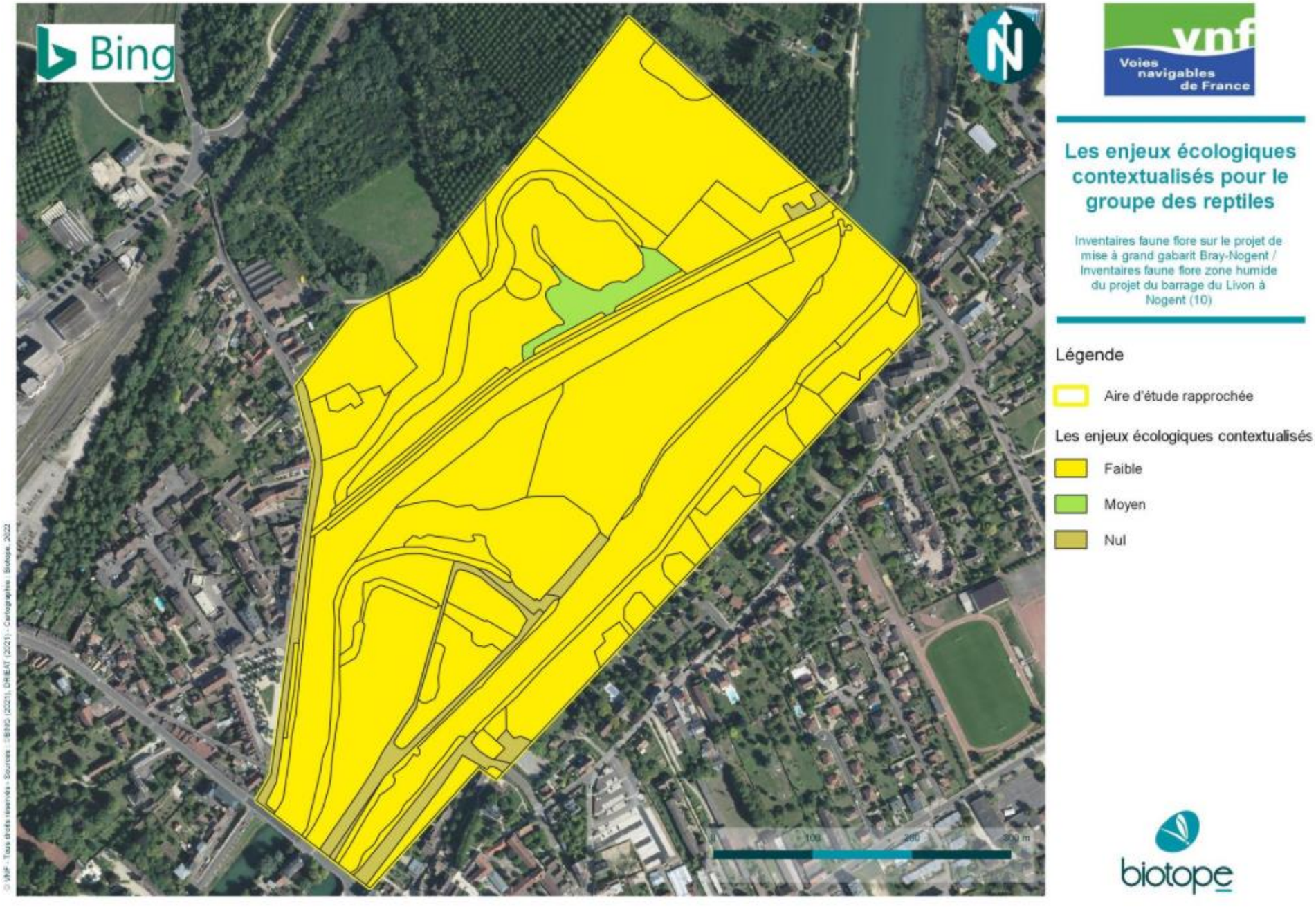


Figure 4-44 : Enjeux écologiques contextualisés pour les groupes de reptiles

4.10.3.3 Avifaune

Espèces présentes en période de reproduction

55 espèces d'oiseaux sont présentes en période de reproduction dans l'aire d'étude rapprochée :

- 47 espèces ont été observées lors des inventaires de terrain :
  - 39 espèces nicheuses sur l'aire d'étude rapprochée ;
  - 8 espèces non nicheuses mais utilisant le site en transit ou en alimentation ;
- 8 espèces non observées lors des inventaires de terrain mais considérées comme présentes sur l'aire d'étude rapprochée compte tenu des habitats disponibles, de la bibliographie et de notre connaissance de l'écologie de ces espèces :
  - L'Accenteur mouchet (Prunella modularis), la Mésange nonnette (Poecile palustris), le Pic vert (Picus viridis), le Geai des chênes (Garrulus glandarius) et la Foulque macroule (Fulica atra), observés à d'autres périodes, peuvent nicher sur le site ;
  - Le Pouillot fitis (Phylloscopus trochilus), non observé, trouve des habitats de nidification sur les lisières et dans les fourrés ;
  - Le Cygne tuberculé (Cygnus olor) et la Mouette rieuse (Chroicocephalus ridibundus), observés à d'autres saisons, peuvent s'alimenter sur le site.

La richesse avifaunistique est bonne, en lien avec le contexte périurbain et la diversité des habitats de l'aire d'étude rapprochée : bâtiments et jardins, boisements, zones humides, fourrés denses…

Espèces présentes en période inter nuptiale

57 espèces d'oiseaux sont présentes en période internuptiale dans l'aire d'étude rapprochée :

- 42 espèces observées lors des inventaires de terrain en hivernage et en période de migration :
  - 41 espèces utilisant le site pour le repos ou l'alimentation ;
  - 1 espèce observée uniquement en transit et n'utilisant pas le site, le Canard souchet (Spatula clypeata) ;
- 15 espèces non observées lors des inventaires de terrain mais considérées comme présentes sur l'aire d'étude rapprochée compte tenu des habitats disponibles, de la bibliographie et de notre connaissance de l'écologie de ces espèces :
  - 14 espèces observées en 2022 sur le site en période de nidification et qui pourraient être présentes en période de migration (11 espèces) et/ou d'hivernage (3 espèces) ;
  - 1 espèce non observée en 2022, connues sur la commune, qui peut fréquenter le site lors de ses haltes migratoires, le Pouillot fitis (Phylloscopus trochilus).

La richesse avifaunistique en période internuptiale est moyenne, en lien avec la présence d'habitats favorables aux haltes migratoires ou à l'hivernage des oiseaux : boisements, fourrés, zones humides.

57 espèces d'oiseaux (45 espèces nicheuses, 10 espèces non nicheuses mais présentes ponctuellement en période de reproduction, 2 espèces en période internuptiale) sont présentes dans l'aire d'étude rapprochée, parmi lesquelles 43 remarquables. Les principaux secteurs à enjeux au sein de l'aire d'étude rapprochée concernent les secteurs de fourrés, favorables à la Bouscarle de Cetti, au Bouvreuil pivoine et à la Fauvette des jardins, le canal et ses berges favorables au Martin-pêcheur et les jardins accueillant le Chardonneret élégant et le Verdier d'Europe. Au regard de ces éléments, l'aire d'étude rapprochée constitue pour les oiseaux un enjeu fort à l'ouest et au sud devenant moyen à faible au nord et à l'est Il faut également retenir la présence de 42 espèces protégées, dont 2 à enjeu spécifique très fort, 6 à enjeu fort, 8 à enjeu moyen et 26 à enjeu spécifique faible.

Tableau 4-25 : Statuts et enjeux écologiques de l'avifaune remarquable présent dans l'aire d'étude

Statuts et enjeux écologiques des oiseaux remarquables présents dans l'aire d'étude rapprochée

Nom vernaculaire *Nom scientifique*	Statuts réglementaires		Statuts patrimoniaux				Enjeu spécifique	Habitats d'espèces et populations observés dans l'aire d'étude rapprochée	Enjeu contextualisé
	Europe	France	Menace nationale	Menace régionale	Rareté régionale	Dét. ZNIEFF			
Cortège des milieux boisés : 19 espèces									
Verdier d'Europe *Chloris chloris*	-	Art. 3	VU	VU	CC	-	Très fort	**En période de reproduction :** Niche en lisière de boisement, dans les haies et les jardins, souvent dans les conifères. **Observation de 6 à 8 chanteurs** sur l'ensemble du site (surtout au sud du canal). Nicheur probable.	Très fort
Loriot d'Europe *Oriolus oriolus*	-	Art. 3	LC	NT	PC	-	Moyen	**En période de reproduction :** Niche dans les bois clairs, apprécie les secteurs humides. **Observation d'un mâle chanteur** dans la peupleraie au nord-est du site. Nicheur possible.	Moyen
								En période internuptiale : Espèce non contactée mais **considérée comme présente** en migration au niveau des boisements, des haies et des bosquets au nord du canal.	Faible
Mésange à longue queue *Aegithalos caudatus*	-	Art. 3	LC	NT	CC S	-	Moyen	**En période de reproduction :** Niche dans les boisements, haies, bosquets. **Observation d'un couple et d'un individu** au nord du canal. Nicheur possible. **En période internuptiale :** **Observation en février d'un individu** sur l'Ile Olive, **puis en octobre de 4 individus** au nord du canal **et de 5** sur l'Ile Olive.	Moyen
Milan noir *Milvus migrans*	An. I	Art. 3	LC	NT/V	RR	DZ	Moyen	**En période de reproduction :** Niche en lisière de boisement, souvent près de l'eau. **Observation de 3 individus** en ascendance au-dessus de la peupleraie en avril, **puis d'un individu** au nord du canal en mai. Nicheur possible à proximité de l'aire d'étude, utilise le site pour chasser.	Faible
								En période internuptiale : Espèce non observée mais **considérée comme présente** en migration et en halte.	Faible

Autres espèces du cortège des milieux boisés (15 espèces) :							Faible	15 espèces protégées au titre de l'arrêté du 29 octobre 2009 fixant les listes des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection : Chouette hulotte (*Strix aluco*), Epervier d'Europe (*Accipiter nisus*), Fauvette à tête noire (*Sylvia atricapilla*), Grimpereau des jardins (*Certhia brachydactyla*), Mésange bleue (*Cyanistes caeruleus*), Mésange charbonnière (*Parus major*), Mésange nonnette (*Poecile palustris*), Pic épeiche (*Dendrocopos major*), Pic vert (*Picus viridis*), Pinson des arbres (*Fringilla coelebs*), Pouillot véloce (*Phylloscopus collybita*), Roitelet à triple bandeau (*Regulus ignicapilla*), Rougegorge familier (*Erithacus rubecula*), Sittelle torchepot (*Sitta europaea*), Troglodyte mignon (*Troglodytes troglodytes*).	Faible
Cortège des milieux arbustifs : 8 espèces									
Bouvreuil pivoine *Pyrrhula pyrrhula*	-	Art. 3	VU	VU	C S	-	Très fort	**En période de reproduction :** Niche dans les arbustes touffus des lisières et des fourrés. **Observation d'un mâle et d'un autre individu** criant au nord du canal. Probablement d'autres individus dans ce secteur très dense. Nicheur possible. **En période internuptiale :** Espèce non observée mais **considérée comme présente** dans les secteurs buissonnants, les boisements et les jardins.	Très fort
Chardonneret élégant *Carduelis carduelis*	-	Art. 3	VU	NT	C	-	Fort	**En période de reproduction :** Niche dans les jardins, les lisières ou les bosquets à proximité de milieux ouverts. **Observation dans les jardins de 2 individus** dont un chanteur au nord-est du site **et d'un chanteur** sur l'île des Ecluses. Nicheur possible.	Fort
								En période internuptiale : Espèce non observée mais **considérée comme présente** au niveau des jardins et des zones de friches herbacées.	Moyen
Fauvette des jardins *Sylvia borin*	-	Art. 3	NT	VU	CC	-	Fort	**En période de reproduction :** Niche dans les buissons denses des haies, des lisières et des fourrés. **Observation de 2 mâles chanteurs au moins** dans les fourrés au nord du canal. Nicheur possible.	Fort
								En période internuptiale : Espèce non observée mais **considérée comme présente** en halte migratoire au niveau des secteurs arbustifs.	Moyen

Pouillot fitis *Phylloscopus trochilus*	-	Art. 3	NT	EN	C	-	Très fort	**En période de reproduction :** Niche dans les secteurs arbustifs des friches, des lisières ou des jeunes boisements. Espèce non observée mais **considérée comme présente** en halte migratoire au niveau des secteurs arbustifs au nord du canal.	Fort
								En période internuptiale : Espèce non observée mais **considérée comme présente** en halte migratoire au niveau des secteurs arbustifs.	Moyen
Accenteur mouchet *Prunella modularis*	-	Art. 3	LC	NT	CC	-	Moyen	**En période de reproduction :** Niches dans les arbustes des haies, des lisières ou des jardins. **Observation de 2 chanteurs** au nord du canal **et un** sur l'île des Ecluses en mars. Nicheur possible. **En période internuptiale :** Espèce non observée mais **considérée comme présente** au niveau des jardins et des secteurs de buissons au nord du canal.	Moyen
Hypolaïs polyglotte *Hippolais polyglotta*	-	Art. 3	LC	NT	C	-	Moyen	**En période de reproduction :** Niche dans les buissons des fourrés, des haies ou des lisières. **Observation d'un chanteur** dans les fourrés au nord du canal. Nicheur possible.	Moyen
								En période internuptiale : Espèce non observée mais **considérée comme présente** en halte migratoire au niveau des secteurs arbustifs.	Faible
Autres espèces du cortège des milieux arbustifs (15 espèces) :							Faible	2 espèces protégées au titre de l'arrêté du 29 octobre 2009 fixant les listes des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection : Fauvette grisette (*Sylvia communis*), Rossignol philomèle (*Luscinia megarhynchos*)	Faible
Cortège des milieux humides : 8 espèces									
Bouscarle de Cetti *Cettia cetti*	-	Art. 3	NT	VU/R	RR S	DZ	Fort	**En période de reproduction :** Niche dans les buissons denses à proximité de l'eau. **Observation de 3 à 4 mâles chanteurs** dans les fourrés humides au nord du canal. Nicheur probable. **En période internuptiale :** **Observation d'un chanteur** au nord du canal en octobre. Population sédentaire, occupant ce vaste secteur de fourrés humides.	Fort
Martin-pêcheur d'Europe *Alcedo atthis*	An. I	Art. 3	VU	LC/AS	R	DZ	Fort	**En période de reproduction :** Niche dans les berges meubles des cours d'eau et des étangs. **Observation de deux individus différents** au moins de mars à août, sur l'ensemble des cours d'eau. Nicheur probable dans la berge nord du canal, effondrée sur quelques mètres.	Fort

								En période internuptiale : **Observation d'un ou deux individus** au niveau des berges et en vol.	Fort
Sterne pierregarin *Sterna hirundo*	An. I	Art. 3	LC	VU/R	PC	DZ	Fort	**En période de reproduction :** Niche sur les ilots ou les berges dénudées des cours d'eau et des étangs. **Observation de deux individus en pêche** autour de l'Ile des Ecluses en avril et en mai. Nicheur possible à proximité du site.	Moyen
								En période internuptiale : Espèce non observée mais **considérée comme présente** en migration pour son alimentation.	Faible
Mouette rieuse *Chroicocephalus ridibundus*	-	Art. 3	NT	LC	C	-	Moyen	**En période de reproduction :** Niche sur les étangs, se nourrit aussi sur les cours d'eau, dans les cultures et autres milieux ouverts. Espèce non observée mais **considérée comme présente en transit ou pour s'alimenter** sur les cours d'eau.	Faible
								En période internuptiale : **Observation de 4 individus en vol** au-dessus de la Seine au nord du site.	Faible
Autres espèces du cortège des milieux humides (4 espèces) :							Faible	4 espèces protégées au titre de l'arrêté du 29 octobre 2009 fixant les listes des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection : Bergeronnette des ruisseaux (*Motacilla cinerea*), Cygne tuberculé (*Cygnus olor*), Grand Cormoran (*Phalacrocorax carbo*), Héron cendré (*Ardea cinerea*)	Faible
Cortège des milieux anthropiques : 7 espèces									
Moineau domestique *Passer domesticus*	-	Art. 3	LC	VU	CC S	-	Fort	**En période de reproduction et en période internuptiale** : Niche dans une cavité de construction (trous, sous les tuiles, etc.) ou dans un buisson à proximité des zones fréquentées par les humains. **Observation de petits groupes** dans les zones d'habitations, tout au long de l'année. Nicheur certain dans les maisons. Population sédentaire.	Fort
Bergeronnette grise *Motacilla alba*	-	Art. 3	LC	NT	C	-	Moyen	**En période de reproduction :** Niche sur les bâtiments (trous de murs, sous les toits, sur les toits plats, nichoirs…). **Observation d'un individu** sur l'ile des Ecluses. Nicheur possible dans les bâtiments.	Moyen

								En période internuptiale : **Observation d'un individu** au bord du canal. Peut fréquenter les berges, quais, toits et jardins.	Faible
Hirondelle de fenêtre *Delichon urbicum*	-	Art. 3	NT	NT/AS	C	-	Fort	**En période de reproduction :** Niche sous les avancées des bâtiments ou des ponts. **Observation d'une douzaine d'individus en chasse** près du barrage en avril. Nicheur possible à proximité.	Moyen
								En période internuptiale : Espèce non observée mais **considérée comme présente** en chasse lors des migrations.	Moyen
Hirondelle rustique *Hirundo rustica*	-	Art. 3	NT	VU/AS	C	-	Fort	**En période de reproduction :** Niche sous les auvents des bâtiments, dans les granges, écuries… **Observation d'une dizaine d'individus en chasse** sur l'aire d'étude. Nicheur possible à proximité.	Moyen
								En période internuptiale : Espèce non observée mais **considérée comme présente** en chasse lors des migrations.	Moyen
Martinet noir *Apus apus*	-	Art. 3	NT	LC	CC	-	Moyen	**En période de reproduction :** Niche dans les constructions dans une cavité. **Observation d'une dizaine d'individus en chasse** sur l'aire d'étude. Nicheur possible à proximité. Espèce très mobile susceptible de fréquenter l'ensemble du site pour se nourrir.	Faible
								En période internuptiale : Espèce non observée mais **considérée comme présente** en chasse lors des migrations.	Faible
Autres espèces du cortège des milieux anthropiques (2 espèces) :							Faible	2 espèces protégées au titre de l'arrêté du 29 octobre 2009 fixant les listes des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection : Rougequeue à front blanc (*Phoenicurus phoenicurus*), Rougequeue noir (*Phoenicurus ochruros*).	Faible
Autres espèces n'utilisant pas l'aire d'étude rapprochée									
1 autre espèce d'oiseau observée traverse mais n'utilise pas l'aire d'étude rapprochée : Canard souchet (*Spatula clypeata*).									Négligeable
Espèces exotiques envahissantes									
Aucune espèce									Nul

Légende :

- An. I : espèces inscrites à l'annexe I de la directive européenne 2009/147/CE du 30 novembre 2009 concernant la conservation des oiseaux sauvages, ou directive « Oiseaux »
- Art. 3 : espèces inscrites à l'article 3 de l'arrêté ministériel du 29 octobre 2009 : protection des individus et de leurs habitats de reproduction/repos.
- LRN : Liste Rouge des espèces menacées en France, chapitre oiseaux de France métropolitaine (UICN France, MNHN, LPO, SEOF & ONCFS, 2016) : EN : en danger ; VU : vulnérable ; NT : quasi-menacé ; LC : préoccupation mineure.
- LRR IDF : Liste rouge régionale des oiseaux nicheurs d'Ile de France (Dewulf L et al, ARB IDF, 2019) : RE = espèce disparue ; CR = en danger critique ; EN = en danger ; VU = vulnérable ; NT = quasi-menacé ; LC = préoccupation mineure ; NA = non applicable ; NE = non évaluée et LRR CA : V : vulnérable ; R : rare ; AS : à surveiller
- Dét. ZNIEFF : DZ = espèce déterminante de ZNIEFF, sous conditions (Liste des espèces déterminantes de ZNIEFF en Ile-de-France, 2018) / cp = couples
- Niveau de rareté : rareté à l'échelle régionale pour les oiseaux nicheurs (LPO, 2020) : E = occasionnel, ne niche pas tous les ans / RR = très rare, de 1 à 20 couples / R = rare, de 21 à 200 couples / PC = peu commun, de 201 à 2000 couples / C = de 2001 à 20 000 couples / CC = de 20 001 couples à 100 000 couples et plus. S : populations nicheuses sédentaires.



Figure 4-45 : Avifaune remarquable en période de nidification

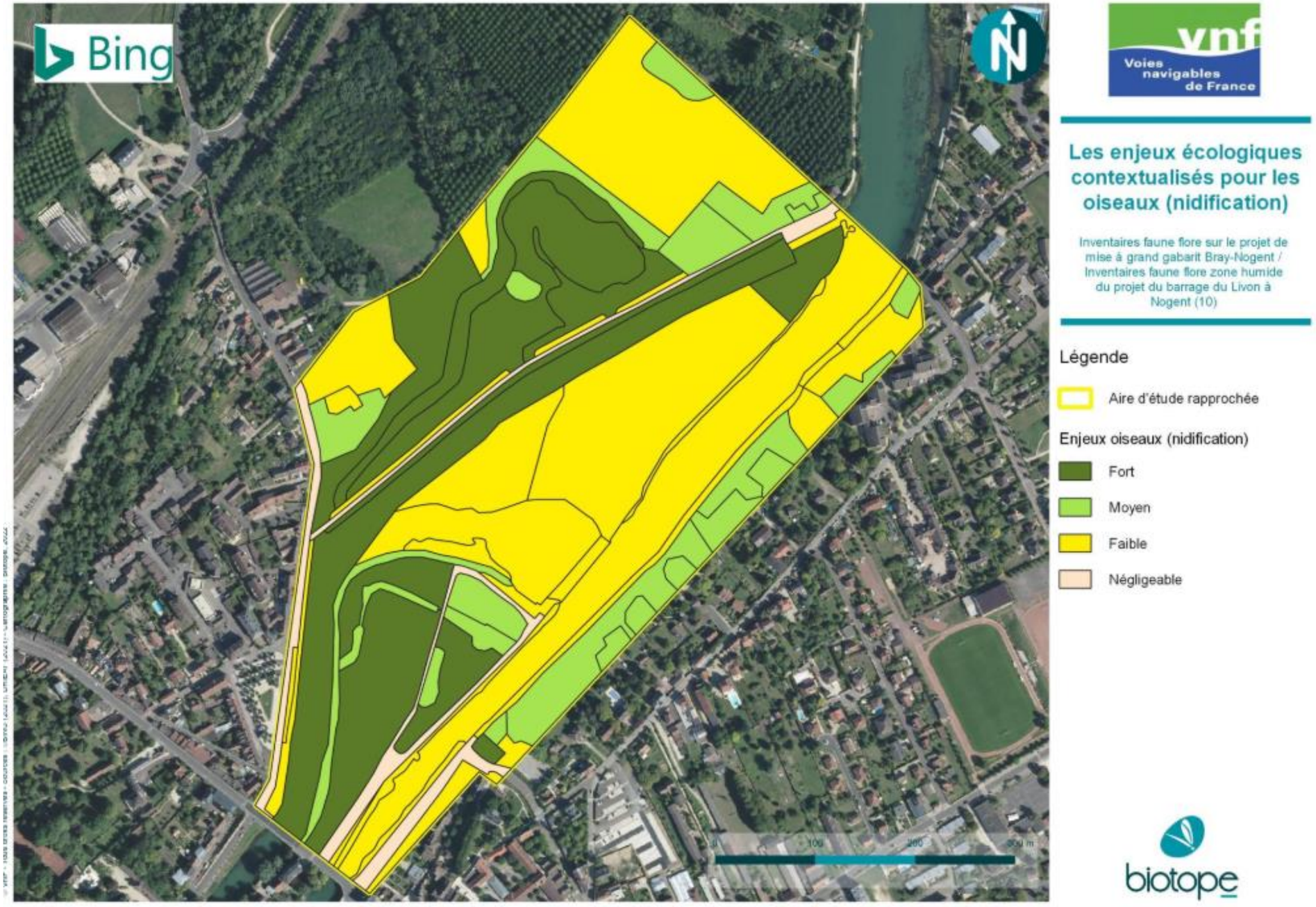


Figure 4-46 : Enjeux écologiques contextualisés pour l'avifaune (nidification)

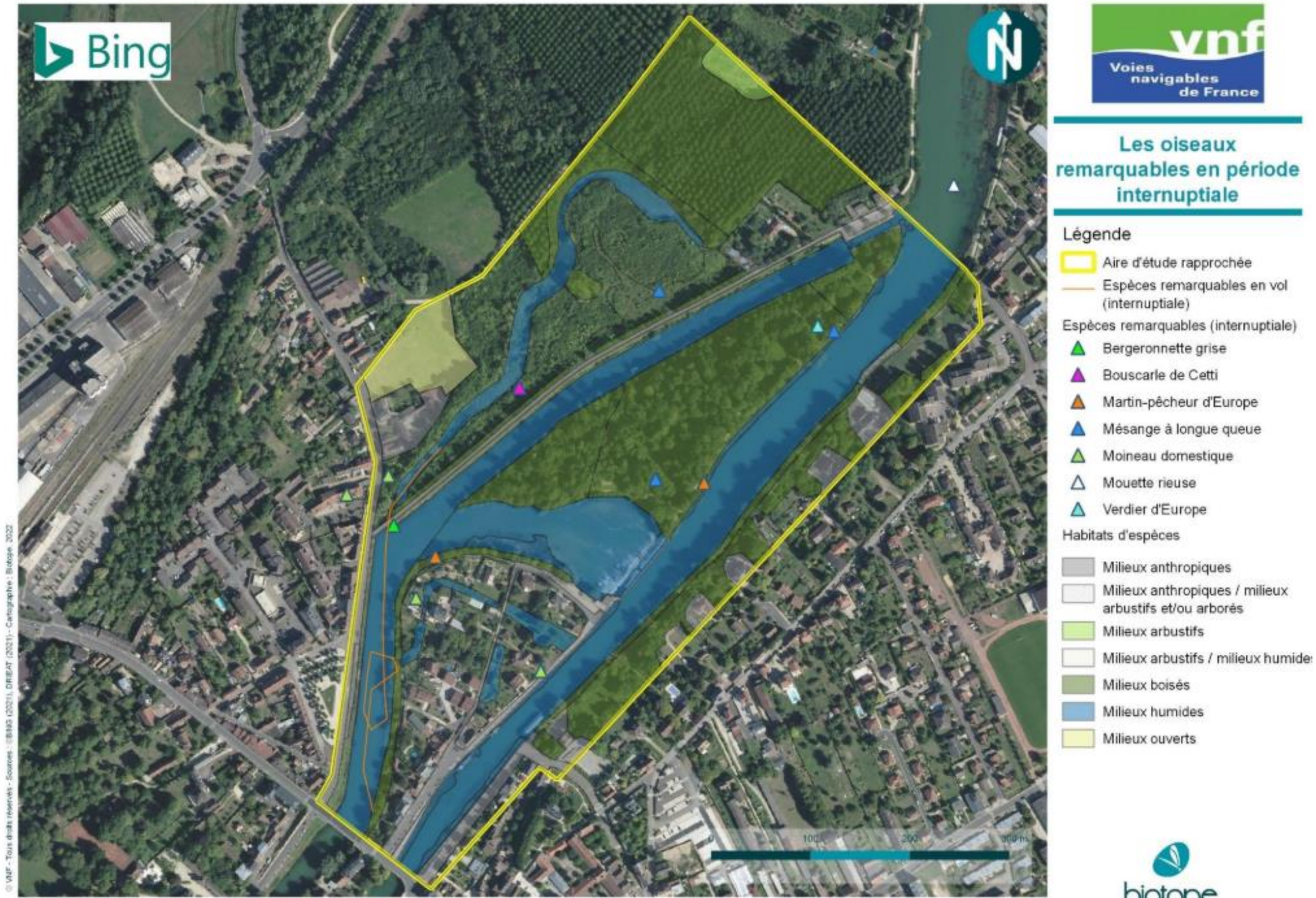


Figure 4-47 : Avifaune remarquables en période inter nuptiale

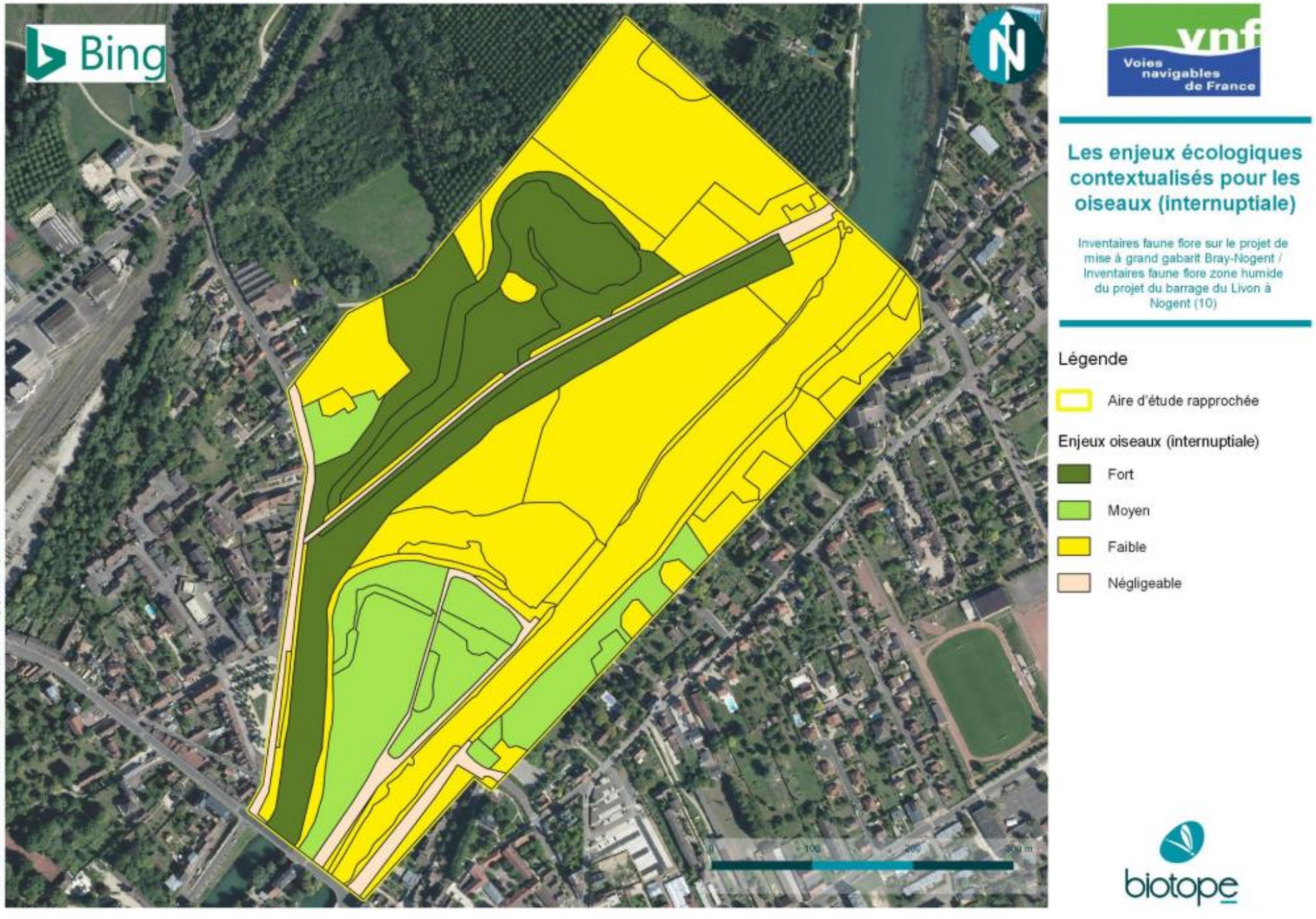


Figure 4-48 : Synthèse des enjeux écologiques de l'avifaune

4.10.3.4 Mammifère

14 espèces de mammifères sont connues dans l'aire d'étude rapprochée :

- 7 espèces observées lors des prospections :
  - Ecureuil roux (Sciurus vulgaris),
  - Lapin de garenne (Oryctolagus cuniculus),
  - Ragondin (Myocastor coypus),
  - Rat surmulot (Rattus norvegicus),
  - Renard roux (Vulpes vulpes),
  - Sanglier (Sus scrofa),
  - Taupe d'Europe (Talpa europaea) ;
- 7 espèces non observées lors des inventaires de terrain mais considérées comme présentes sur l'aire d'étude rapprochée compte tenu des habitats disponibles, de la bibliographie et de notre connaissance de l'écologie de ces espèces :
  - Le Hérisson d'Europe (Erinaceus europaeus), espèce protégée, connue sur la commune, qui trouve des habitats sur la majorité du site d'étude ;
  - Le Campagnol roussâtre (Clethrionomys glareolus), le Chevreuil européen (Capreolus capreolus), la Fouine (Martes foina) et le Lièvre d'Europe (Lepus europaeus), connues sur la commune (2017 à 2019) dans des habitats similaires ;
  - Le Crossope aquatique (Neomys fodiens), au niveau de l'annexe hydraulique, au nord du site ;
  - Le Putois d'Europe (Mustela putorius), recensé au Mériot (Biotope, 2017) dans des boisements proches du canal.

La richesse mammalogique sur l'aire d'étude rapprochée est moyenne, en lien avec la diversité des habitats (boisements, pavillons et jardins, fourrés, milieux humides…) et la présence au nord du site de végétations denses, qui permettent aux mammifères de s'abriter, de se nourrir et de se reproduire.

Tableau 4-26 : Statuts et enjeux écologiques des mammifères remarquables (hors chiroptères) présents dans l'aire d'étude rapprochée

Statuts et enjeux écologiques des mammifères remarquables (hors chiroptères) présents dans l'aire d'étude rapprochée

Nom vernaculaire *Nom scientifique*	Statuts réglementaires		Statuts patrimoniaux				Enjeu spécifique	Habitats d'espèces et populations observés dans l'aire d'étude rapprochée	Enjeu contextualisé
	Europe	France	LRN	LRR CA	Dét. ZNIEFF	Niveau de rareté IDF			
Espèces patrimoniales et/ou réglementées									
Crossope aquatique *Neomys fodiens*	-	Art. 2	LC	VU	- / DZ	RR	Fort	Espèce des zones humides et bords de cours d'eau. Espèce connue sur la Bassée en aval au niveau des annexes hydrauliques et anciens bras de Seine. Non contactée mais **considérée comme présente** au niveau de l'annexe hydraulique au nord et des milieux associés.	Fort
Putois d'Europe *Mustela putorius*	An. V	-	NT	VU	- / DZ	R	Fort	Espèce des milieux humides boisés : marais, ripisylves… Espèce connue en aval au Mériot près du canal (Biotope, 2017), non contactée en 2022 mais **considérée comme présente** sur l'aire d'étude rapprochée au niveau du bras mort, des ripisylves et des fourrés humides au nord du canal.	Fort
Écureuil roux *Sciurus vulgaris*	-	Art. 2	LC	AS	-	C	Moyen	Espèce des milieux boisés et forestiers. De **2 à 4 individus observés sur l'Ile Olive**, dont un couple, et un individu dans le boisement nord.	Moyen
Hérisson d'Europe *Erinaceus europaeus*	-	Art. 2	LC	-	-	C	Faible	Espèce des milieux bocagers, des lisières et des jardins. Espèce connue sur la commune (INPN, 2019), non contactée en 2022 mais **considérée comme présente** sur l'aire d'étude rapprochée au niveau des jardins, des boisements, des prairies et des lisières au nord.	Faible
Lapin de garenne *Oryctolagus cuniculus*	-	-	NT	-	-	C	Moyen	Espèce des milieux ouverts (prairies, cultures), semi-ouverts et lisières. **Un seul individu observé** sur l'Ile Olive, où aucun indice de présence régulière n'a été noté. L'espèce fréquente probablement le nord du canal et l'ile de manière occasionnelle.	Faible
Lièvre d'Europe *Lepus europaeus*	-	-	LC	AS	-	C	Moyen	Espèce des milieux ouverts (prairies, cultures), semi-ouverts et lisières. Espèce connue sur la commune (INPN, 2017), non contactée en 2022 mais **considérée comme présente** sur l'aire d'étude rapprochée, au niveau des prairies et des lisières au nord.	Faible
Espèces exotiques envahissantes									
1 espèce de mammifère d'origine exotique a été recensée sur l'aire d'étude rapprochée : Ragondin (*Myocastor coypus*). Elle peut présenter un caractère envahissant et se substituer à la mammalofaune originelle de la région ; elle est alors qualifiée d'envahissante.									Nul

Légende :

- An. V : espèces inscrites à l'annexe V de la Directive N° 92/43/CEE du 21/05/92, dite « Directive Habitats ».
- Art. 2 : espèces inscrites à l'article 2 de l'arrêté ministériel du 19 novembre 2007 : protection des individus et de leurs habitats de reproduction/repos.
- LRN : Liste rouge des espèces menacées en France – Chapitre Mammifères de France métropolitaine. UICN France, MNHN, SFEPM & ONCFS (2017): EN : en danger ; VU : vulnérable ; NT : quasi-menacé ; LC : préoccupation mineure.
- LRR : Liste rouge de Champagne-Ardenne. Mammifères. CSRPN/DREAL Champagne-Ardenne (Becu et al., 2007). E : en danger ; V : vulnérable ; AS : à surveiller.
- Dét. ZNIEFF : IDF : espèce déterminante pour la modernisation des ZNIEFF en Ile-de-France (MNHN, 2018).
- Niveau de rareté : rareté à l'échelle régionale en Ile-de-France (De Lacoste et al, 2015) : E : exceptionnel ; RR : très rare ; R : rare ; AR : assez rare ; PC : peu commun ; AC : assez commun ; C : commun ; CC : très commun.

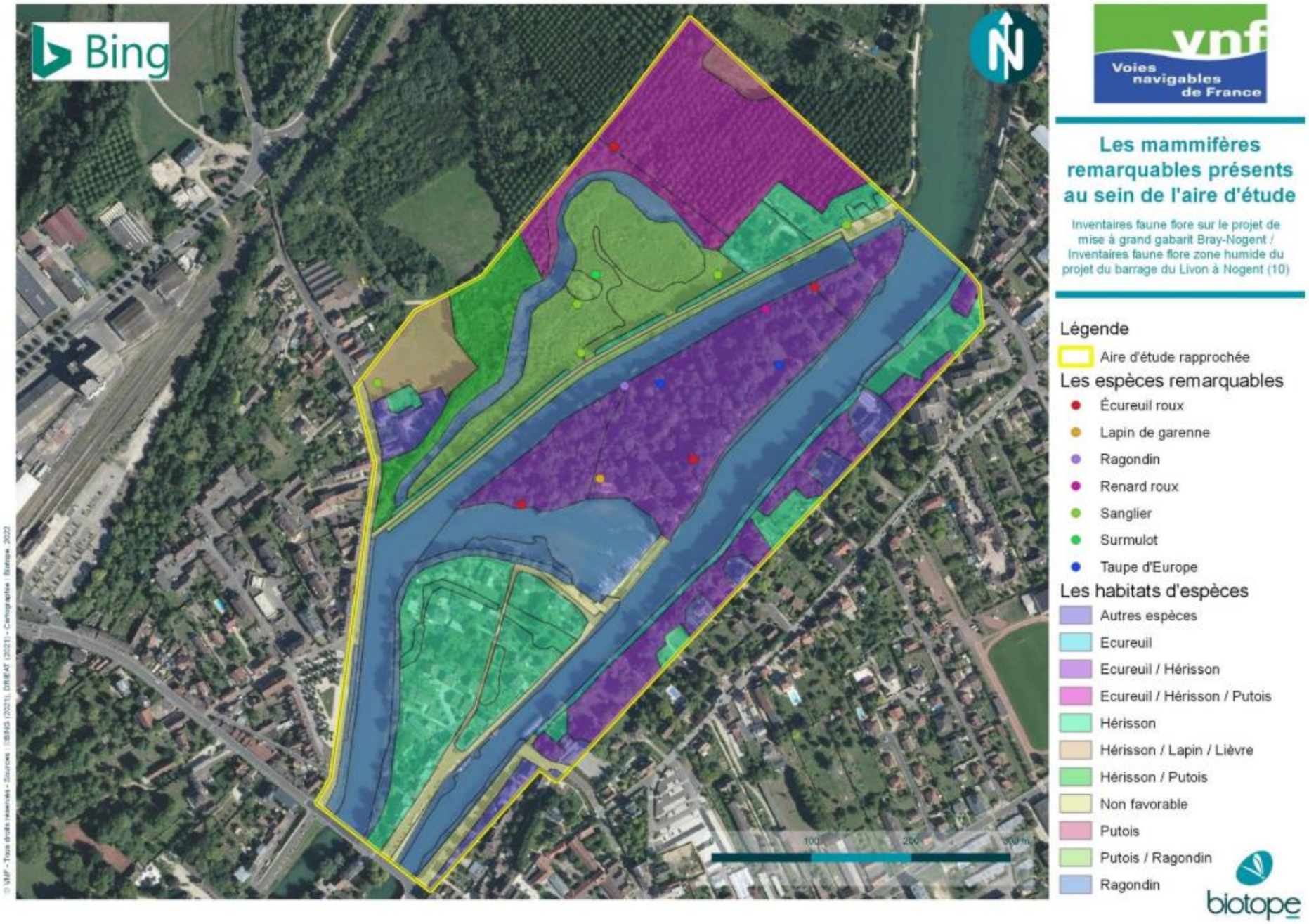


Figure 4-49 : Mammifères remarquables (hors chiroptères)

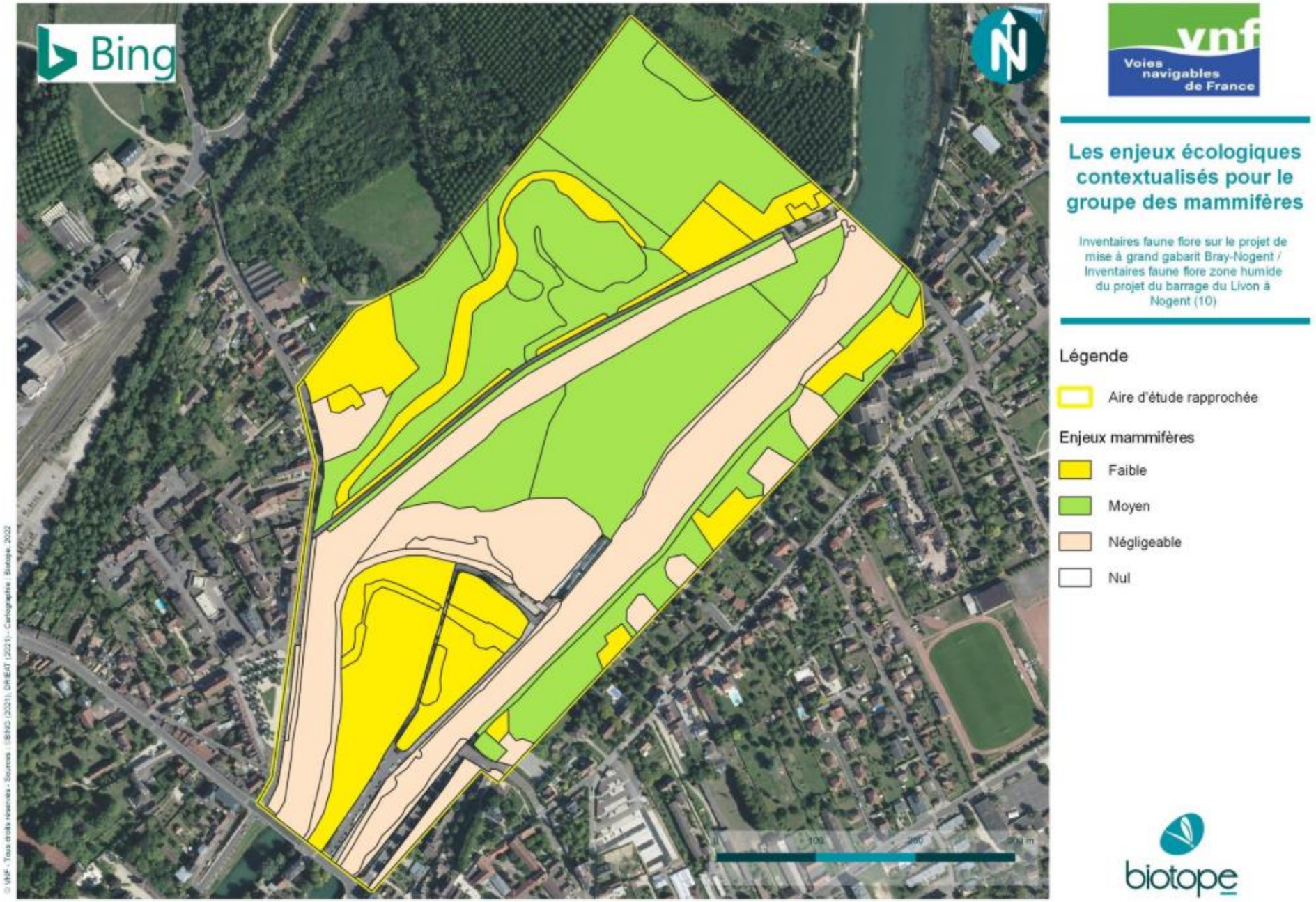


Figure 4-50 : Enjeux écologiques des mammifères (hors chiroptères)

4.10.3.5 Chirofaune

17 espèces de chiroptères sont présentes dans l'aire d'étude rapprochée :

- 16 espèces ont été contactées lors des inventaires de terrain :
  - Barbastelle d'Europe Barbastella barbastellus ;
  - Grand Murin Myotis myotis
  - Murin à moustaches Myotis mystacinus ;
  - Murin d'Alcathoé Myotis alcathoe ;
  - Murin de Bechstein Myotis bechsteinii ;
  - Murin de Daubenton Myotis daubentonii ;
  - Murin de Natterer Myotis nattereri ;
  - Noctule commune Nyctalus noctula ;
  - Noctule de Leisler Nyctalus leisleri ;
  - Sérotine commune Eptesicus serotinus ;
  - Pipistrelle commune Pipistrellus pipistrellus ;
  - Pipistrelle de Kuhl Pipistrellus kuhlii ;
  - Pipistrelle de Nathusius Pipistrellus nathusii ;
  - Pipistrelle pygmée Pipistrellus pygmaeus ;
  - Oreillard roux Plecotus auritus ;
- Deux espèces non observées lors des inventaires de terrain mais considérées comme présentes sur l'aire d'étude rapprochée compte tenu des habitats disponibles, de la bibliographie et de notre connaissance de l'écologie de ces espèces :
  - Oreillard gris Plecotus austriacus, espèce très discrète mais ubiquiste, il peut utiliser l'aire d'étude pour ses transits et la chasse, quelques contacts du groupe Oreillard gris / Oreillard roux peuvent lui être attribués Murin à oreilles échancrées Myotis emarginatus ; espèce très discrète, connue sur le secteur dans des habitats similaires.

La richesse chiroptérologique est importante compte tenu du contexte de l'aire d'étude rapprochée En effet, elle est liée à la grande diversité d'habitats favorables aux déplacements et à l'alimentation des chauves-souris.

17 espèces de chiroptères sont présentes dans l'aire d'étude rapprochée, parmi lesquelles neuf patrimoniales. Les principaux secteurs à enjeux au sein de l'aire d'étude rapprochée concernent les berges de la Seine et canaux favorables à la chasse pour la Noctule commune, la Noctule de Leisler, le Murin de Daubenton et la Pipistrelle commune qui enregistrent de forte à très forte activités. Les boisements, ainsi que les zones de prairies favorables à l'alimentation pour l'ensemble des espèces contactées. A noter, la présence potentielle d'un gite à Noctule commune au niveau de l'ile Olive. Toutes ces espèces sont protégées.

Tableau 4-27 : Statuts et enjeux écologiques des chiroptères remarquables présents dans l'aire d'étude

Statuts et enjeux écologiques des chiroptères remarquables présents dans l'aire d'étude rapprochée

Nom vernaculaire *Nom scientifique*	Statuts réglementaires		Statuts patrimoniaux			Enjeu spécifique CA	Éléments d'écologie et population observée dans les aires d'étude	Enjeu contextualisé
	Europe	France	LRN	LRR	Dét. ZNIEFF			
Espèces patrimoniales et/ou réglementées								
Noctule commune *Nyctalus noctula*	An. IV	Art. 2	VU	VU/NT	DZ	Très fort	**Espèce initialement forestière qui s'est adapté aux milieux urbains et affectionne la proximité de l'eau.** **Habitats de gîte : cavités arboricoles, lambris de toitures, bardages des façades, derrière les cloisons, sous les acrotères des immeubles.** **Habitats de chasse : massifs forestiers, prairies, étangs, étendue d'eau, alignement d'arbres.** La Noctule commune a été contacté sur l'ensemble des points d'écoute. Elle enregistre une très forte activité sur le point S6 lors du premier passage, une forte activité sur les points S1, S2, S4 et S5. A noter que de nombreux cris sociaux ont été enregistrés aux points S5 et S6 pouvant indiquer la proximité d'un gîte	Très fort
Grand Murin *Myotis myotis*	An. II et IV	Art. 2	LC	EN/VU	DZ	Très fort	**Espèce essentiellement forestière mais qui fréquente aussi les milieux mixtes coupés de haies, de prairies et de bois.** **Habitats de gîte : charpentes chaudes des bâtiments.** **Habitats de chasse : vieilles forêts caduques, le bocage et les pâtures.** La grand Murin a été contacté à une seule reprise lors du premier passage au niveau du point d'écoute S2, avec une faible activité	Très fort
Noctule de Leisler *Nyctalus leisleri*	An. IV	Art. 2	NT	VU/NT	DZ	Fort	**Espèce caractéristique des milieux forestiers avec une nette préférence pour les massifs à essences caduques assez ouverts comme les chênaies.** **Habitats de gîte : gîtes arboricoles : trous de pic, chablis, écorces décollées.** **Habitats de chasse : forêts caduque et boisements divers, étangs forestiers, fleuves, lac, vergers, éclairages publics et survoles les étendues céréalières, estuaires, plages.** La Noctule de Leisler a été contactée sur l'ensemble des points d'écoute sauf le point S3. Elle enregistre une très forte activité au point S6 ainsi qu'une forte activité au points S2, S4, S5 et S7	Fort

Nom vernaculaire *Nom scientifique*	Statuts réglementaires		Statuts patrimoniaux			Enjeu spécifique CA	Éléments d'écologie et population observée dans les aires d'étude	Enjeu contextualisé
	Europe	France	LRN	LRR	Dét. ZNIEFF			
Barbastelle d'Europe *Barbastella barbastellus*	An. II et IV	Art. 2	LC	VU/CR	DZ	Fort	**Espèce des milieux mixtes, elle chasse le long des lisières arborées, en forêt le long des chemins, sous les houppiers ou au-dessus de la canopée. Elle fréquente les milieux forestiers assez ouverts.** La Barbastelle d'Europe a été contactée au niveau des points d'écoute S1, S3 et S5. Elle enregistre une activité moyenne au point S1 lors des deux passages.	Fort
Murin de Bechstein *Myotis bechsteinii*	An. II et IV	Art. 2	NT	VU/NT	DZ	Fort	**Espèce des massifs anciens de feuillus.** **Habitats de gîte : espèces éclectiques, des cavités arboricoles aux combles des bâtiments.** **Habitats de chasse : vieilles futaies, forêts semi-ouvertes** Le Murin de Bechstein a été contacté seulement au niveau du point S3 avec une faible activité Remarque : son activité peut avoir été sous-estimée, car des séquences appartenant au groupe des Murins de petite taille ont été identifiées au niveau de tous les points et pourraient appartenir à cette espèce.	Fort
Pipistrelle de Nathusius *Pipistrellus nathusii*	An. IV	Art. 2	NT	R/NT	DZ	Fort	**Espèce anthropophile, commune dans les villages.** **Habitats de gîte : toitures et greniers.** **Habitats de chasse : jardins, prairies, milieux agricoles.** La Pipistrelle de Nathusius a été contactée au niveau des points d'écoute S2, S, S5, S6 et S7 Elle enregistre une forte activité au point S7 lors du second passage. Remarque : son activité peut avoir été sous-estimée, car des séquences appartenant au groupe des Pipistrelles de Kuhl/Nathusius ont été identifiées au niveau S4, S5, S6 et S7 et pourraient appartenir à cette espèce.	Fort
Murin de Daubenton *Myotis daubentonii*	An. IV	Art. 2	LC	S/EN	DZ	Faible	**Espèce considérée comme forestière et s'éloigne rarement des milieux humides.** **Habitats de gîte : Cavités arboricoles et ouvrages d'art type pont.** **Habitats de chasse : eaux calmes : étangs, lacs, cours d'eau, fleuves, boisement riverain, sous-bois.** Le Murin de Daubenton a été contacté sur l'ensemble des points d'écoute. Il enregistre une forte activité sur les points S2 et S7	Moyen

Nom vernaculaire *Nom scientifique*	Statuts réglementaires		Statuts patrimoniaux			Enjeu spécifique CA	Éléments d'écologie et population observée dans les aires d'étude	Enjeu contextualisé
	Europe	France	LRN	LRR	Dét. ZNIEFF			
							Son enjeu contextualisé s'explique par son activité globalement moyenne sur l'aire d'étude, mais localement forte au niveau des points les plus proches de l'eau, terrain de chasse privilégié du Murin de Daubenton.	
Sérotine commune *Eptesicus serotinus*	An. IV	Art. 2	NT	S/VU	DZ	Moyen	**Espèce de chauve-souris de plaine, campagnarde ou urbaine avec une nette préférence pour les milieux mixtes quels qu'ils soient.** **Habitats de gîte : bâtiments, combles, derrières les parois de plaques de plâtre, murs disjoints.** **Habitats de chasse : préférence sur les milieux ouverts mixtes, bocages, prairies, zones humides, lisières et allées de boisements, parc, jardins, vergers, éclairages publics.** La Sérotine commune a été contactée sur l'ensemble des points d'écoute, elle enregistre une forte activité sur les points S1, S5 et S6	Moyen
Pipistrelle commune *Pipistrellus pipistrellus*	An. IV	Art. 2	NT	S/NT	DZ	Moyen	**Chauve-souris la plus souple au niveau de son habitat, en zone urbaine comme dans les petits villages, c'est souvent la plus contactée.** **Habitats de gîte : anthropiques : maison, granges, garages, immeubles.** **Habitats de chasse : très éclectique, milieux humides, rivières, étangs, lacs, lotissements, jardins, parcs, boisements et zones boisées, milieux agricoles, éclairages publics.** La Pipistrelle commune a été contactée l'ensemble des points d'écoute de l'aire d'étude. Elle enregistre une très forte activité aux points S2 S6 et S7. Seul le point S3 enregistre une faible activité	Moyen
Murin à oreilles échancrées *Myotis emarginatus*	An. II et IV	Art. 2	LC	EN/NT	DZ	Fort	**Espèce des milieux boisés feuillus, milieux ruraux, parcs et jardins.** **Habitats de gîte : espèce éclectique, des cavités arboricoles aux combles des bâtiments.** **Habitats de chasse : recherche les milieux boisés de feuillus ou mixtes, vergers, parc, jardins.** Le Murin à oreilles échancrées n'a pas été contacté avec certitude au niveau de l'aire d'étude. Quelques contacts du groupe des murin sp. pourraient lui être attribué nottement au niveau du point S5 Son enjeu contextualisé s'explique par son activité faible et qu'il n'a pas été identifié avec certitude	Moyen

Nom vernaculaire *Nom scientifique*	Statuts réglementaires		Statuts patrimoniaux			Enjeu spécifique CA	Éléments d'écologie et population observée dans les aires d'étude	Enjeu contextualisé
	Europe	France	LRN	LRR	Dét. ZNIEFF			
Pipistrelle de Kuhl *Pipistrellus kuhlii*	An. IV	Art. 2	LC	R/LC	DZ	Moyen	**Espèce anthropophile, commune dans les villages. Habitats de gîte : toitures et greniers. Habitats de chasse : jardins, prairies, milieux agricoles.** La Pipistrelle de Kuhl a été contactée sur l'ensemble des points d'écoute. Elle enregistre une activité moyenne au niveau des points S1, S2, S4 S5 et S7 Remarque : son activité peut avoir été sous-estimée, car des séquences appartenant au groupe des Pipistrelles de Kuhl/Nathusius ont été identifiées au niveau des points S4, S5, S6 et S7et pourraient appartenir à cette espèce.	Moyen
Murin à moustaches *Myotis mystacinus*	An. IV	Art. 2	LC	S/LC	DZ	Faible	**Espèces fréquentant les milieux mixtes, ouverts à semi-ouverts : zones boisées et d'élevage, villages, jardins, zones humides.** **Habitats de gîte : amateur d'espaces disjoints plats : derrière les volets, linteaux des granges, disjointements de pont, bardages…** **Habitats de chasse : lisières de boisement, zones humides, ripisylves, arbres isolés, jardins, éclairages publics.** Le Murin à moustaches a été contacté au niveau des points d'écoute S1 et S5 avec une forte activité sur ce dernier point. Remarque : son activité peut avoir été sous-estimée, car des séquences appartenant au groupe des Murins de petite taille ont été identifiées au niveau de l'ensemble des points et pourraient appartenir à cette espèce.	Faible
Murin de Natterer *Myotis nattereri*	An. IV	Art. 2	LC	S/LC	DZ	Faible	**Espèce adaptable, présente aussi bien dans les massif forestiers, les milieux agricoles extensifs, elle s'adapte facilement aux zones urbanisées.** **Habitats de gîte : gîtes diversifiés : arbres, bâtiments, ponts, fissures de falaise.** Le Murin de Natterer a été contacté au niveau des points d'écoute S1, S5 et S7 Il enregistre une forte activité au point S5	Faible

Nom vernaculaire *Nom scientifique*	Statuts réglementaires		Statuts patrimoniaux			Enjeu spécifique CA	Éléments d'écologie et population observée dans les aires d'étude	Enjeu contextualisé
	Europe	France	LRN	LRR	Dét. ZNIEFF			
Oreillard roux *Plecotus auritus*	An. IV	Art. 2	LC	S	DZ/LC	Faible	**L'Oreillard roux recherche surtout les milieux forestiers, les vallées alluviales mais aussi les parcs et jardin.** **Habitats de gîte : charpentes des bâtiments et gites arboricoles.** **Habitats de chasse : forêt stratifiées, encombrées d'arbustes avec la présence de vieux arbres.** L'Oreillard roux a pu être identifié avec certitude au niveau du points S5 Le groupe des Oreillards a été contacté au niveau des points S1, S2, S4 et S5	Faible
Murin d'Alcathoé *Myotis alcathoe*	An. IV	Art. 2	LC	DD	DZ/DD	Faible	**Espèce des milieux forestiers avec forte concentration de milieu humide.** **Habitats de gîte : Cavités arboricoles** **Habitats de chasse : végétation dense et diversifiée, rivières, étangs, boisements humides.** Le Murin d'Alcathoé n'a été contacté qu'au niveau du point sur S5 avec une faible activité Remarque : son activité peut avoir été sous-estimée, car des séquences appartenant au groupe des Murins de petite taille ont été identifiées au niveau de tous les points et pourraient appartenir à cette espèce.	Faible
Pipistrelle pygmée *Pipistrellus pygmaeus*	An. IV	Art. 2	LC	DD	DZ/DD	Faible	**Habitats de gîte : Cavités arboricoles, bâtiments (revêtements extérieurs, murs creux, entretoits).** **Habitats de chasse : Zones humides, étendues d'eau, forêts de feuillus, clairières, lisières.** La Pipistrelle pygmée a été contactée au niveau des points d'écoute S4 et S7 avec une faible activité. Remarque : son activité peut avoir été sous-estimée, car des séquences appartenant au groupe des Pipistrelles commune/pygmée ont été identifiées au niveau des points S1, S2, S5 et S6et pourraient appartenir à cette espèce.	Fort
Oreillard gris	An. IV	Art. 2	LC	S	DZ/DD	Faible	**Espèce commune dans les milieux agricoles traditionnels, villages, zones urbanisées riche en espaces verts.**	Faible

Nom vernaculaire *Nom scientifique*	Statuts réglementaires		Statuts patrimoniaux			Enjeu spécifique CA	Éléments d'écologie et population observée dans les aires d'étude	Enjeu contextualisé
	Europe	France	LRN	LRR	Dét. ZNIEFF			
Plecotus austriacus							**Habitats de gîte : anthropophiles, combles chauds des bâtiments : églises, châteaux, granges, maison.** **Habitats de chasse : milieux ouverts, arbres isolés, bosquets, jardins, parc, éclairages publics.** Espèce non contactée avec certitude mais fortement soupçonnée étant donné les habitats présents où elle est susceptible d'y venir chasser. Le groupe d'espèces des oreillards est contacté sur les points S2, S4 et S5, on enregistre une forte activité pour le groupe au point S5.	

Légende :

- An. II/IV : espèces inscrites aux annexes II et/ou IV de la Directive N° 92/43/CEE du 21/05/92, dite « Directive Habitats ».
- Art. 2 : espèces inscrites à l'article 2 de l'arrêté ministériel du 23 avril 2007 : protection des individus et de leurs habitats de reproduction/repos.
- Art. 3 : espèces inscrites à l'article 3 de l'arrêté ministériel du 23 avril 2007 : protection des individus.
- LRN La Liste rouge des espèces menacées en France – Chapitre Mammifères de France métropolitaine. UICN France, MNHN, SFEPM & ONCFS (2017) : EN : en danger ; VU : vulnérable ; NT : quasi-menacé ; LC : préoccupation mineure
- LRR-CA : Champagne-Ardenne (Ch-Ard), d'après Bécu & al., 2007 : EN : en danger ; VU : vulnérable ; R : espèce rare ; S : espèce à surveiller ; DD : donnée insuffisante / LRR IDF : LOÏS G., JULIEN J.-F. & DEWULF L., 2017. Liste rouge régionale des chauves-souris d'Île-de-France. Pantin : Natureparif. 152 p CR : critique NT : quasi menacée
- Dét. ZNIEFF : DZ : espèce déterminante pour la modernisation des ZNIEFF en Ile-de-France (Liste déterminante des ZNIEFF d'Ile de France, mars 2021).

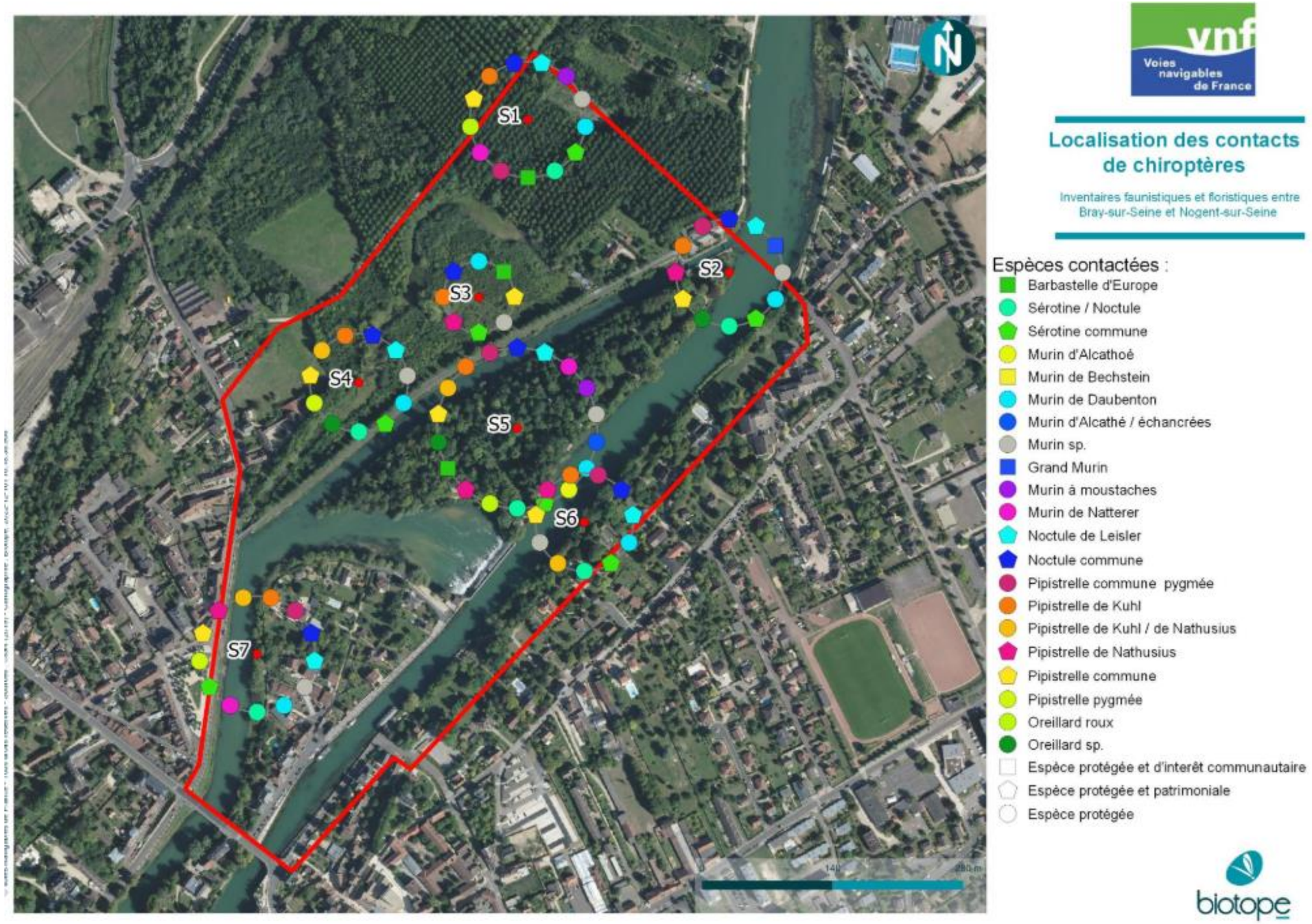


Figure 4-51 : Localisation des contacts de chiroptères

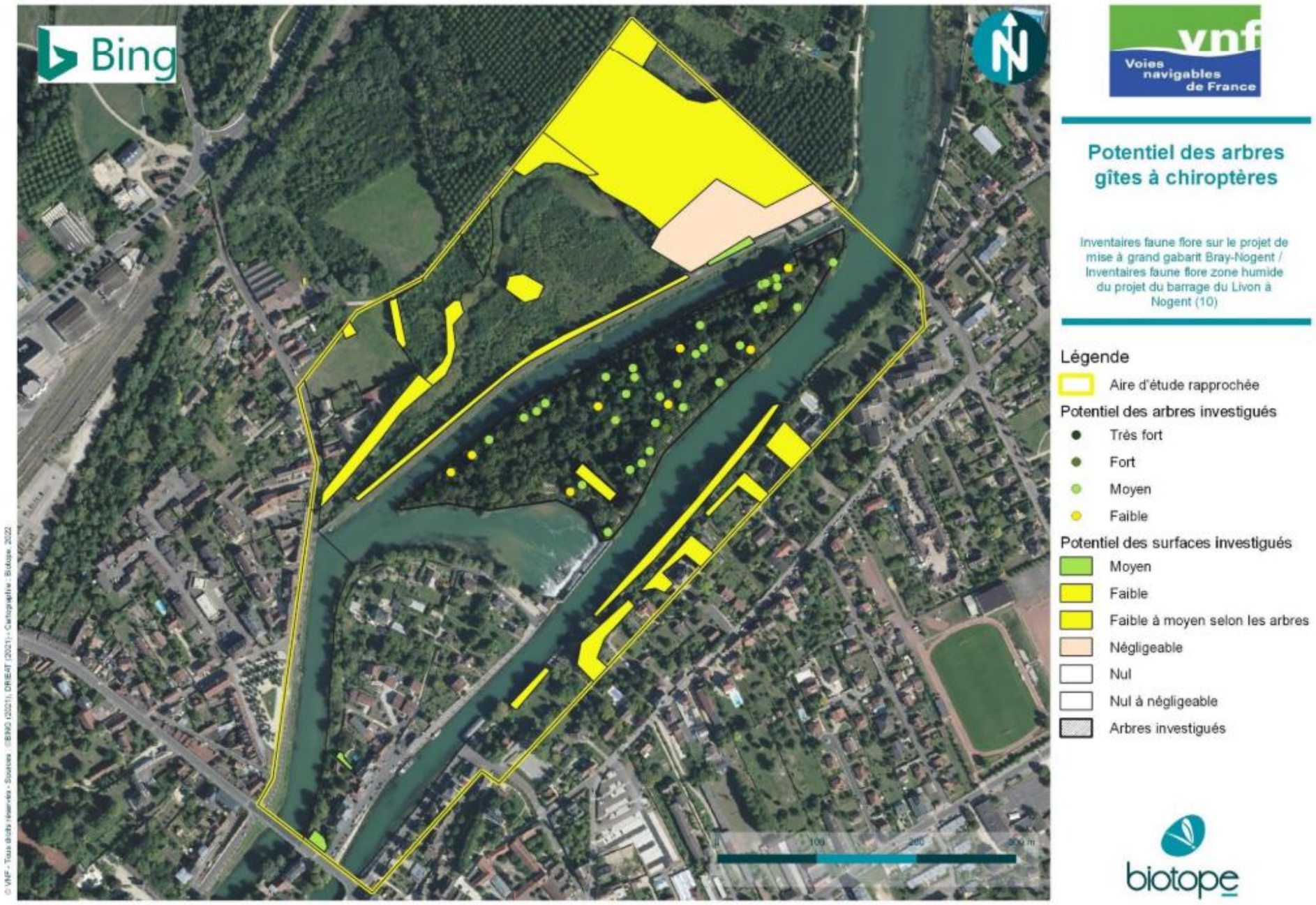


Figure 4-52 : Potentiel des arbres gîtes à chiroptères

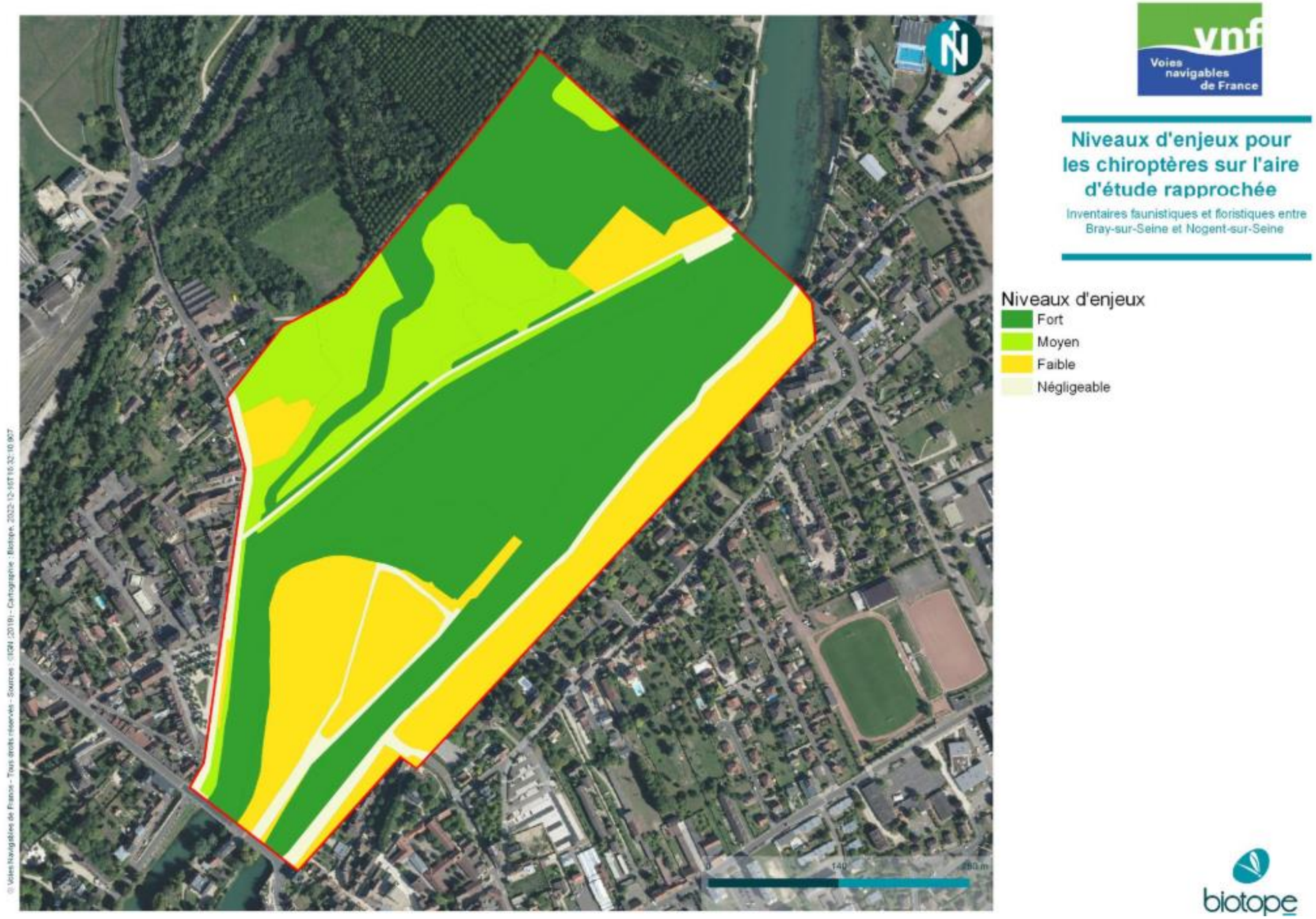


Figure 4-53 : Niveau d'enjeux des chiroptères

4.11 SYNTHESE DES ENJEUX ECOLOGIQUES

Afin de mettre en évidence les principaux groupes à enjeu écologique au sein de l'aire d'étude rapprochée, un tableau de synthèse a été établi (voir tableau ci-après).

Tableau 4-28 : Synthèse des enjeux écologiques à l'échelle de l'aire d'étude rapprochée

Enjeu	Enjeux écologiques sur l'aire d'étude rapprochée	
	Groupes et/ou espèces liés	Localisation/Description
Majeur	Anguille européenne, brochet commun, bouvière, loche de rivière	Annexe hydraulique Type de milieu productif et très recherchée par toute une gamme d'espèces d'eau calmes et/ou phytophiles, mais malheureusement assez rare, souvent comblées ou dégradé par les activités humaines. Habitats présents favorables en termes d'abris, d'alimentation et de reproduction. Constitue une zone de nurserie potentielle importante.
Très fort	Mulette épaisse	Herbiers aquatiques en amont et aval du barrage Présente d'habitats favorables sur la quasi-totalité de la surface expertisée notamment en amont du barrage, un secteur présentant une plus grande concentration d'individus vivants. Les zones à l'aval direct du barrage en plein courant sont peu favorables.
	Verdier d'Europe	Haies et jardins de l'Île Olive et de la rive gauche Niche en lisière de boisement, dans les haies et les jardins, souvent dans les conifères. Observation de 6 à 8 chanteurs sur l'ensemble du site (surtout au sud du canal). Nicheur probable.
	Bouvreuil pivoine	Milieu arbustif et très dense au nord de l'Île Olive Observation d'un mâle et d'un autre individu criant au nord du canal. Probablement d'autres individus dans ce secteur très dense. Nicheur possible.
	Noctule commune	Berges de la Seine et canaux Arbres gîtes et gîtes anthropiques (toitures, …) Présence potentielle d'un gîte sur l'Île Olive.
	Grand murin	Milieux forestiers ainsi que les milieux mixtes coupés de haies, de prairies et de bois Gîtes anthropiques (toitures, …) Espèce contactée a une seule reprise.
Fort	Grande Aeschne	Annexe hydraulique et abords Présence d'une population autochtone.
	Grenouille agile	Mare forestière Peu d'individus ont été observées. De plus, la mare forestière est petite, isolée et semble peu fonctionnelle (eutrophisation, fermeture du milieu, isolement).
	Cortège des milieux arbustifs (Chardonneret élégant, Fauvette des jardins, Pouillot fitis - enjeux fort ; Accenteur mouchet, Hypolaïs polyglotte - enjeux moyens)	En période de reproduction Milieu arbustif et très dense au nord de l'Île Olive Cette zone présente une strate arbustive dense et des lisières favorables à la nidification de ces espèces. Le Chardonneret élégant peut également utilisée les jardins de l'aire d'étude. En période internuptiale, ces espèces présentent un enjeu contextualisé moyen du fait qu'elle n'est pas été observée notamment.
	Cortège des milieux humides (Bouscarle de Cetti, Martin-pêcheur d'Europe – enjeux forts ; Sterne Pierregarin -enjeu moyen)	Annexe hydraulique, bord de la Seine et ripisylve Le Bouscarle de Cetti niche dans les buissons denses à proximité de l'eau tandis que le Martin-pêcheur d'Europe niche dans les berges meubles de la Seine. Utilise l'annexe hydraulique et le bras secondaire de la Seine pour la chasse. La Sterne Pierregarin est nicheuse possible à proximité du site, elle utilise celui-ci pour son alimentation.
	Cortège des anthropiques (Moineau domestique -enjeu fort ; Bergeronnette grise, Hirondelle de	Bâtiments Le moineau est un nicheur certain dans les maisons, les autres espèces nichent possiblement dans l'aire d'étude rapprochée et ses abords.

	fenêtre, Hirondelle rustique -enjeux moyens)	
	Crossope aquatique, Putois d'Europe	Annexe hydraulique et abords Espèces non observées mais considérées comme présentes au niveau du bras mort, des ripisylves et des fourrés humides au nord du canal.
	Cortège des chiroptères des milieux forestiers (Murin de Bechstein, Noctule de Leisler – enjeux forts ; Murin de Daubenton, Murin à oreilles échancrées -enjeux moyens)	Arbres gîtes et gîtes anthropiques (toitures, …) Espèces des milieux forestiers.
	Chiroptères ubiquistes et anthropophiles (Barbastelle d'Europe, Pipistrelle de Nathusius -enjeux forts ; Sérotine commune, Pipistrelle commune, Pipistrelle de Kuhl -enjeux moyens)	Arbres gîtes et gîtes anthropiques (toitures, …) Espèce des milieux mixtes et anthropophiles communes
	Zones humides	Nord de l'île Olive et berges de Seine 4,21 ha de l'aire d'étude rapprochée sont considérés comme caractéristiques de zone humide : 3,76 ha de zones humides avérées, sous forme de communautés arbustives ou de roselières eutrophiles d'affinité alluviale et 0,45 ha supplémentaires de zones ont pu être délimités de manière certaine sur la berge/nord-ouest de la partie habitée de l'Île Olive.
Moyen	Euphorbe des marais	Secteurs ouverts de Cariçaies au nord de l'Île Olive Environ 100-150 pieds ont été observés mais la population réelle est probablement plus importante.
	Anguille européenne, brochet commun, bouvière, loche de rivière	Herbiers en zone lentique soumis au trafic fluvial Tout herbier constitue un habitat potentiellement favorable pour la faune piscicole. Leur usage le long des axes de navigation fluviale peut toutefois être altérée par les effets du trafic (dérangement, batillage, destruction), limitant d'autant leur intérêt. Etroites ceinture d'herbiers en bordure de chenal lentique profond Leur intérêt vis-à-vis de la faune piscicole est d'autant plus réduit que ceux-ci sont cantonnées à une fine bande le long du chenal profond
	Gomphre vulgaire	Eaux courantes : espèce non observée
	Flambé	Zones forestières et lisières : espèce non observée
	Lézard vivipare	Zones herbacées humides : espèce non observée, les espaces plus ouverts au sein des fourrés arbustifs humides au nord lui sont favorables.
	Cortège des milieux boisés (Loriot d'Europe, Mésange à longue queue)	Milieu arboré au nord de l'Île Olive, Peupleraie et Île Olive Le Loriot d'Europe est nicheur possible sur l'aire d'étude rapprochée, un mâle chanteur été observé dans la peupleraie au nord-est du site. La Mésange à longue queue, est nicheuse possible, elle a été observée sur l'Ile Olive et au nord de celle-ci.
	Écureuil roux	Milieux boisés et forestiers : Plusieurs individus observés sur l'Ile Olive, dont un couple, et un individu dans le boisement nord
Faible	Autres espèces	**Insectes** Habitats aquatiques et forestiers

		La richesse entomologique relativement importante avec de nombreux habitats aquatiques et forestiers de qualité correcte disponibles permettant à de nombreuses espèces d'effectuer leur cycle de vie. **Mollusques** Herbiers aquatiques : Présence potentielle mais peu probable de la Grande Mulette, la Mulette des rivières, l'Anodonte des rivières et de la Mulette renflée. **Poissons** Enrochement et blocs - Anguille européenne et chabot fluviatile Habitats recherchés en termes d'abris et de zones d'alimentation, mais aussi en tant que support de reproduction (chabot uniquement). En plus d'une emprise très limitée sur la zone, ces structures sont toutefois complètement artificielles, issues de la construction du barrage et de la protection de berge associée, limitant d'autant plus leur intérêt. Plats courants sur fond sableux ou graveleux - Lamproie de Planer et vandoise commune Habitats de reproduction potentiels pour les espèces lithophiles. Ces conditions toutefois restent artificiellement créées par l'accélération ponctuelles des écoulements dévalant le barrage **Amphibiens** Mare forestière et habitats aquatiques Le Crapaud commun, la Grenouille commune, la Grenouille rieuse et le Triton palmé sont considérés comme présents. **Oiseaux** Présence de nombreuses espèces avec un enjeu nicheurs faible pouvant utiliser les différents habitats de l'aire d'étude rapprochée en fonction des différents cortèges. **Mammifères** Milieux ouverts Le lapin de Garenne, le Lièvre d'Europe sont considérés comme présents. Milieux bocagers, des lisières et des jardins : présence de l'Hérisson d'Europe **Chiroptères** Arbres gîtes Murin à moustaches, Murin de Natterer, Oreillard roux, Murin d'Alcathoé, Pipistrelle pygmée, Oreillard gris sont considérés comme présents ;
Nul	Espèces exotiques envahissantes	Neuf espèces végétales d'origine exotique à caractère envahissant ont été recensée sur l'aire d'étude rapprochée.

L'aire d'étude rapprochée représente un intérêt certain pour la faune qu'il convient de prendre en compte. La carte ci-dessous représente les principaux secteurs à forts enjeux pour celle-ci :

En 1, l'annexe hydraulique constitue une zone de nurserie importante pour les poissons et un milieu très favorable aux insectes, oiseaux et mammifères inféodés aux milieux aquatiques stagnants.

En 2, le secteur au nord de l'Île Olive présente un intérêt fort dans les zones fortement embroussaillées et celles plus ouvertes favorables aux oiseaux, chiroptères, insectes, reptiles et amphibiens pour la mare forestière.

En 3, le Bras secondaire de la Seine présente un intérêt fort également pour les poissons et les espèces inféodés aux milieux aquatiques et leurs abords tels que le Martin pêcheur, Bouscale de Cetti, le Crossope aquatique, …

Les herbiers de ce Bras ainsi que ceux en amont et aval du barrage présente un intérêt moyen pour les poissons et forts pour les bivalves notamment dans la zone prospectée. Les enrochements et bloc du barrage sont favorables à l'Anguille d'Europe et au Chabot.

En 4, les maisons et jardins présentent un intérêt certain pour les oiseaux et chauves-souris utilisant les bâtiments pour le gîte.

En 5, l'Île Olive présente un intérêt moyen avec plusieurs arbres gîtes avec un gîte potentielle pour la Noctule commune.

En 6, les milieux arborés présentent un intérêt moyen mais plus prégnant pour les chauves-souris avec la présence potentielle d'arbres à chiroptères.

En 7, les zones d'herbiers à proximité du barrage portent un enjeu fort en raison de l'observation de la Mulette épaisse. Les berges de la Seine et canaux sont favorables à la chasse des chauves-souris à enjeux qui enregistrent de forte à très forte activités.

La seconde carte ci-dessous, détaille les zones d'intérêt pour les poissons et mollusques.

Les enjeux floristiques sont globalement faibles à l'échelle de l'aire d'étude rapprochée. En effet, la plupart de la flore est caractéristique de milieux rudéralisés et est ainsi peu remarquable. Une espèce d'enjeu moyen se distingue, l'Euphorbe des marais avec une présence dans les secteurs ouverts de Cariçaies au nord de l'Île Olive.

Enfin, 4,21 ha de l'aire d'étude rapprochée sont considérés comme caractéristiques de zone humide.

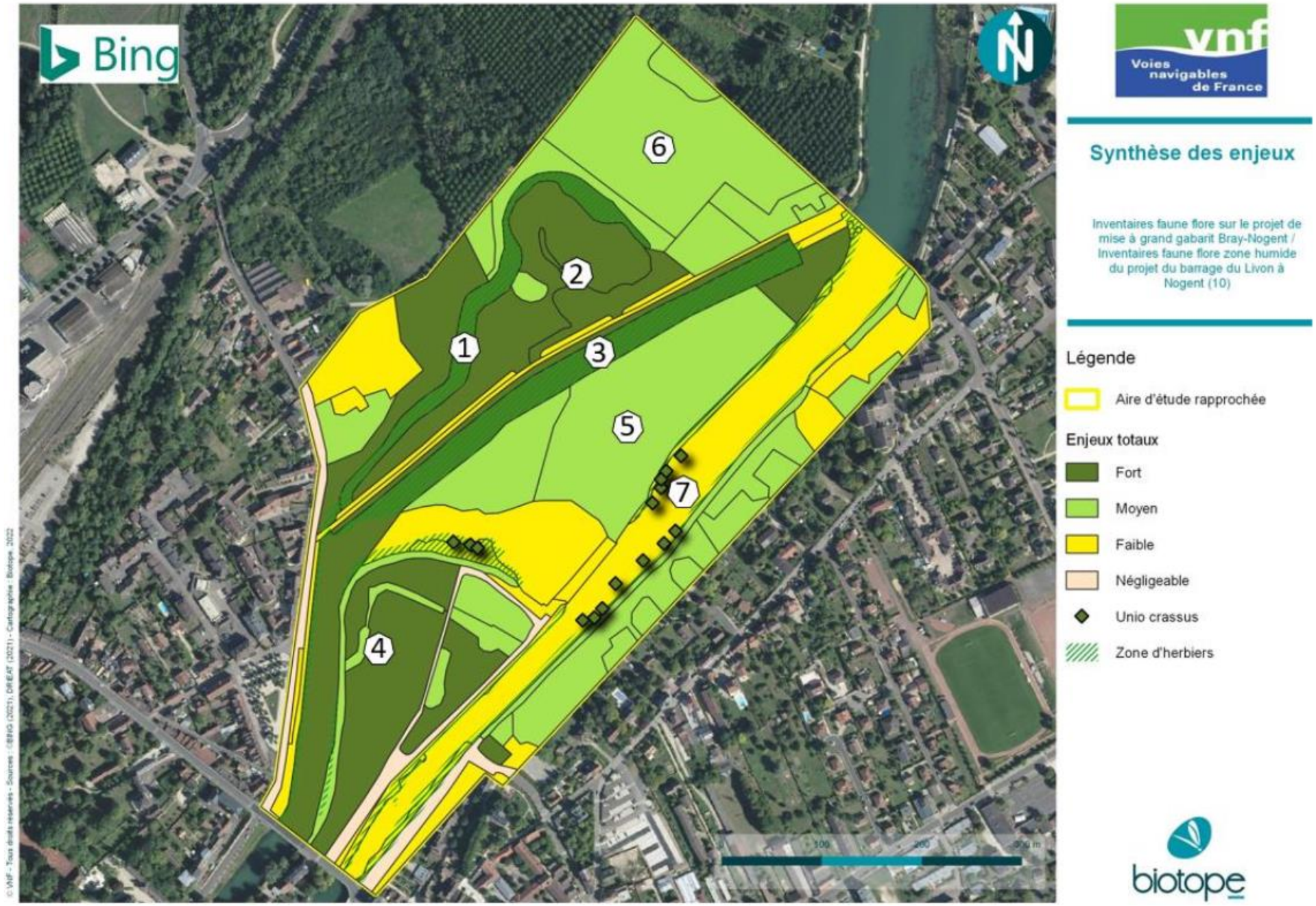


Figure 4-54 : Synthèse des enjeux

4.12 CADRE DE VIE ET MILIEU HUMAIN

4.12.1 DEMOGRAPHIE

Les données générales sur les logements et la population de la commune de Nogent-sur-Seine sont fournies par l'INSEE. En 2020, 5 946 habitants étaient recensés à l'échelle communale pour une majorité de personne entre 30 et 44 ans. La commune compte 3 241 résidences, pour 5 349 personnes, soit une moyenne de 1,65 habitants par résidence principale. Ce taux est plus faible que la moyenne nationale qui est à 2,2 hab./logement.

Parmi ces logements, 83.7 % sont des résidences principales, 4,5 % sont des résidences secondaires et logements occasionnels et 11,8 % sont des logements vacants.

4.12.2 QUARTIERS PERIPHERIQUES DE LA ZONE DE PROJET

La zone de projet, située au droit du barrage du Livon, est située au cœur de la ville de Nogent-sur-Seine, à proximité d'une zone résidentielle, occupée par des maisons avec jardins donnant sur le chemin de halage qui longe la Seine.

A droite du barrage, l'ile d'olive est accessible depuis une passerelle, ce parc est fréquenté par le public.

A gauche du barrage, plusieurs maisons sont installées, accessibles depuis le Pont Saint-Nicolas.



Figure 4-55 : Vue aérienne des quartiers environnant le barrage du Livon

4.12.3 USAGES

L'île Olive, est un parc urbain à proximité du centre-ville de Nogent-sur-Seine. C'est un espace très apprécié par les riverains. Avec sa superficie importante, plusieurs activités peuvent y être pratiquées, comme la promenade, le vélo, des activités de loisirs. De plus, Sa végétation et ses arbres constituant un arboretum, sont d'une grande richesse pour les riverains.

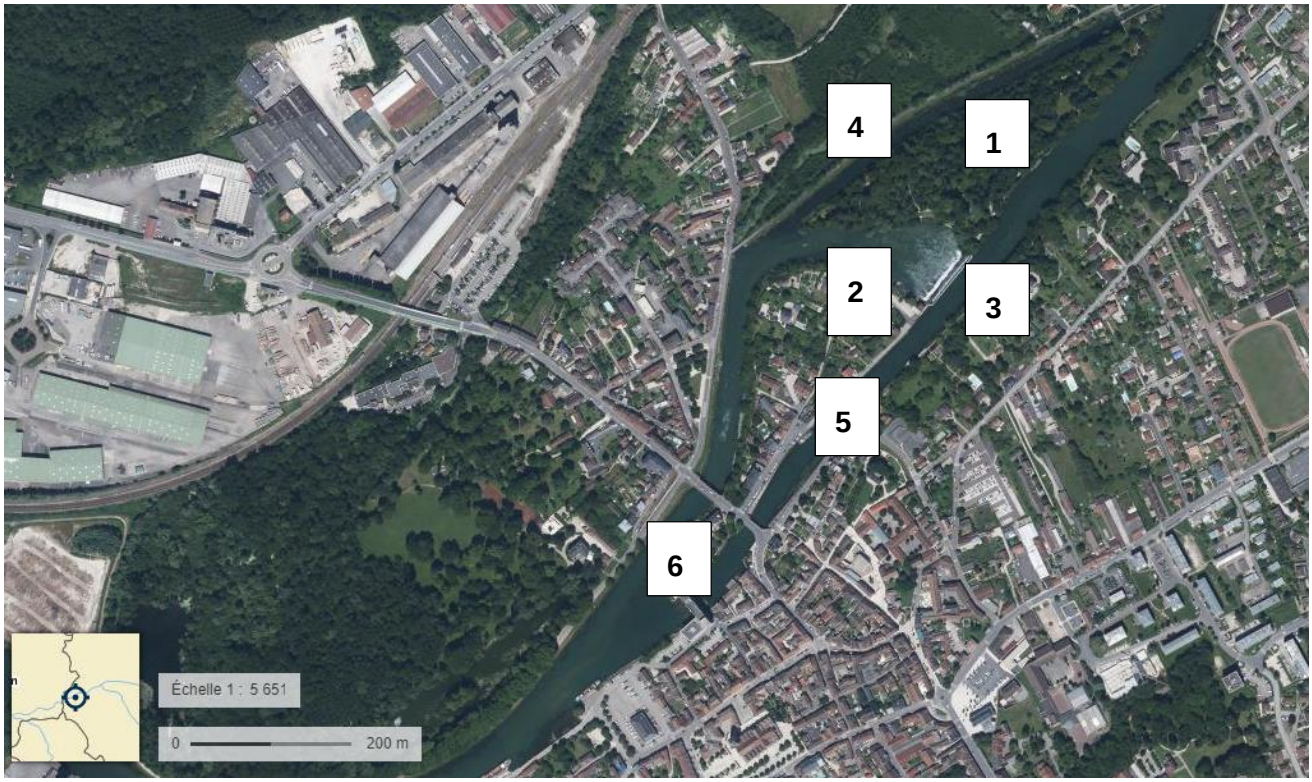


Figure 4-56 : Différents usages à proximité du site de travaux

Il s'agit d'un espace de nature en cœur de centre-ville, plusieurs aménagements permettent au public de profiter pleinement du lieu, avec des cheminements qui parcours l'ensemble de l'île, mais aussi de nombreux bancs, tables de pique-nique ou encore aires de jeux pour enfants.



Figure 4-57 : Aire de jeux au cœur de l'ile Olive

En rive gauche du barrage, sur le chemin des écluses, se trouve l'association nature du Nogentais. Une association d'écologues et naturalistes qui couvre un large territoire de Troyes à Montereau-Fault-Yonne sur le chemin de la Seine.



Figure 4-58 : Aire de pique-nique et détente en face de l'île Olive et bureau de l'association Nature du Nogentais

Les abords de l'ile sont aussi très attractifs, avec des chemins de promenade, où les riverains y pratiquent du sport, promènent leur chien.



Figure 4-59 : Chemin en rive gauche de la Seine



Figure 4-60 : Chemin en rive droite de la Seine

La Seine est un cours d'eau navigable, l'écluse au Nord-Est de l'île permet le cheminement des bateaux. Sur ce secteur ce sont principalement des bateaux de plaisance qui naviguent, une péniche d'habitation et un bateau sont amarrés sur le quai de l'ile.





Figure 4-61 : Bateaux sur la Seine

L'agence de tourisme de Nogent-sur-Seine, se trouve sur la rive droite à proximité du barrage du Livon. Elle est installée dans un ancien bateau lavoir rénové.



Figure 4-62 : Agence de tourisme de Nogent-sur-Seine

A environ 750 mètres à l'Est du barrage, en rive droite, se trouve le camping municipal de Nogent sur Seine. Il a une capacité de 100 emplacements pour des tentes ou camping-car. En période estivale la fréquentation des abords du site et de l'île Olive augmente donc avec cette activité.



Figure 4-63 : Camping de Nogent-sur-Seine

A l'aval du Site, le moulin Soufflet ou moulin Sassot vient clôturer ce bras de la Seine. Il a une valeur patrimoniale importante. Ses turbines se sont arrêtées de fonctionner en 1990 mais substent encore aujourd'hui. Le bâtiment accueil encore quelques activités, notamment de recherche.



Figure 4-64 : Moulin soufflet

La centrale nucléaire de Nogent sur Seine se trouve à 2 km en amont de la zone de projet. Elle représente 40 % des besoins en énergie de la région et 7 % de la production nucléaire nationale. Elle possède deux réacteurs à eau pressurisée de 1310 MW. Elle effectue des prises d'eau dans la Seine pour le refroidissement.

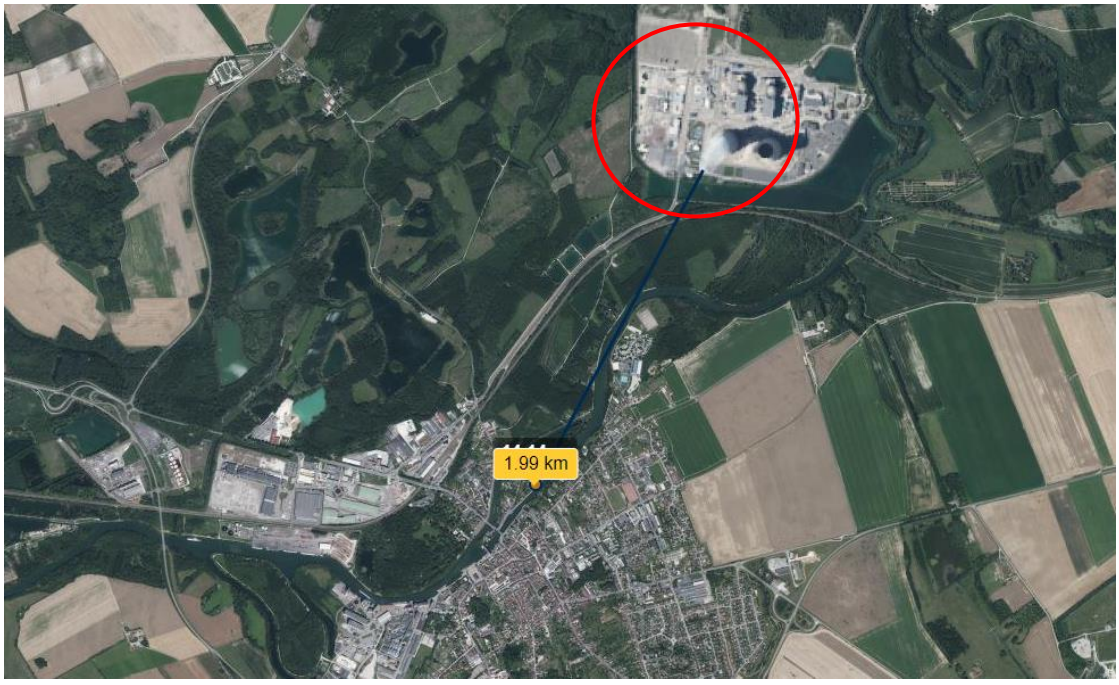


Figure 4-65 : Localisation de la centrale nucléaire de Nogent sur seine

4.12.4 INSTALLATION CLASSEE POUR LA PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT (ICPE)

Une ICPE est une installation pouvant présenter des dangers ou des inconvénients pour :

- La commodité du voisinage ;
- La santé, la sécurité, la salubrité publique ;
- L'agriculture ;
- La protection de la nature, de l'environnement et des paysages ;
- L'utilisation rationnelle de l'énergie ;
- La conservation des sites, des monuments ou du patrimoine archéologique.

Ces installations sont soumises à autorisation préfectorale ou d'une déclaration auprès de la préfecture.



Figure 4-66 : ICPE à proximité du territoire d'étude

Huit ICPE sont présents sur la commune de Nogent-sur-Seine à proximité du secteur d'étude :

Tableau 4-29 : Liste des ICPE à proximité de la zone d'étude- Source : Géorisques

Nom de l'établissement	Adresse	Commune	Régime en vigueur	Statut SEVESO	Date de dernière inspection	Activité
APTH-Scierie	ZI les Guignons	10400 Nogent-sur-Seine	Autorisation	Non Seveso	03/05/2018	/
Malteries soufflet et agriculture	1040	10400 Nogent-sur-Seine	Autorisation	Non Seveso	15/12/2022	

Nom de l'établissement	Adresse	Commune	Régime en vigueur	Statut SEVESO	Date de dernière inspection	Activité
SAICA paper France	3 cours Baron Thénard zone industrielle les Guigons	10400 Nogent-sur-Seine	Autorisation	Non Seveso	27/07/2023	Production de papier pour carton ondulé
Soufflet Nogent sur seine Gare	Avenue Beauregard	10400 Nogent-sur-Seine	Autorisation	Non Seveso	19/04/2022	Stockage de grain
KNAUF industries nord	Zone industrielle du canal de Terray	10400 Nogent-sur-Seine	Autorisation	Non Seveso	21/05/2008	Travail des matières plastiques
SAS blanchisserie du nord Est	ZI du canal de Terray	10400 Nogent-sur-Seine	Enregistrement	Non Seveso	17/02/2022	Blanchisserie industrielle
SEDAC France	Cours Antoine Lavoisier ZI le Guignon	10400 Nogent-sur-Seine	Enregistrement	Non Seveso	07/02/2022	Traitement des métaux, combustion
VIVESCIA	Chemin Motte Tilly lieu-dit le Hy de la place	10400 Nogent-sur-Seine	Autorisation	Non Seveso	18/11/2021	Stockage de grain
UNIBETON région est	Lieu-dit le port au charbon chemin Motte Tilly	10400 Nogent-sur-Seine	Autres régimes	/	/	/

4.12.5 ALIMENTATION AEP

L'aire d'alimentation de captage d'une superficie de 1632 ha, alimente la commune de Nogent-sur-Seine en eau potable, elle se situe au Nord-Est. Au sein de cette aire, 4 forages pompent l'eau des nappes libres « alluvions de la Bassée » et « craie fissurée campanienne » :

- La saulsotte-Nogent Puits H1
- Nogent les Essarts P33F1
- Nogent les Essarts P33 F2
- La Saulsotte-Nogent Puits H2



Figure 4-67 : Aire d'alimentation de captage de Nogent-sur-Seine

Ainsi La zone de projet n’est pas située sur l’air d’alimentation de captage de la commune, puisque celle-ci est positionnée en amont.

5 SOLUTIONS ALTERNATIVES ETUDIEES ET JUSTIFICATION DU CHOIX D'AMENAGEMENT

5.1 SOLUTIONS ALTERNATIVES ETUDIEE

Une des solutions qui a été envisagées est la suppression du barrage, qui ne représente pas une nécessité pour les usages de VNF. Cependant, pour des questions patrimoniales, des usages et du paysage, la commune souhaite maintenir ce barrage. De plus, il est essentiel pour le moulin se trouvant à l'aval.

Une étude hydraulique a été faite pour mesurer les impacts de l'arasement du barrage, cela nécessiterait beaucoup de travaux de reprise de maçonnerie et des structures des berges à l'amont du barrage.

Le projet initial étant de restaurer le barrage du Livon, il devient aussi nécessaire de l'équiper d'une passe à poisson et de remettre en place une passerelle. Ces aménagements font l'objet de plusieurs scénarios distincts.

5.1.1 BARRAGE DU LIVON

Trois scénarios d'aménagements ont été simulés :

- Une configuration voisine de la configuration actuelle : bouchure mobile de faible hauteur et de grande longueur ;
- Une configuration avec une bouchure mobile plus haute mais moins longue à laquelle on adjoint un déversoir fixe ;
- Une configuration permettant d'inscrire l'ensemble barrage + passe à poissons dans l'emprise du barrage existant. Cette solution est spécifiquement élaborée pour ne pas avoir à intervenir dans l'Espace Boisé Classé que constitue l'île Olive.

5.1.1.1 Bouchure mobile de faible hauteur et de grande longueur

Dans cette configuration, le barrage est remplacé par 5 clapets mobiles de largeur 12,70 m, séparés par des piles de 1 m. La largeur totale est ainsi de 63,50 m. Le seuil des clapets est calé à la cote 61,80 m NGF.

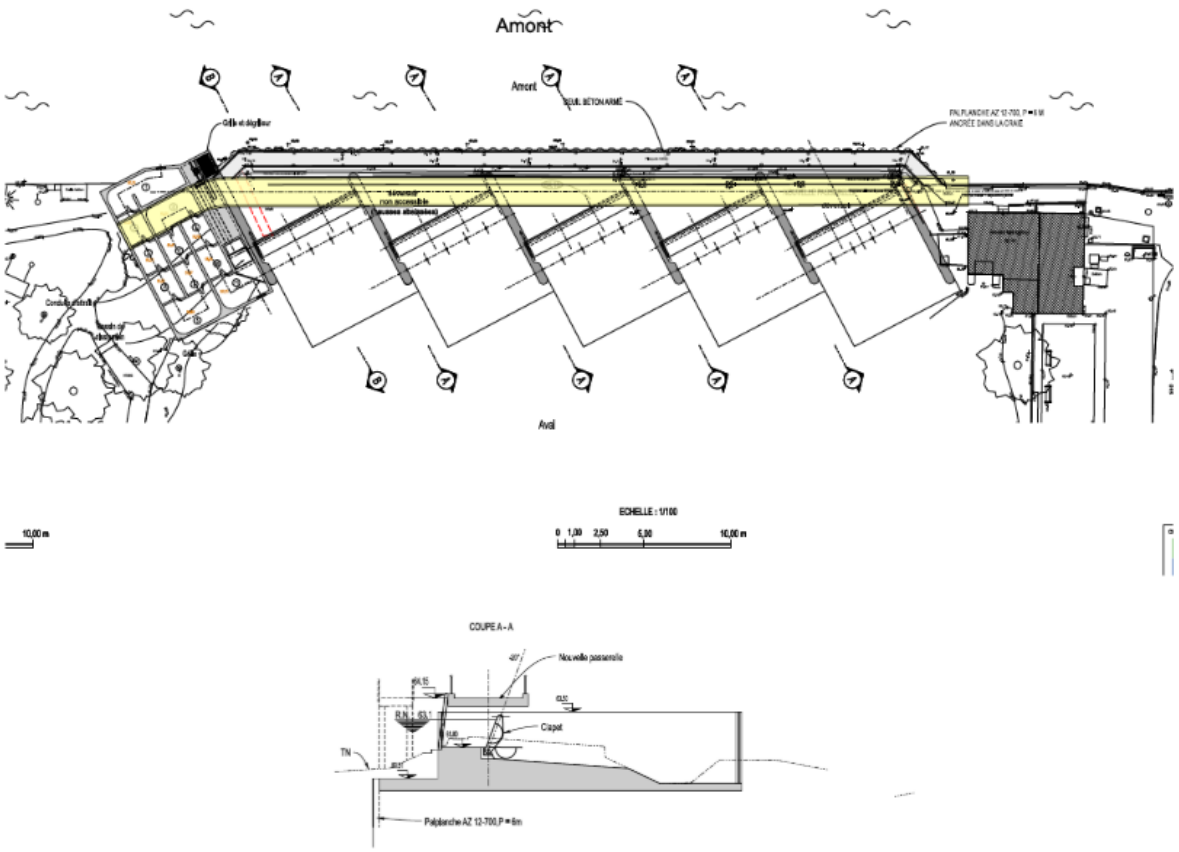
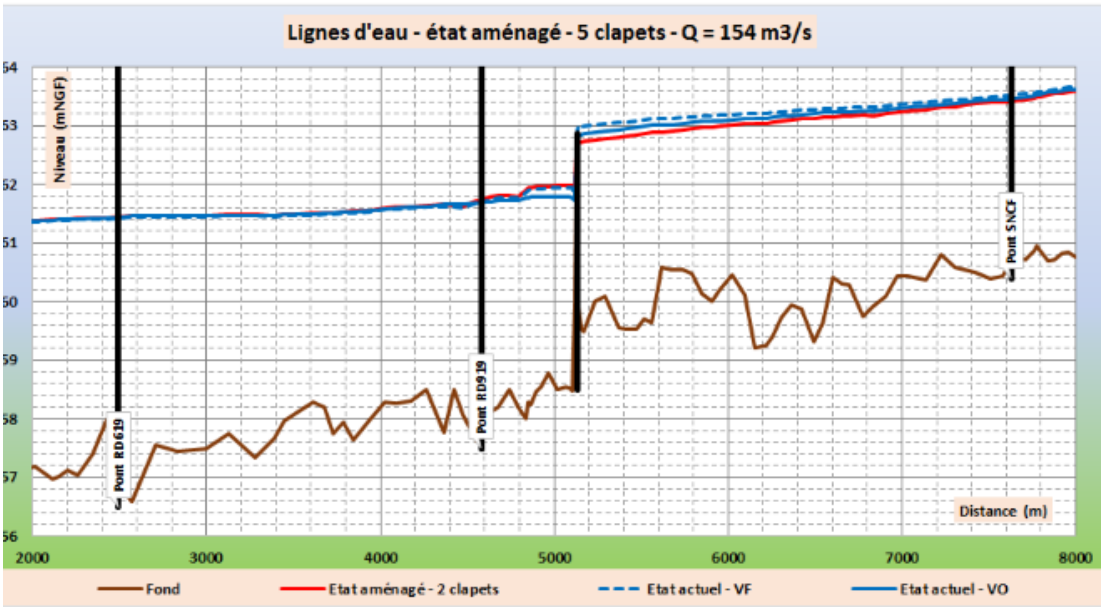


Figure 5-1 : 2 Solutions alternatives étudiées et justification du choix d'aménagement

Dans cette configuration, les clapets permettent de gérer le niveau amont du bief au niveau de RN (63,06 m NGF) pour tous les débits inférieurs à 150 m3 /s. Les niveaux d'eau dans la traversée de Nogent-sur-Seine sont identiques à ceux en situation actuelle (avec vannes du moulin Soufflet fermées).

Au-delà de 150 m3 /s, le barrage est considéré totalement abaissé. Les graphes suivants présentent les lignes d'eau pour les débits de 154, 300 et 426 m3 /s :



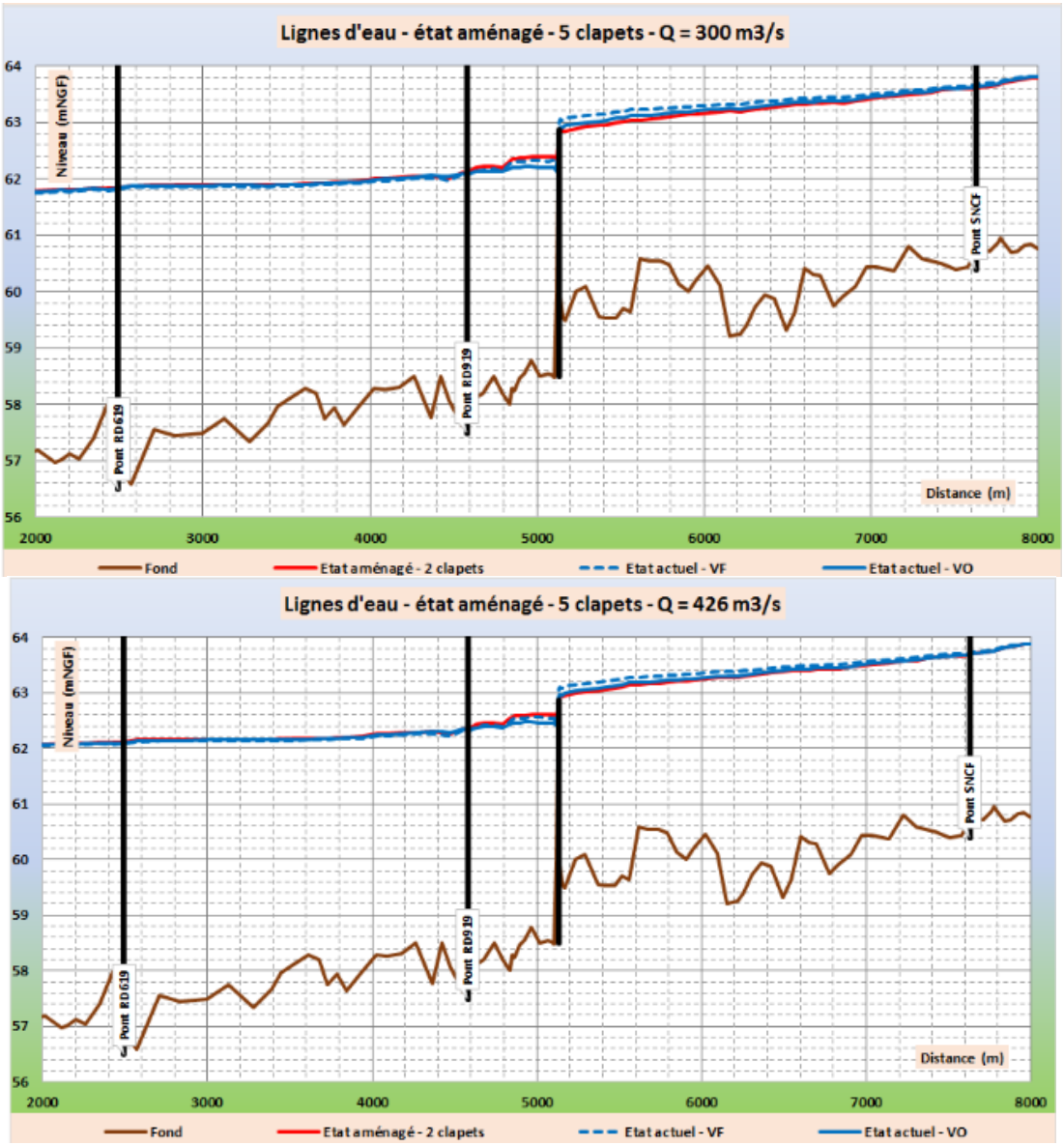


Figure 5-2 : Lignes d'eau pour les débits de 154 à 426 m^3/s- 5 clapets

Ces trois débits correspondent à des débits débordant en amont de Nogent-sur-Seine. L'aménagement du barrage augmente légèrement la débitance de l'ouvrage par rapport à la situation actuelle, même en considérant les vannes du moulin ouvertes. Les lignes d'eau montrent ainsi un léger abaissement de la ligne d'eau dans le bief amont du barrage, et une légère augmentation des niveaux en aval du barrage : pour les forts débits simulés, l'augmentation au droit du pont de la RD919 est de l'ordre de 4 à 5 cm.

Les tableaux suivants donnent les débits comparés entre la configuration actuelle et la configuration proposée pour le niveau de retenue normale et pour le niveau amont de la crue de 1910 :

Tableau 5-1 : Comparaison des débits entre la configuration actuelle et celle proposée pour la crue de 1910

	Configuration actuelle		Configuration projet	
	Barrage	Vannes du moulin		Bouchure mobile du barrage
Cote amont	63.06	63.06		63.06
Cote aval	61.5	61.27		62.05
Cote seuil	62.3	60.49		61.78
Largeur (m)	75	7.8		63.5
Débit (m^3/s)	84.48	54.63		156.33
Débit total (m^3/s)	139.11		156.33	

	Configuration actuelle		Configuration projet	
	Barrage	Vannes du moulin		Bouchure mobile du barrage
Cote amont	63.67	63.67		63.67
Cote aval	62.95	62.33		63.01
Cote seuil	62.3	60.49		61.78
Largeur (m)	75	7.8		63.5
Débit (m^3/s)	204.45	75.19		280.49
Débit total (m^3/s)	279.65		280.49	

La largeur de 63,50 m correspond 5 passes de 12,70 m, séparées par des piles de 1,00 m. Le tout s'inscrit dans la largeur entre culées du barrage actuel. Les bouchures auraient une hauteur utile de 63,06 – 61,78 = 1,28 m.

5.1.1.2 Bouchure mobile de plus grande hauteur et déversoir fixe

Dans cette configuration, le barrage est en partie arasé et remplacé par trois clapets mobiles de largeur 12,5 m, séparés par des piles de 1 m. La largeur totale est ainsi de 37,5 m.

Le seuil des clapets est calé à la cote 60,50 m NGF.

Une section du seuil actuel est conservée en rive gauche sur un linéaire d'environ 14 m. Son seuil est fixe et calé à la cote 62,87 m NGF.

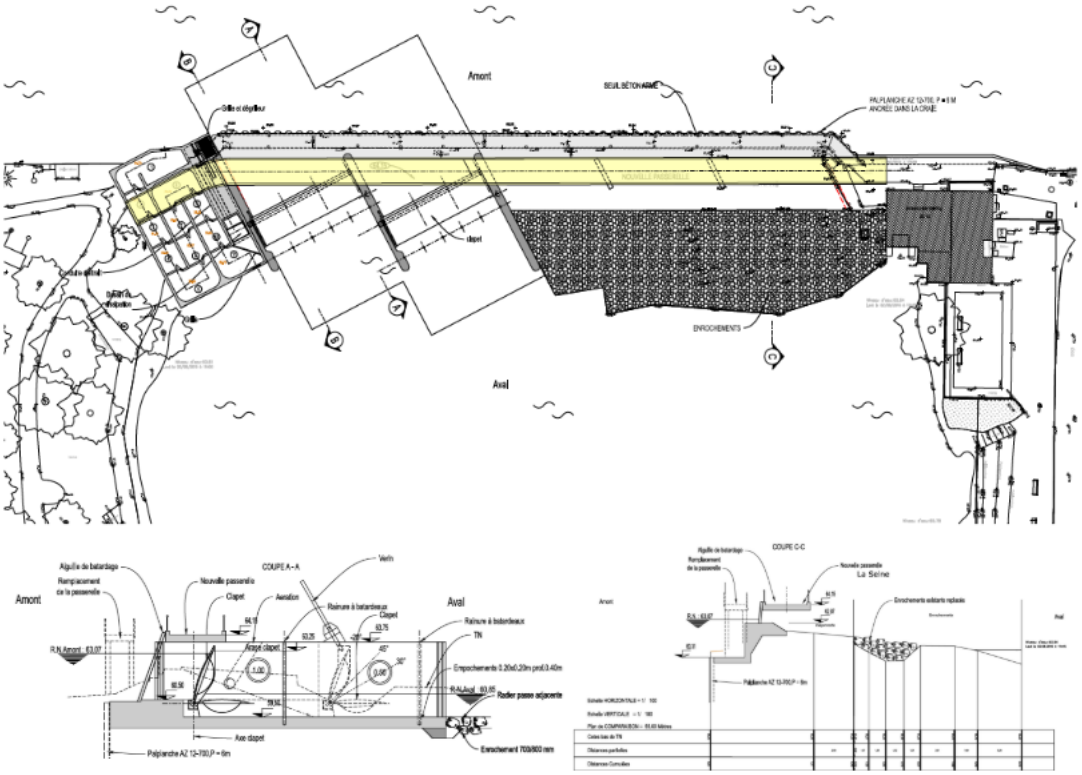


Figure 5-3 : Plan de la configuration à 2 passes mobiles

Les clapets sont considérés totalement relevés pour les débits inférieurs à 40 m3 /s : dans ces conditions, le débit transite totalement sur la partie fixe du seuil en rive gauche. Pour maintenir la cote de retenue normale, il faut abaisser légèrement les clapets.

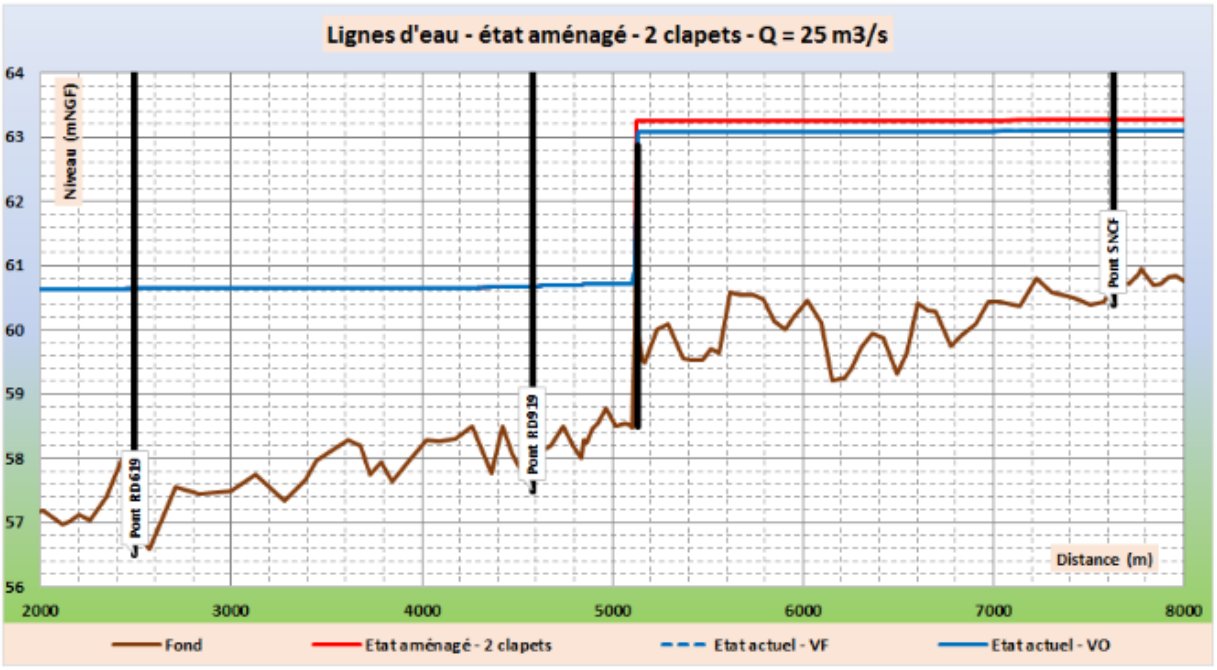
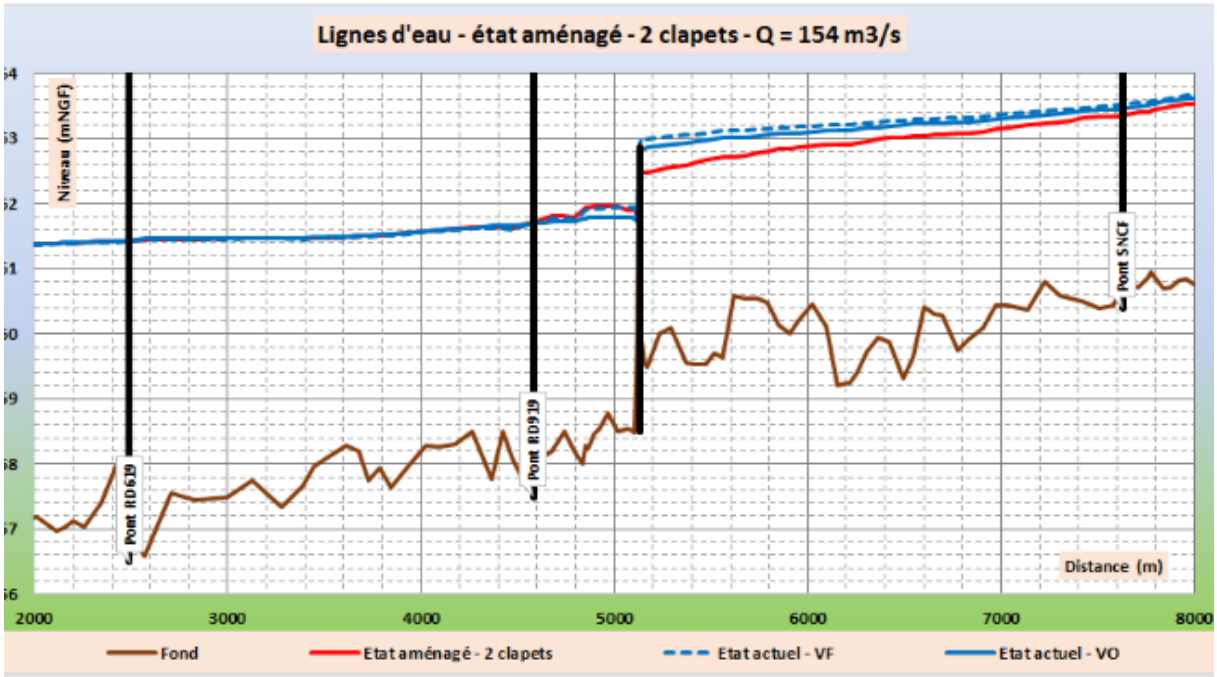
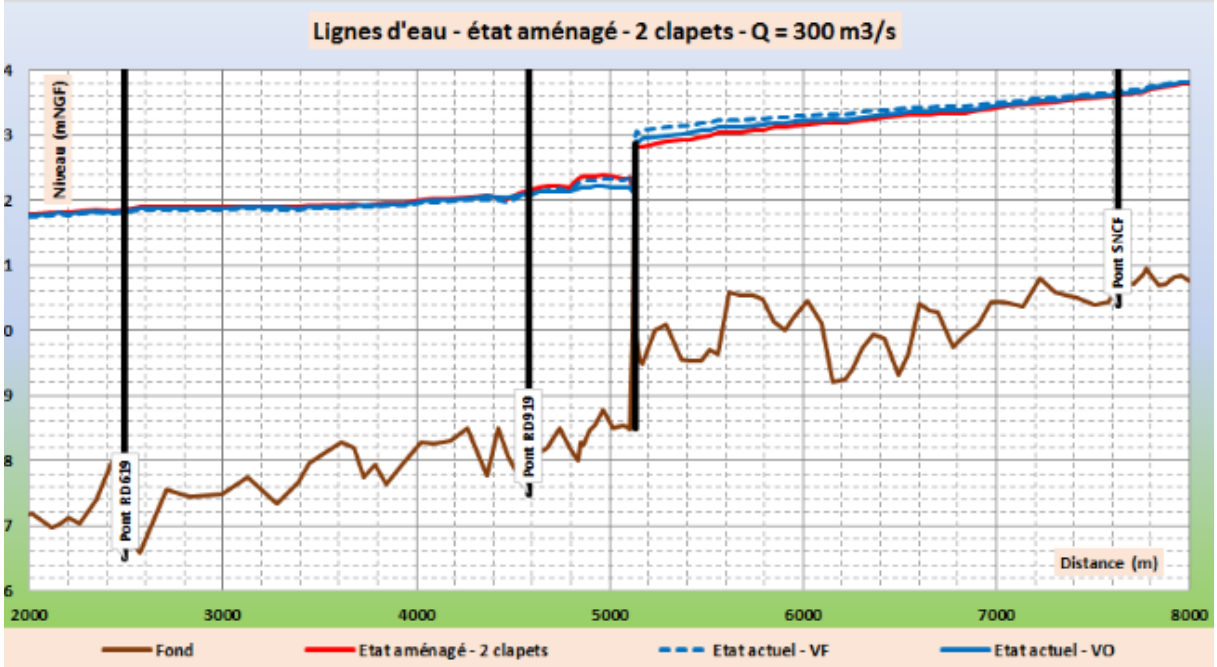


Figure 5-4 : Lignes d'eau pour le débit de 25 m^3/s - 2 clapets

Pour les débits compris entre 40 et 150 m^3/s, le niveau amont dans le bief est régulé à la cote de RN (63,06 m NGF). Les niveaux d'eau dans la traversée de Nogent-sur-Seine sont identiques à ceux en situation actuelle (avec vannes du moulin Soufflet fermées).

Au-delà de 150 m³/s, le barrage est considéré totalement abaissé. Les graphes suivants présentent les lignes d'eau pour les débits de 154, 300 et 426 m ³/s :





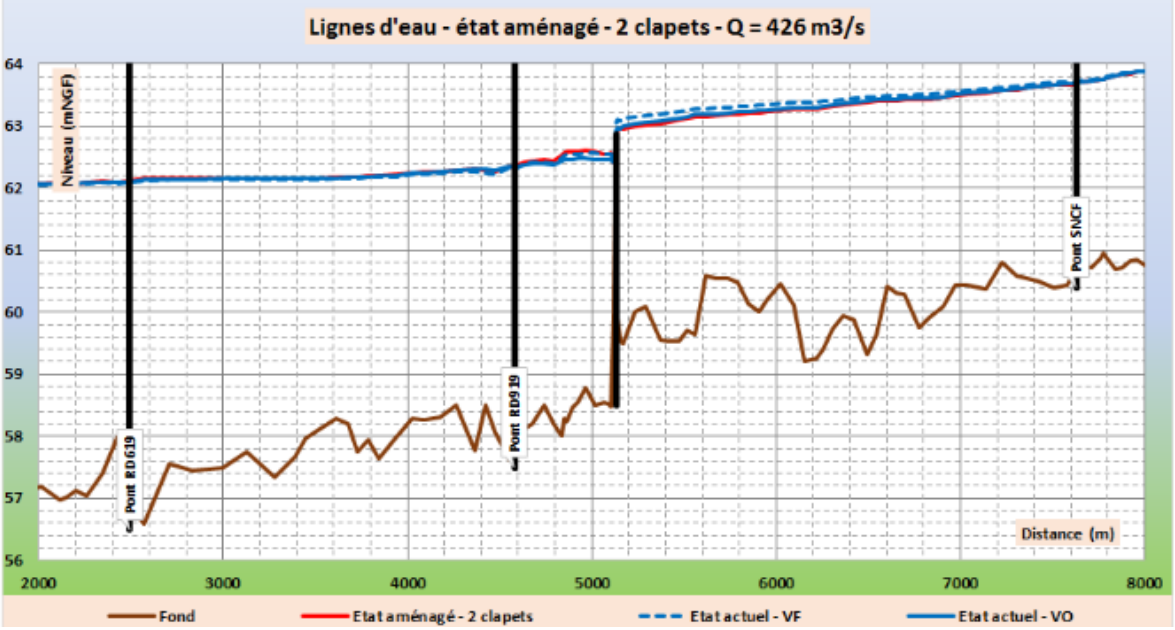


Figure 5-5 : Lignes d'eau pour les débits de 154 à 426 m³/s – 2 clapets

Ces trois débits correspondent à des débits débordant en amont de Nogent-sur-Seine. L'aménagement du barrage augmente légèrement la débitance de l'ouvrage par rapport à la situation actuelle, même en considérant les vannes du moulin ouvertes. Les lignes d'eau montrent ainsi un léger abaissement de la ligne d'eau dans le bief amont du barrage, et une légère augmentation des niveaux en aval du barrage : pour les forts débits simulés, l'augmentation au droit du pont de la RD919 est de l'ordre de 3 à 6 cm.

Les tableaux suivants donnent les débits comparés entre la configuration actuelle et la configuration proposée pour le niveau de retenue normale et pour le niveau amont de la crue de 1910 :

Tableau 5-2 : Comparaison des débits entre la configuration actuelle et celle proposée pour la crue de 1910

	Configuration actuelle		Configuration projet	
	Déversoir	Vannes du moulin	Bouchure mobile du barrage	Déversoir fixe du barrage
Cote amont	63.06	63.06	63.06	63.06
Cote aval	61.6	61.27	62.29	62.29
Cote seuil	62.3	60.49	60.5	62.87
Largeur (m)	75	7.8	27	40.8
Débit (m³/s)	84.48	54.63	187.31	5.74
Débit total (m³/s)	139.11		193.06	

	Configuration actuelle		Configuration projet	
	Déversoir	Vannes du moulin	Bouchure mobile du barrage	Déversoir fixe du barrage
Cote amont	63.67	63.67	63.67	63.67
Cote aval	62.84	62.23	63.13	63.13
Cote seuil	62.3	60.49	60.5	62.87
Largeur (m)	75	7.8	27	40.8
Débit (m³/s)	204.45	75.19	230.47	49.63
Débit total (m³/s)	279.65		280.10	

Les 27 m de bouchure mobile sont fractionnés en 2 clapets de 13,50 m de largeur et de 63,06 – 60,50 = 2,56 m avec des piles de 1,00 m de largeur. Les 40,8 m de déversoir sont divisés en 3 passes de 15,00 m par 2 piles de 0,50 m d'épaisseur. L'ensemble a le même encombrement que le barrage actuel.

5.1.1.3 Bouchure mobile et passe à poissons s'inscrivant dans l'emprise du barrage actuel

Dans cette configuration, le barrage est en partie arasé et remplacé par deux clapets mobiles de largeur 13,5 m, séparés par des piles de 1 m. La largeur totale est ainsi de 27 m.

Le seuil des clapets est calé à la cote 60,50 m NGF.

Une section du seuil actuel est conservée en rive gauche sur un linéaire d'environ 40 m. Son seuil est fixe et calé à la cote 62,87 m NGF.

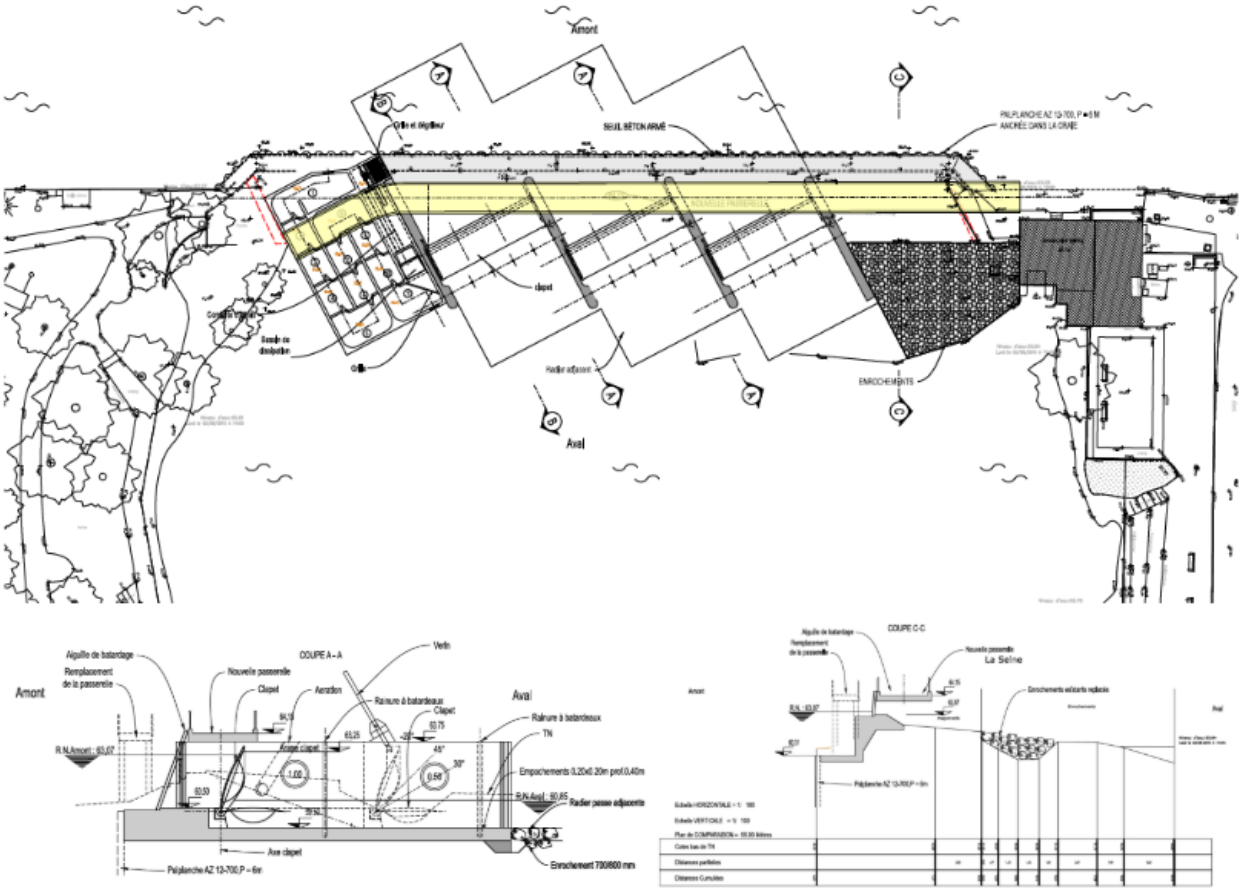


Figure 5-6 : Plans de la configuration à 3 passes mobiles

Dans cette configuration, les clapets sont considérés totalement relevés pour les débits inférieurs à 40 m3 /s : dans ces conditions, le débit transite totalement sur la partie fixe du seuil en rive gauche. Pour maintenir la cote de retenue normale, il faut abaisser légèrement les clapets.

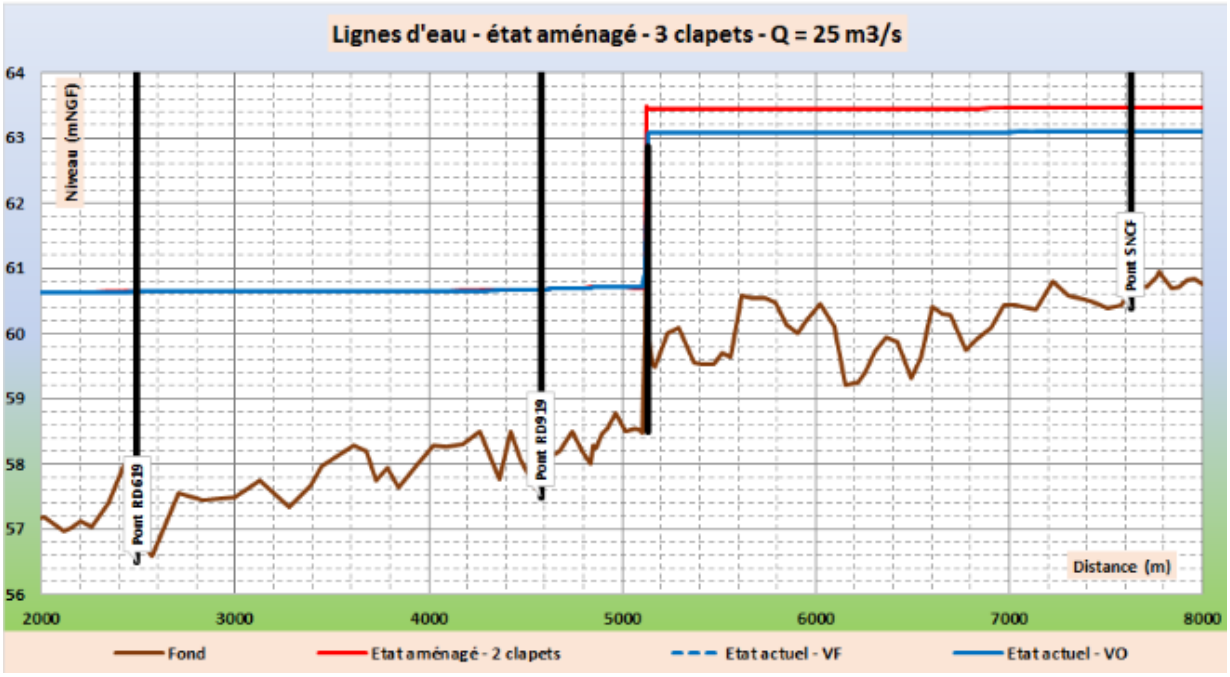
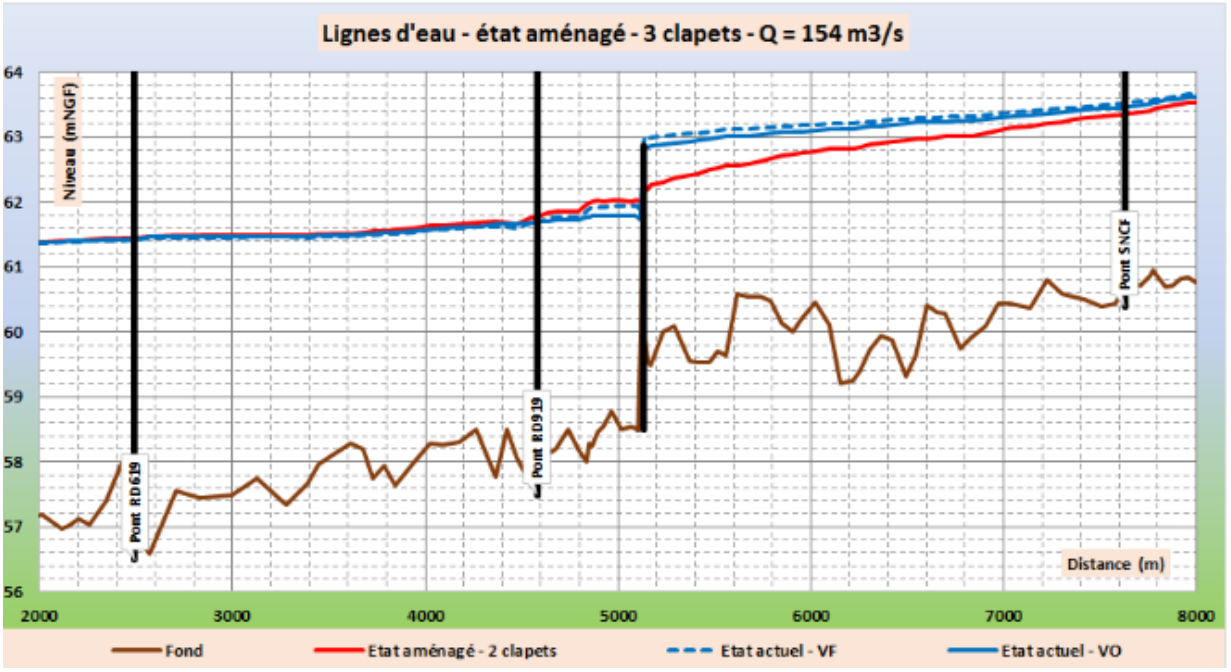


Figure 5-7 : Lignes d'eau pour le débit de 25 m^3/ - 3 clapets

Pour les débits compris entre 40 et 150 m3 /s, le niveau amont dans le bief est régulé à la cote de RN (63,06 mNGF). Les niveaux d'eau dans la traversée de Nogent-sur-Seine sont identiques à ceux en situation actuelle (avec vannes du moulin Soufflet fermées).

Au-delà de 150 m3 /s, le barrage est considéré totalement abaissé. Les graphes suivants présentent les lignes d'eau pour les débits de 154, 300 et 426 m3 /s :



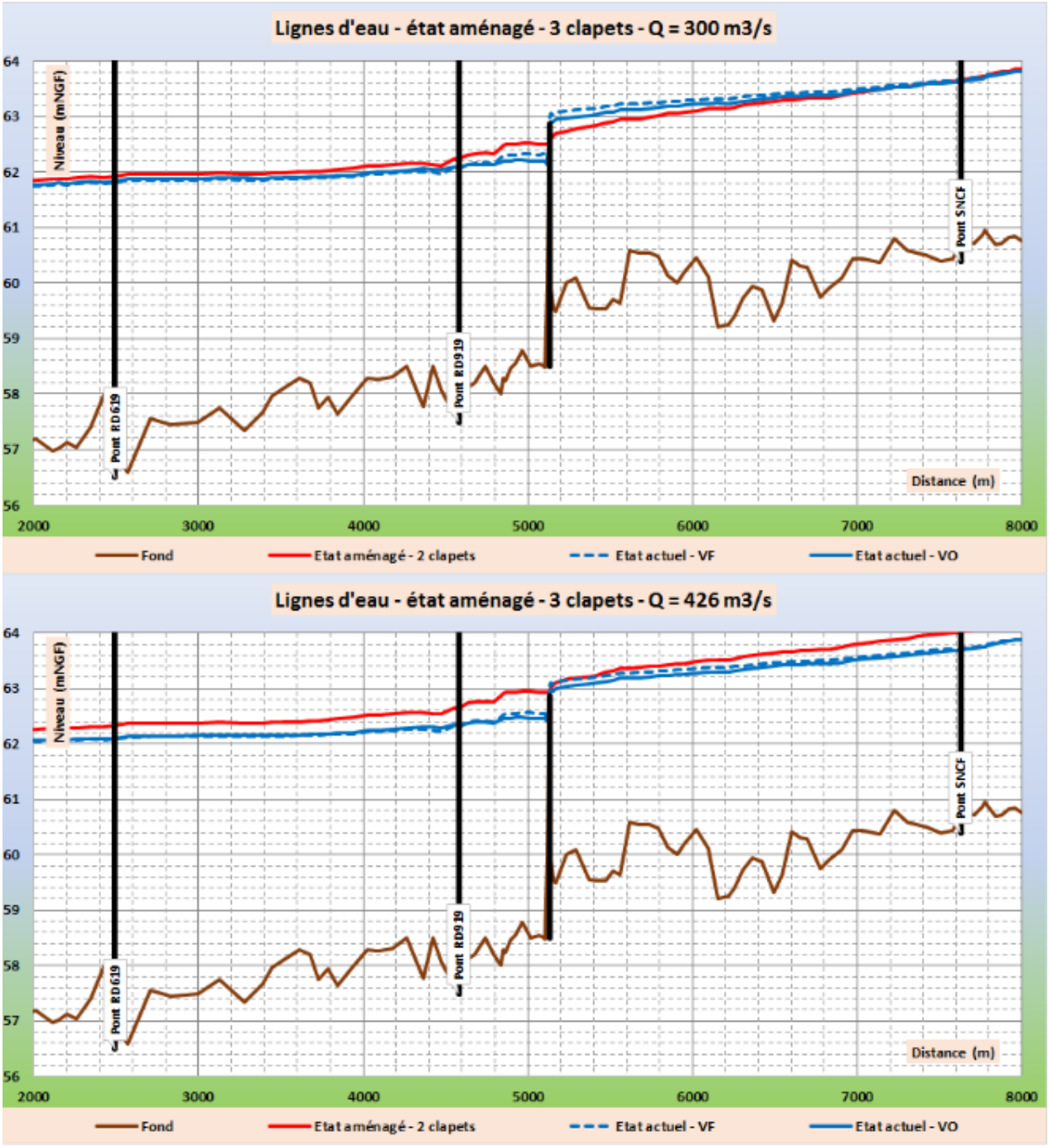


Figure 5-8 : Lignes d'eau pour les débits de 154 à 426 m³/s - 3 clapets

Ces trois débits correspondent à des débits débordant en amont de Nogent-sur-Seine. L'aménagement du barrage augmente significativement la débitance de l'ouvrage par rapport à la situation actuelle, même en considérant les vannes du moulin ouvertes. Les lignes d'eau montrent ainsi un abaissement de la ligne d'eau dans le bief amont du barrage plus ou moins sensible selon les débits amont. L'augmentation des niveaux en aval du barrage sont significatifs du fait du débit plus importants dans la traversée de Nogent-sur-Seine : pour le débit de 426 m3 /s, l'augmentation au droit du pont de la RD919 est de l'ordre de 35 à 40 cm.

Les tableaux suivants donnent les débits comparés entre la configuration actuelle et la configuration proposée pour le niveau de retenue normale et pour le niveau amont de la crue de 1910 :

Tableau 5-3 : Comparaison des débits entre la configuration actuelle et celle proposée pour la crue de 1910

	Configuration actuelle		Configuration projet	
	Déversoir	Vannes du moulin	Bouchure mobile du barrage	Déversoir fixe du barrage
Cote amont	63.06	63.06	63.06	63.06
Cote aval	61.6	61.27	61.9	61.9
Cote seuil	62.3	60.49	60.5	62.92
Largeur (m)	75	7.8	37.5	14
Débit (m^3/s)	84.48	54.63	261.12	1.25
Débit total (m^3/s)	139.11		262.37	

	Configuration actuelle		Configuration projet	
	Déversoir	Vannes du moulin	Bouchure mobile du barrage	Déversoir fixe du barrage
Cote amont	63.67	63.67	63.67	63.67
Cote aval	62.84	62.23	63.25	63.25
Cote seuil	62.3	60.49	60.5	62.92
Largeur (m)	75	7.8	37.5	14
Débit (m^3/s)	204.45	75.19	295.18	15.46
Débit total (m^3/s)	279.65		310.64	

Les 37,5 m de bouchure mobile sont fractionnés en 3 clapets de 12,50 m de largeur et de 63,06 – 60,50 = 2,56 m avec des piles de 1,00 m de largeur. Il reste une unique travée de déversoir de 14,00 m de largeur.

5.1.1.4 Avantages et inconvénients des différentes solutions

Le tableau ci-dessous récapitule les avantages et inconvénients de chacune des trois solutions.

Tableau 5-4 : Les avantages et les inconvénients des trois solutions pour le barrage du Livon

	Bouchure mobile de faible hauteur	Bouchure mobile de plus grande hauteur et déversoir fixe	Bouchure mobile et passe à poissons s'inscrivant dans l'emprise du barrage actuel
Avantages	Moindre coût	Coût intermédiaire Conservation du profil en long du fond de la Seine en amont du barrage Fort tirant d'eau sous la passerelle au droit des clapets facilitant le passage des flottants	Conservation du profil en long du fond de la Seine en amont du barrage Fort tirant d'eau sous la passerelle au droit des clapets facilitant le passage des flottants Permet l'inscription de l'ensemble barrage + passe à poissons à bassins successifs dans l'emprise du barrage actuel
Inconvénients	Si les vannes du moulin Soufflet sont abandonnées, il y aura une modification du profil en long du fond de la Seine en amont du barrage et diminution temporaire du débit solide Faible tirant d'eau sous la passerelle Impose d'empiéter dans l'Espace Boisé Classé pour permettre la construction de la passe à poissons à bassins successifs	Impose d'empiéter sur l'Espace Boisé Classé pour permettre la construction de la passe à poissons à bassins successifs	Coût le plus élevé

La solution la plus pertinente est celle permettant **d'insérer la passe à poissons et le nouveau barrage dans l'emprise du barrage actuel**. Celle-ci présente plusieurs avantages techniques et permet de ne pas empiéter sur les boisements classés de l'île d'Olive.

5.1.2 RECONSTRUCTION DE LA PASSERELLE

La passerelle existante se trouve dans le prolongement de la rue de l'ile des écluses et constitue le principal accès du public à l'ile Olive. Cette promenade, d'abord en bord de Seine, puis dans l'île Olive parait très fréquentée par les habitants de Nogent-sur-Seine.

Pour l'aménagement de la future passerelle, plusieurs possibilités sont étudiées, notamment celle de re mettre en place une passerelle sur le barrage.

La dissociation de la passerelle publique pour l'accès à l'île Olive du barrage est aussi techniquement possible. Il y a trois possibilités d'implantations alternatives :

- En aval, dans le prolongement de la rue de l'île Olive ;
- En amont, suivant un tout autre axe ;
- Sur l'emplacement actuel



Figure 5-9 : Différents emplacements de la passerelle

Le tableau ci-dessous compare les avantages et les inconvénients des différentes implantations possibles.

Tableau 5-5 : Avantages et inconvénients de l'implantation de la passerelle

	Sur le barrage	Alternative aval	Alternative amont
Avantages	Un seul ouvrage : optimisation du coût, même si la longueur totale est plus importante ; Utilisation de la passerelle pour le batardage.	Séparation public / VNF Moindre exposition aux embâcles car en aval de la chute.	Séparation public / VNF
Inconvénients	Usage mutuel public / VNF : sécurité	Nouvel élément dans le paysage ; Nouveau trajet de promenade pour le public, a priori moins agréable.	Nouvel élément dans le paysage ; Nouveau trajet pour le public ; Accès difficile (virage à 90° par rapport à la rive, pb de foncier) ; Exposition aux embâcles.

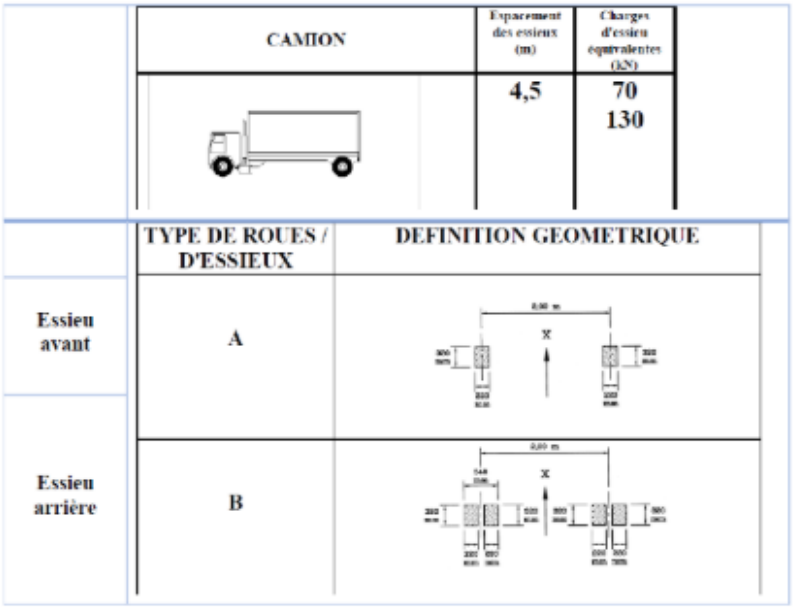
La conservation de la passerelle sur le barrage paraît être le meilleur choix, la commune de Nogent-sur-Seine exprime une préférence pour cet aménagement.

5.1.2.1 Type de passerelle

Il est demandé de prévoir l'accès piétons et cycliste pour le public et l'accès restreint d'un véhicule de 19 t pour l'entretien de l'île et des parties des ouvrages qui le nécessite. Ces usages se traduisent par la prise en compte :

Tableau 5-6 : usages liés à la passerelle

Usage	
Piétons et cyclistes	largeur roulable minimale : 2,00 m surcharge uniformément répartie nominale : 5 kN/m²
Camion de 19 t	largeur roulable minimale : 3,00 m système de charges défini ci-dessous :



Deux solutions structurelles compatibles avec une portée maximale entre-axes d'appui d'environ 15,50 m ont été étudiées :

- Passerelle à poutres latérales en treillis métallique ;
- Passerelle à poutrelles métalliques enrobées.

Choix du type de passerelle

La proposition de choix est basée sur le seul critère esthétique. Pour conserver le cachet actuel du site, il faut des superstructures discrètes. Même si le tablier de la solution poutrelles enrobées est plus épais (55 cm avec la hauteur des chasse-roues), cette solution sera nettement plus discrète.

Du fait de sa moindre épaisseur de tablier : 20 cm au lieu de 40 cm, la solution à poutres latérales avait l'avantage d'augmenter le tirant d'air de 20 cm par rapport à la configuration actuelle ce qui est toujours favorable vis-à-vis du risque de blocage des flottants. La mise en place de bouchures mobiles plus hautes qu'actuellement, et ce dans toutes les solutions envisagées, relativise cet avantage.

La solution retenue est la passerelle avec un tablier en poutrelles enrobées.

5.1.3 PASSE A POISSON

Implantation de la passe à poisson

En aval d'un ouvrage disposé suivant un axe différent de la perpendiculaire à l'axe de la rivière, on considère généralement que le poisson a tendance à se diriger vers la partie la plus amont avant de tenter un franchissement.

D'un point de vue purement piscicole, l'implantation souhaitable de la passe à poissons est donc en rive droite du barrage, sur l'île Olive.

Il faut malgré tout introduire d'autres critères. Ils sont listés ci-dessous avec les avantages ou inconvénients d'implantation d'une rive ou sur l'autre.

Tableau 5-7 : avantages et inconvénients de l'implantation de la passe à poisson

	Implantation rive gauche	Implantation rive droite
Contraintes foncières	Très peu de place sans acquisition de l'ancien moulin	Pas de construction, si le DPF n'est pas assez étendu, l'acquisition de terrain paraît plus facile
Entretien de la passe à poissons	Relativement facile, le franchissement du barrage n'est pas nécessaire	Moyens à adapter à la capacité de la passerelle. L'entretien est très difficile sans passerelle
Construction d'une centrale hydroélectrique	Si une centrale hydroélectrique est installée sur l'île Olive, il faudra lui construire sa propre passe à poissons	La passe à poissons peut servir également pour la centrale hydroélectrique pour autant que l'implantation de celle-ci le permette

Il a donc été décidé d'implanter la passe à poisson en rive droite, au niveau du barrage du Livon.

La passe à poisson doit être capable de permettre le franchissement de toutes espèces susceptibles de fréquenter le site et notamment, à terme, l'alose (déplacement en bancs).

On peut concevoir :

- Une passe à bassins successifs à fentes profondes ;
- Une passe « naturelle » en enrochements ;
- Une rivière artificielle : chenal sinueux à faible pente

5.1.3.1 Passe à bassins successifs

Débit dans la passe et débit d'attrait complémentaire

Il n'est pas nécessaire de faire transiter la totalité du débit de fonctionnement dans toute la passe à poissons. Compte-tenu d'une largeur de fente de 0,40 m nécessaire pour les aloses, nous proposons de retenir la répartition suivante :

- 1,2 m3 /s dans la passe,
- 1,3 m3 /s de débit d'attrait complémentaire injecté en amont de l'échancrure de sortie.

Critères de dimensionnement hydrauliques

La chute maximale entre bassins doit rester voisine de 20 cm pour que la passe soit peu sélective.

A l'étiage, la chute théorique maximale est :

63,06 m NGF – 60,60 m NGF = 2,46 m

Il faut plus de 12 chutes (soit 11 bassins de dissipation) pour rester strictement sous la valeur de 20 cm. Pour 12 chutes, la chute moyenne est de 205 mm, valeur qui paraît acceptable.

La largeur de fente est fixée à 40 cm pour permettre le passage de la grande alose.

Les critères concernant les dimensions des bassins sont les suivants :

- La largeur des bassins doit être proche de 7 fois la largeur de fente ;
- La longueur des bassins doit être de 9 à 10 fois la largeur de fente.

On retient :

- Une largeur de 2,80 m, soit 7 fois la largeur de fente ;
- Une longueur (intérieure) de 3,60 m, soit 9 fois la largeur de fente.

Ces valeurs conduisent, pour une chute entre bassins de 20 cm, à une puissance volumique dissipée bien inférieure à la valeur limite généralement adoptée de 150 W/m3 .

Rugosité de fond

Pour faciliter la progression de certaines espèces au fond de la passe, une forte rugosité sera obtenue par l'insertion de blocs de 10 à 15 cm de hauteur régulièrement répartis de façon à laisser entrer eux des joints de 15 cm.

Vanne aval

Pour maintenir l'attractivité de la passe lorsque le débit de la Seine augmente, nous proposons de mettre en place une vanne aval qui maintient une chute d'entrée de 20 cm.

Valeurs caractéristiques de fonctionnement de la passe

Pour la chute maximale, soit entre les cotes 63,06 m NGF et 60,60 m NGF, les caractéristiques de fonctionnement sont :

- Débit de transit : 1,23 m3 /s ;
- Chute entre bassins : 0,205 m ;
- Puissance moyenne dissipée dans les bassins : 118 W/m3 ;
- Charge sur les fentes : 2,19 m ;
- Profondeur au milieu des bassins : 2,08 m.

Lorsque le débit de la Seine augmente, la vanne aval maintient la chute au droit de la fente d'entrée mais la partie aval de la passe s'ennoie, ce qui réduit le débit de transit. Les niveaux en amont et en aval du barrage dépendent du scenario. Si on considère que la vanne du moulin est fermée, les caractéristiques de fonctionnement pour chacun des 2 scenarii sont les suivantes :

Tableau 5-8 : Caractéristiques de fonctionnement

	Scenario 2, vannes du moulin fermée	Scenario 3, vanne du moulin fermée
Débit de transit (m^3/s)	1,33	0,98
Chute maximale entre bassins (m)	0,15	0,11
Chute minimale entre bassins (m)	0,09	0,05

Puissance moyenne maximale dissipée dans les bassins (W/m^3)	75	50
Charge maximale sur une fente (m)	3,52	3,48
Charge minimale sur une fente (m)	2,74	2,28
Profondeur maximale dans un bassin (m)	3,42	3,38
Profondeur minimale dans un bassin (m)	2,68	2,26

Les lignes d'eau dans la passe à poissons sont représentées ci-dessous.

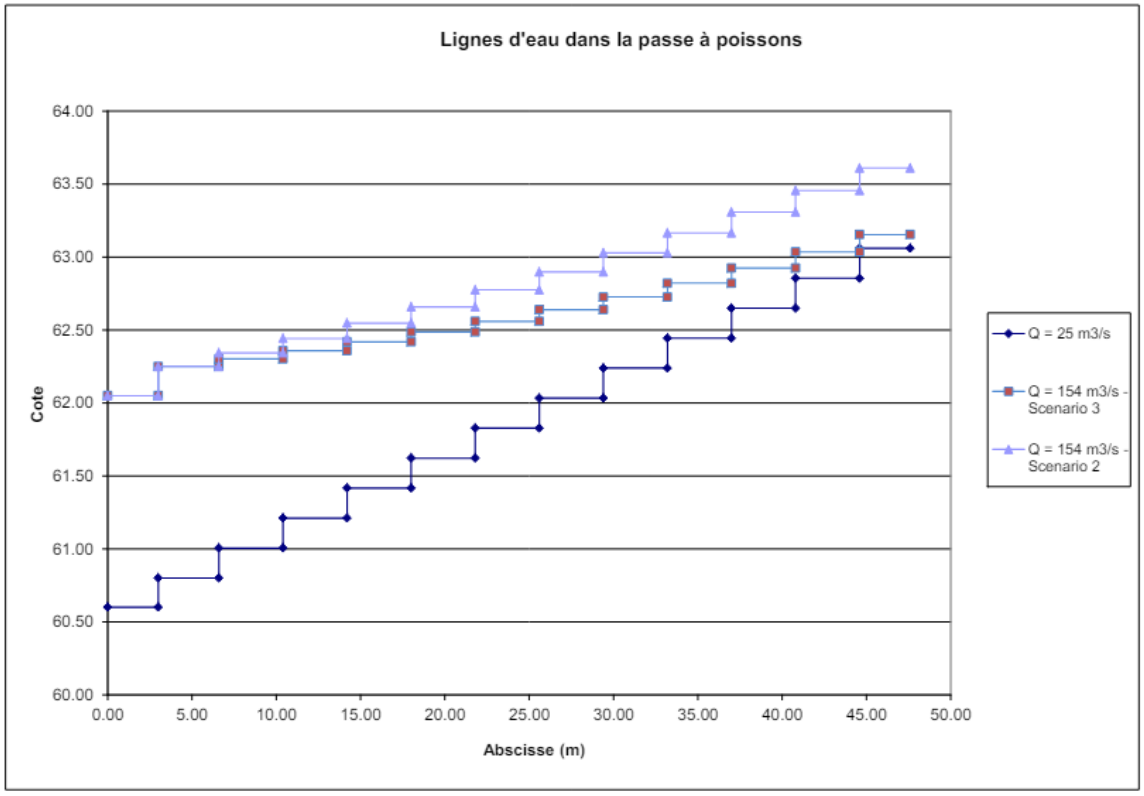


Figure 5-10 : Lignes d'eau dans la passe à poisson

Dimensionnement du dispositif de débit d'attrait complémentaire

Le cas dimensionnant du dispositif de débit d'attrait complémentaire est celui du débit maximal de fonctionnement car la chute disponible diminue. Pour arriver à un débit total (transit + attrait complémentaire) de 2,5 m3 /s à 154 m3 /s, il faut que ce dispositif puisse fournir :

- 1,17 m3 /s sous une chute de 1,56 m pour le scenario 2, vanne du moulin fermée ;
- 1,52 m3 /s sous une chute de 1,10 m pour le scenario 3, vanne du moulin fermée.

Le cas le plus défavorable est celui du scenario 3. Compte-tenu des diverses pertes de charge, il conduit à adopter une canalisation de 750 mm de diamètre intérieur minimum.

5.1.3.2 Passe « naturelle » en enrochement régulièrement répartis

Type de passe

Trois types d'ouvrage sont documentés dans le « Guide technique pour la conception des passes « naturelles » - Larinier, Courret, Gomes :

- Les passes en enrochements régulièrement répartis ;
- Les passes en enrochements en rangées périodiques ;
- Les passes en enrochements jointifs.

La pente maximale d'une passe en enrochements en rangées périodiques est plus forte que celle des autres types, à sélectivité équivalente. On retient donc ce type de passe compte-tenu des contraintes foncières.

Caractéristiques

Les seuils des enrochements saillants en rangées périodiques doivent rester de hauteur raisonnable pour faciliter l'entretien. Des blocs trop saillants constituent en effet autant d'obstacles susceptibles de retenir les embâcles transitant lors des crues.

On peut retenir pour une passe toutes espèces, une pente maximale de 5 %, ce qui correspond à des chutes entre rangées de blocs de 0,15 m et à une vitesse maximale dans les jets d'environ 1,7 m/s. Les autres caractéristiques de la passe sont alors définies ci-dessous.

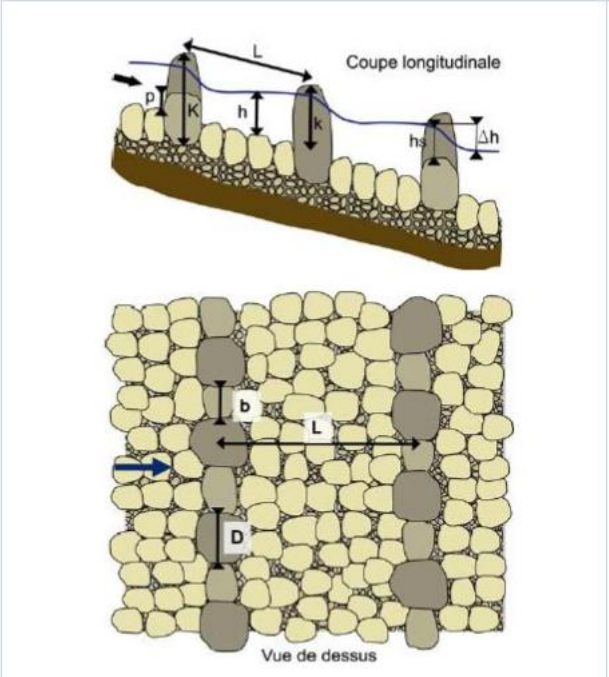


Figure 5-11 : Seuils en enrochements (Guide technique pour la conception des passes naturelles, Larinier, Courret, Gomes)

- Espacement entre les rangées de blocs : L = 3,00 m,
- Largeur des blocs face à l'écoulement : D = 0,60 m,
- Largeur de passage libre : b = 0,40 m,
- « Porosité » : θ = b b+D = 0,40 0,40+0,60 = 0,40

- Hauteur de seuil : p = 0,40 m
- Hauteur des gros blocs par rapport au fond : k = 0,60 m
- Chute entre rangées de blocs : Δh = 0,15 m,
- Hauteur d'eau : h = p + hs

La passe telle que décrite accepte une charge maximale sur les seuils hs = 0,65 m. Elle ne fonctionnera donc pas pour les débits de la Seine qui correspondent à une charge plus élevée.

5.1.3.3 Rivière artificielle

Il s'agit de réaliser un chenal permettant la remontée et la descente du poisson au passage du barrage.

Le niveau du seuil d'alimentation du chenal est suffisamment haut par rapport au fond du lit pour que le transport solide soit quasi nul (absence de matériaux de charriage en entrée). Seules les matières en suspension migrent via le chenal. L'objectif du dimensionnement est de permettre un fonctionnement à transport solide nul, condition de stabilité du fond et de maintenir des vitesses d'écoulement en relation avec les matériaux des berges et du fond. Ces dispositions permettent de s'affranchir de travaux de protection généralisés.

- Le chenal est caractérisé par :
  - son tracé en plan ;
  - la demi-longueur d'onde du méandre (LM en mètres) ;
  - le rayon de courbure du méandre (Rc en mètres) ;
  - l'angle que fait la tangente au méandre avec la ligne de plus grande pente ;
- les caractéristiques géométriques moyennes :
  - une largeur plein bord en mètres (L) ;
  - une profondeur moyenne (H) ;
  - une pente de berges (longueur/hauteur) ;
  - une pente longitudinale (J) ;
- les caractéristiques des seuils de rattrapage de pente :
  - la pente des seuils ;
  - les matériaux constitutifs ;
  - la longueur des seuils ;
- les caractéristiques sédimentologiques générales :
  - le diamètre médian des matériaux de fond (d) ;
  - un paramètre représentatif de l'étalement de la courbe granulométrique (δ=d90/d).

Tracé en plan et caractéristiques géométriques sont reliés par des relations empiriques. Nous retenons les relations suivantes :

- Rc = 2,5 L
- LM = 5 L sin α

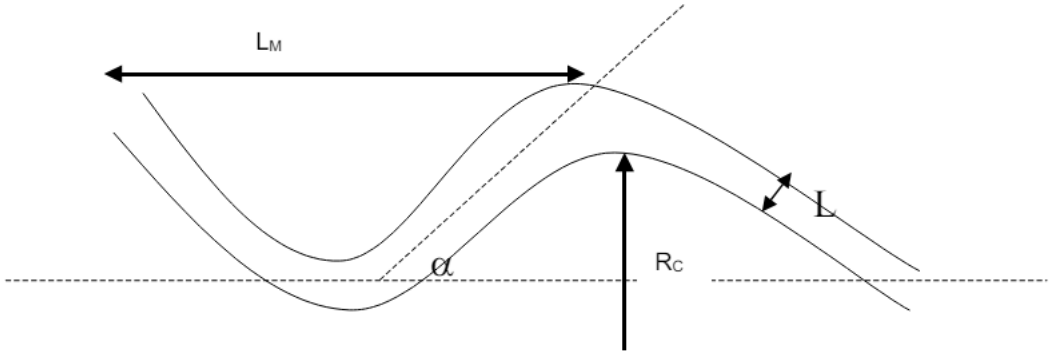


Figure 5-12 : Définition des principaux paramètres morphométriques

Les caractéristiques suivantes peuvent être proposées pour la rivière artificielle du barrage du Livon :

- D_{50} = 25 mm
- L = 5 m
- H = 0,6 m
- R_c =15 m
- L_M= 25 m
- α= 85°

Le chenal est composé de 7 tronçons de 45 mètres de long de pente longitudinale égale à 0,0025 m/m et séparés par un seuil (6 rampes en enrochements) de longueur 7 mètres et de pente 4 %. Le contrôle est assuré par un resserrement local.

Pour le débit de dimensionnement (2,5 m3 /s), la section mouillée est de 2,41 m². La vitesse maximale est d'environ 1 m/s, compatible avec un enherbement des berges de pente 1,7.

Les profils en travers respectent la dissymétrie des rivières à méandres. Au point d'inflexion, le profil est symétrique, trapézoïdal mais dans les coudes, le profil est dissymétrique :

- Une berge à pente intérieure douce (3 H/1 V) ;
- Une berge extérieure à pente raide (1 H/1 V).

La largeur du chenal augmente légèrement pour atteindre 3 mètres au droit des coudes.

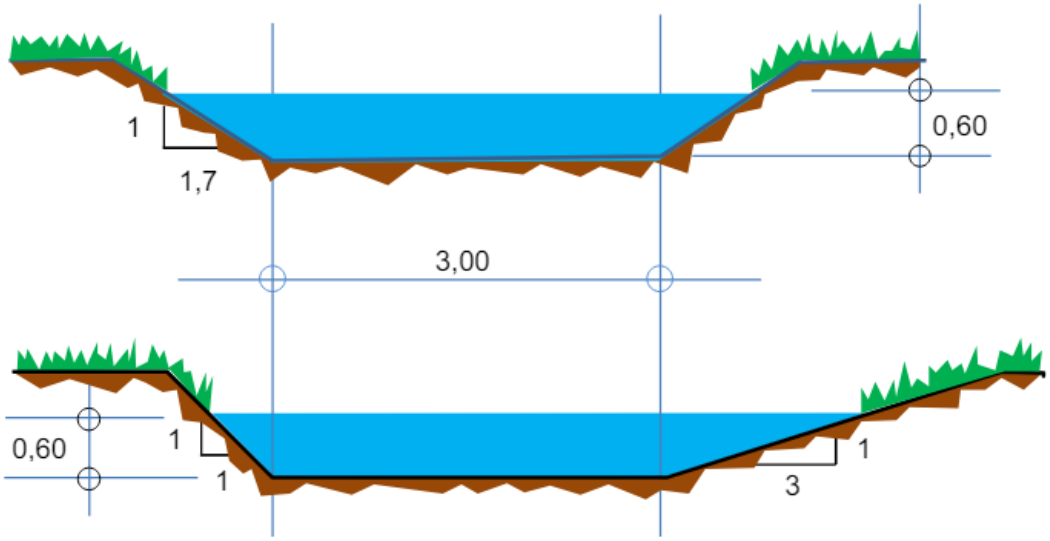


Figure 5-13 : Coupe en travers du chenal

Entre les points d'inflexion et les sommets des coudes, les pentes des berges varient linéairement jusqu'à s'ajuster aux pentes définies en ces points. Il en est de même pour la largeur de la rivière.

Le tracé de la rivière artificielle, de 357 m de longueur pourrait être le suivant (de multiples possibilités sont possibles) :



Figure 5-14 : Implantation du bras de rivière artificiel

La ligne d'eau est la suivante :

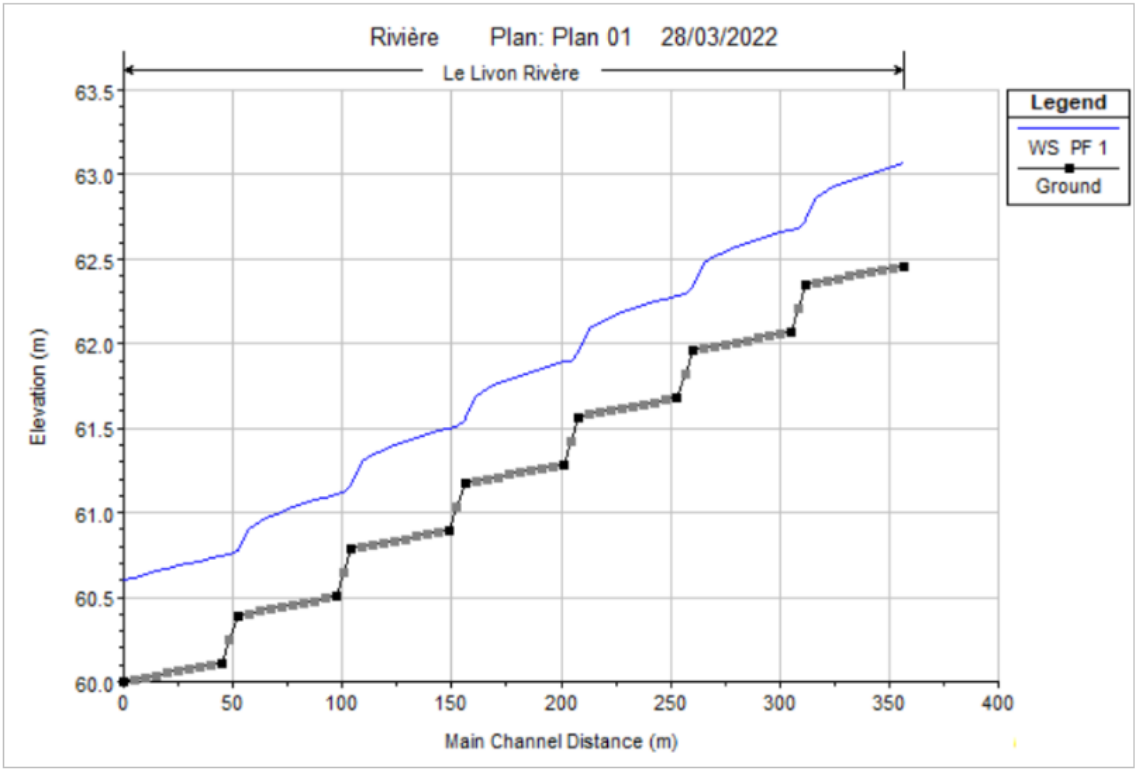


Figure 5-15 : Ligne d'eau dans la rivière artificielle

5.1.3.4 Comparaison des solutions, et choix de la passe à poisson

Le tableau-ci-dessous donne les avantages et les inconvénients de chacune des 3 solutions envisagées :

Tableau 5-9 : Avantages et inconvénients des ouvrages de franchissement

	Passe à poissons à bassins successifs	Passe en enrochements à pente moyenne	« Rivière artificielle » à faible pente
Avantages	Emprise limitée Seule solution compatible avec la préservation de l'Espace Boisé Classé Seule compatible avec l'implantation future d'une centrale hydroélectrique Pérennité	Emprise intermédiaire Coût intermédiaire	Coût de construction limité Fonctionnement hydraulique le plus « naturel »
Inconvénients	Coût de construction relativement élevé Maintenance du matériel hydromécanique	Entretien / réparation (végétation, post-crue) Incompatible avec l'installation future d'une centrale hydroélectrique	Emprise très importante nécessitant d'abattre ne nombreux arbres de l'Espace Boisé Classé Entretien / réparation (végétation, post-crue) Incompatible avec l'installation future d'une centrale hydroélectrique

La solution retenue est celle de la passe à poisson à bassins successifs, elle permet de ne pas empiéter sur les boisements classés de l'île d'Olive et tout défrichement qui pourrait y être associé. Cette solution a été mise en œuvre à de nombreuses reprises sur des barrages de navigation où l'espace est contraint.

Si une autre solution devait être malgré tout retenue, il faudrait alors envisager la construction d'un autre ouvrage de franchissement piscicole si une centrale hydroélectrique devait être implantée dans le futur. Cette centrale occuperait certainement, au moins en partie, l'emplacement de la rivière artificielle ou de la passe en enrochements.

6 EVOLUTION PROBABLE DE L'ENVIRONNEMENT DU SITE AVEC ET SANS MISE EN ŒUVRE DU PROJET

6.1 ETAT DU BARRAGE DU LIVON SANS MISE EN ŒUVRE DU PROJET

6.1.1 ETAT ACTUEL

Le barrage du Livon dans l'état actuel permet de maintenir le niveau d'eau à 63 m IGN69 avec une chute nominale maximale de 2,46 m. Le barrage est constitué d'un mur amont et aval en maçonneries de moellons calcaire assises avec un remplissage de matériaux entre les deux.

Il est équipé de hausses du type chanoine, elles sont manœuvrées depuis la passerelle, mais elles ont vétustes et pénibles, elle comporte un danger pour les agents de VNF.

Les modalités de gestion sont les suivantes :

Tableau 6-1 : Consignes de gestion des ouvrages

Etiage sévère	VNF se conforme aux prescriptions de l'arrêté sécheresse en vigueur.
$7 \leq Q \leq 40$ m³/s	Les 38 hausses du barrage sont relevées. Les vannes du moulin sont fermées, la totalité du débit est évacué par le barrage.
$40 \leq Q \leq 150$ m³/s	Les hausses du barrage sont progressivement abaissées ou relevées en fonction de l'évolution du débit. Les vannes du moulin sont « entrouvertes » sur consigne de VNF.
$Q > 150$ m³/s	Les 38 hausses du barrage sont abaissées. Les vannes du moulin sont totalement ouvertes sur consigne de VNF.

Le barrage est équipé d'une passerelle assez étroite qui permet l'accès au de l'ile Olive au public, elle ne permet qu'un accès piéton.

Actuellement, la passerelle repose sur des pieux en béton très rapprochés, ils forment un piège à flottants important, ce qui rend l'ouvrage dangereux en période de crue.

En aval du pied du barrage, la chute du déversoir a peu à peu creusé une fosse de dissipation, d'une profondeur inconnue, elle semble être assez variable en fonction des crues.

Aucun des ouvrages n'est équipé d'un système de franchissement piscicole, contrairement à ce que demande la réglementation qui classe la Seine en liste 1 et 2. Ainsi aucuns nouveaux obstacles ne peuvent être construits et ceux existants doivent être transparents pour la continuité écologique.

6.1.2 DEVENIR DU BARRAGE SANS MISE EN ŒUVRE DU PROJET

Etant donnée que le barrage est vétuste, et que la manœuvre des hausses et compliquées et dangereuse il est probable que cet ouvrage ne serait pas durable et comporterait des risques de ruptures. Son état de dégradation serait amené à progresser.

De plus, les pieux qui soutiennent la passerelle, constituent un piège pour les flottants (troncs d'arbres), de nombreux embâcles viennent s'y installer, l'accès pour les retirer n'est pas simple, ce qui favorise leur accumulation. Cela fragilise peu à peu l'ouvrage. A terme l'ouvrage pourrais céder ce qui aurait des impacts conséquents sur les zones aux alentours.

Si le barrage cède, une vague pourrait causer des dégâts, les maisons en aval serait très probablement inondées, et les terrains à l'amont pourrait connaitre une forte érosion. Dans sa rupture le barrage pourrait emporter ou fragilisée les berges attenantes, dessouchant certains arbres de la ripisylve. Le moulin Soufflet serait aussi impacté, il serait définitivement condamné puisque le barrage actuel permet de maintenir et gérer le niveau d'eau pour le moulin, le canal qui l'alimente serait asséché, l'ensemble des eaux s'écouleraient sur les restes du barrage du Livon, recréant un bras de rivière. Le niveau d'eau à l'amont serait abaissé.

L'abaissement soudain du niveau d'eau entrainerait l'effondrement de certaines berges ou les fragiliserait, les palplanches et pieux en bois seraient plus enclin au pourrissement. Cette baisse rapide des eaux peut affecter aussi les prises d'eau en Seine de la centrale nucléaire plus en amont, qui alimentent les installations de refroidissement des 2 réacteurs à eau pressurisée de 1 300 MWe.

En ce qui concerne les habitats et les espèces, les secteurs aval du barrage de Livon et de l'écluse sont déjà influencés par le barrage de Beaulieu présent en aval. Les habitats resteront lenthiques en basses eaux et de plus en plus lotiques avec l'augmentation des débits au niveau des deux bras, comme actuellement au niveau de la chute du barrage de Nogent-sur-Seine.

Cependant la répartition des écoulements et des débits seront différents et modèleront le lit mineur et les faciès d'écoulement autrement. La faune aquatique et rivulaire s'en trouvera modifiée dans sa répartition spatiale.

La répartition de l'espèce protégée Unio crassus se trouvera modifier car ses habitats pourraient se trouver délocalisés sur d'autres secteurs, au gré de l'évolution de la granulométrie des fonds en fonction des nouveaux faciès d'écoulement.

La zone humide identifiée en aval du barrage et de l'écluse (au nord de l'aire d'étude) devrait peu évoluée, cette dernière est essentiellement sous l'influence des variations des lignes d'eau du barrage de Beaulieu et moins de celui de l'ouvrage à araser.

L'absence du barrage va modifier la ligne d'eau en amont et la répartition des espèces florales et animales sur les berges et dans le lit mineur, sans pour autant retrouver un cours d'eau lotique du fait de l'influence du barrage de Beaulieu.

De plus, tant qu'aucune intervention n'est faite et que le barrage ne cède pas, la continuité écologique est interrompue au droit de cet ouvrage.

6.2 DEVENIR DU BARRAGE AVEC LA MISE EN ŒUVRE DU PROJET

Le projet consiste à reconstruire le barrage sur le même emplacement, il comprendra 3 passes à clapets identiques de largeur de 13,5 m par des piles de 1 m, une passe à déversoir fixe, ainsi qu'une passe à poisson à bassins successifs intégrée dans le nouveau barrage.

Les simulations montrent que lors de débits importants (compris entre 40 et 426 m^3/s), l'aménagement du barrage augmentera significativement la débitance de l'ouvrage par rapport à la situation actuelle, même en considérant les vannes du moulin ouvertes. Les lignes d'eau montrent ainsi un abaissement de la ligne d'eau dans le bief amont du barrage plus ou moins sensible selon les débits amont. L'augmentation des niveaux en aval du barrage sont significatifs du fait du débit plus importants dans la traversée de Nogent-sur-Seine : pour le débit de 426 m^3/s, l'augmentation au droit du pont de la RD919 est de l'ordre de 35 à 40 cm.

Les simulations de vitesse permettent de représenter les champs de vitesses aux abords du barrage du Livon, en état actuel et en état projeté, Les débits de 154, 300 et 426 m^3/s sont présentés :

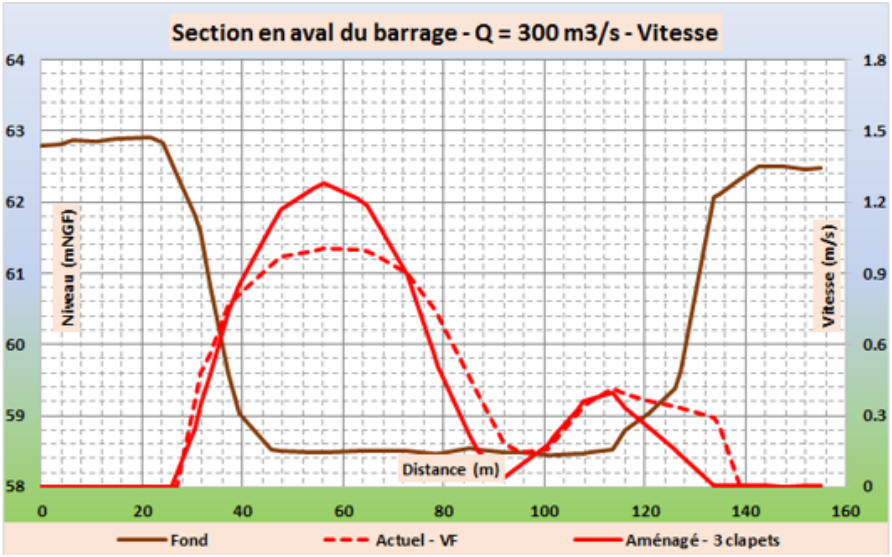


Figure 6-1 : Profils de vitesse en aval du barrage Q= 300 m3/s

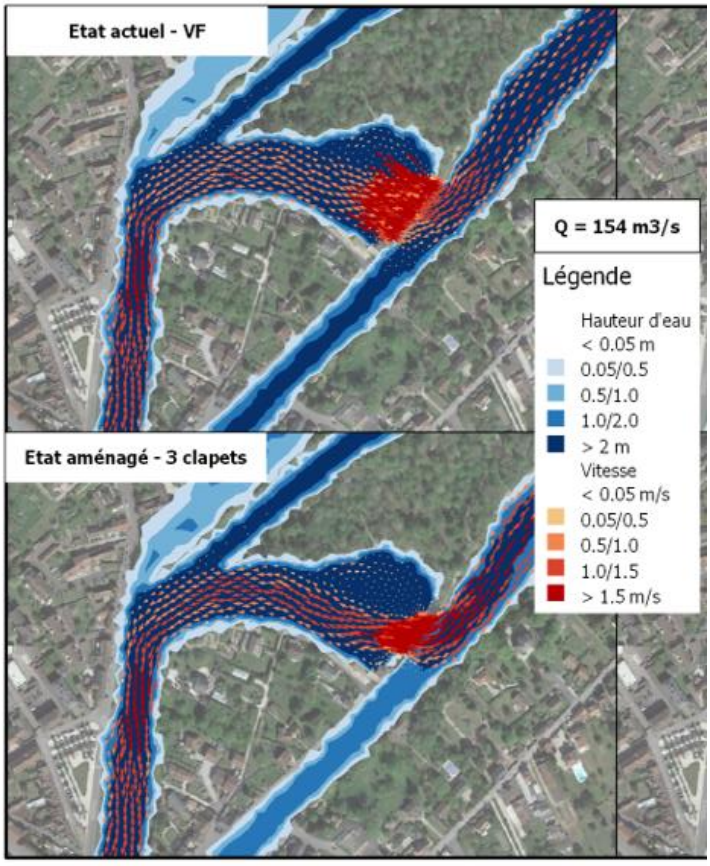


Figure 6-2 : Champs de vitesses en aval du barrage Q= 154 m³/s

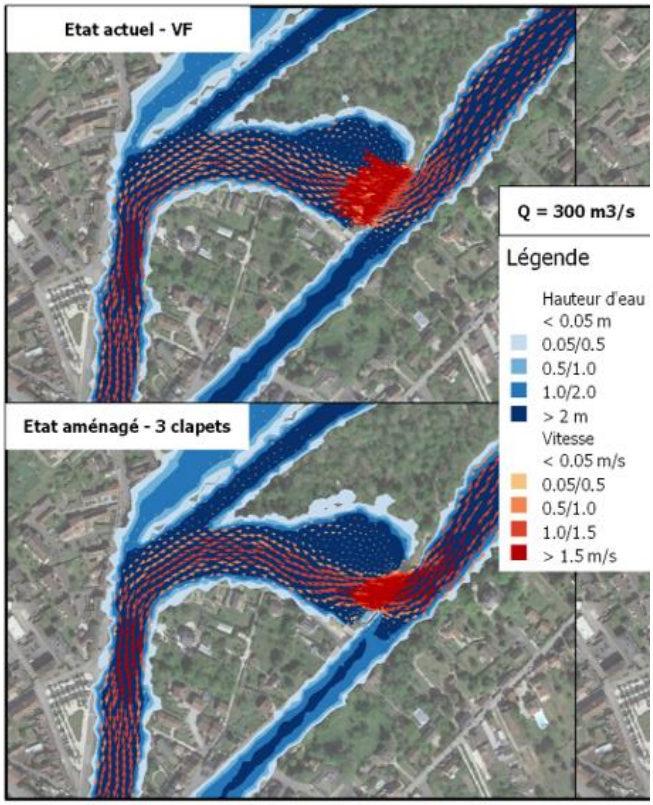


Figure 6-3 : Champs de vitesses en aval du barrage Q= 300 m³/s

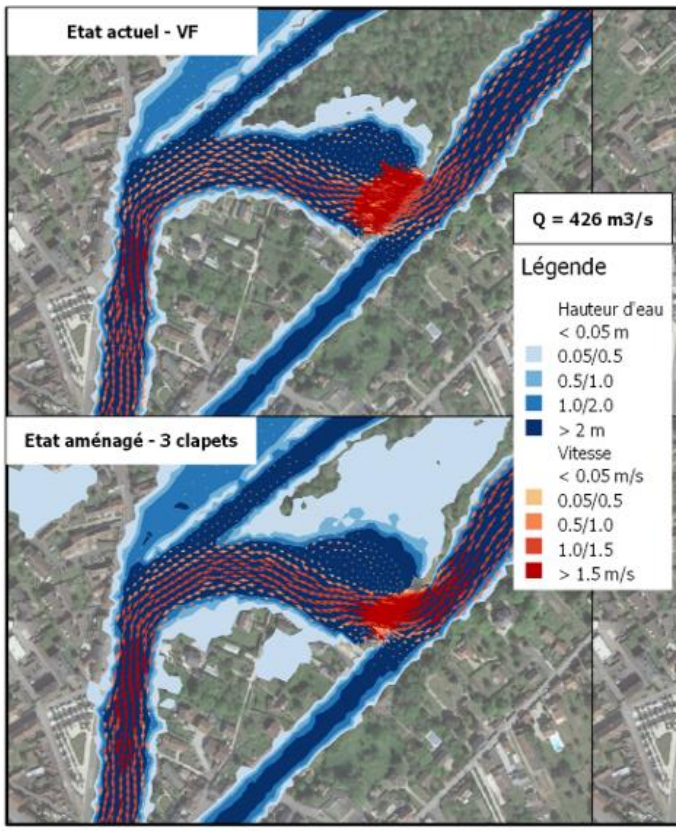


Figure 6-4 : Champs de vitesses en aval du barrage Q= 426 m3/s

Le projet prévoit d'utiliser des enrochements existants à l'aval des futures passes à bouchure pour combler le creux qui s'est formé juste en aval du mur de chute du déversoir. Cela permettra de rendre les conditions de dissipation d'énergie plus favorable.

Afin de garantir le bon fonctionnement de l'ouvrage de franchissement piscicole, les consignes de gestion projetées sont les suivantes :

Tableau 6-2 : Gestion projetée des ouvrages

Etiage sévère	VNF se conforme aux prescriptions de l'arrêté sécheresse en vigueur.
$7 \leq Q \leq 40$ m³/s	Les clapets du barrage sont progressivement abaissés ou relevés en fonction de l'évolution du débit pour maintenir un niveau amont de 63,06 IGN69 au droit du barrage
$40 \leq Q \leq 150$ m³/s	Les clapets du barrage continuent d'être progressivement abaissés ou relevés en fonction de l'évolution du débit pour maintenir un niveau amont de 63,06 IGN69 au droit du barrage. Les vannes du moulin sont « entrouvertes » sur consigne de VNF.
$Q > 150$ m³/s	Les clapets du barrage continuent d'être progressivement abaissés ou relevés en fonction de l'évolution du débit pour maintenir un niveau amont de 63,06 IGN69 au droit du barrage. Les vannes du moulin sont totalement ouvertes sur consigne de VNF.

Les régulations des niveaux sera géré par un automate PID, permettant de commander les manœuvres d'abaissement et de relevage des clapets, il pourra aussi avoir un mode manuel.

Ainsi, le site aura la capacité d'accueillir du public en toute sécurité, avec une passerelle plus large pouvant supporter plus de poids, simplifiant les déplacements des agents techniques, et permettant une gestion plus parraine de l'ouvrage.

La passe à poisson permettra aussi la circulation de la faune aquatique, améliorant les population et l'écosystème fluviale.

7 INCIDENCES NOTABLES DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT ET REFLEXIONS SUR LES MESURES ERC ASSOCIEES

7.1 EN PHASE TRAVAUX

7.1.1 INCIDENCES SUR LE MILIEU PHYSIQUE

7.1.1.1 Climat

Par sa nature, le projet n'aura aucun impact sur le climat en phase travaux.

Cet impact est jugé de niveau « nul »

7.1.1.2 Géologie/topographie

Le projet prévoit d'utiliser les enrochements existants pour combler les creux qui se sont formés en aval de l'ouvrage. La cote de seuil étant réhaussée, l'énergie sera davantage dissipée et le fond du lit à l'aval sera moins sujets à l'affouillement.

Afin de réaliser les travaux à sec, un système de batardeau sera mis en place en deux étapes. Le batardeau aval sera établit dans une partie du cours d'eau protégée par des enrochements mis en place lors de plusieurs rechargements passés. Le batardeau sera composé de remblai, avec des matériaux peu perméables et un filtre granulaire.

Les travaux nécessitent l'artificialisation et la modification temporaires des pentes des berges au droit de l'ouvrage. Un encorbellement sera aussi créé en amont, sur le bras canalisé de la Seine, afin d'élargir le chemin d'accès de la nouvelle passerelle.

Cet impact est jugé de niveau « faible »

7.1.1.3 Hydrologie

Les modifications du barrage n'ont pas d'incidences sur l'hydrologie de la Seine au droit de ce secteur.

Ces modifications sont liées à la réalisation des travaux qui modifient les conditions de restitution du débit vers l'aval (soit par la rive droite, soit par la rive gauche en fonction de la zone du barrage en travaux. La gestion des crues durant les travaux a fait l'objet d'une étude hydraulique spécifique afin de définir les modalités de gestion du chantier durant ces évènements.

Cet impact est jugé de niveau « faible »

7.1.2 INCIDENCES SUR LE MILIEU AQUATIQUE

7.1.2.1 Incidences sur les écoulements

Les travaux de batardage étant prévus en 2 phases (moitié rive gauche et moitié rive droite), il est attendu une modification de la ligne d'eau à l'aval immédiat du barrage. Ces opérations entraineront une augmentation temporaire du niveau d'eau avec une resserrement localisé du lit du fleuve.

Globalement, en phase 1, la fermeture partielle du barrage (batardeau sur une rive) conduit à une hausse des niveaux d'eau en amont du barrage comprise entre 5 et 20 cm pour les débits estivaux et automnaux. Cette augmentation se réduit progressivement vers l'amont. Au niveau de la centrale nucléaire, les variations des niveaux d'eau sont inférieures à 5 cm (intervalle d'incertitude ± 5 cm) et sont donc négligeables.

A l'aval immédiat du barrage (500 m), le niveau est abaissé du fait de l'ouverture du Moulin de Soufflet. Le niveau en situation initiale est retrouvé après la confluence avec le canal de fuite du Moulin de Soufflet.

Pour les crues plus importantes (Q50), l'augmentation du niveau en amont du barrage favorise les débordements dans le lit majeur rive droite en amont de la voie SNCF. Ainsi, le débit transitant par le barrage et le centre-ville de Nogent-sur-Seine est réduit par rapport à la situation initiale de référence, ce qui se traduit par un abaissement du niveau d'eau dans la traversée de Nogent-sur-Seine. Dans tous les cas, la Seine reste contenue dans le lit mineur.

En phase 2, les débits retenus pour la période de juin à octobre sont plus importants et les niveaux d'eau sont moins impactés par l'abaissement du clapet construit. La fermeture partielle du barrage entraine une hausse des niveaux d'eau dans le lit mineur en amont et aval du barrage. Cependant l'abaissement du clapet continue a entrainé une augmentation du débit transitant dans le lit mineur et au niveau du barrage, ce qui explique l'augmentation du niveau d'eau aval par rapport à la situation de référence. Au niveau du lit majeur les mêmes observations sont formulées que pour les simulations avec les crues sur la période estivale (2 mois). L'amplitude des impacts est plus marquée avec les débits retenus pour la période de juin à octobre (5 mois). Au niveau de la centrale nucléaire, les variations des niveaux d'eau sont inférieures à 5 cm (intervalle d'incertitude ± 5 cm) et sont donc négligeables.

Ces modifications ne seront pas de nature à perturber significativement la faune aquatique. Et permettent de maintenir les habitats aquatiques en eau

7.1.2.2 Incidences sur la qualité de l'eau superficielle

Les travaux dans le lit mineur (barrage) seront inclus dans le système de batardeau, réduisant la mise en suspension de particules dans l'eau. Certains travaux (mise en place de la piste et des zones de stockage) engendreront une libération de MES avec de potentiels impacts directs sur la faune aquatique (↔ colmatage branchial) et indirects sur les habitats (↔ altération habitat). Plus en aval, le bras mort en aval (situé au nord du bras de l'écluse) représente une zone avec de fort enjeux écologiques. Il reste éloigné de la zone de travaux et peut faire l'objet d'une protection spécifique pour éviter la pénétration d'eau fortement chargée en MES, et ce afin d'éviter le colmatage des habitats.

Le niveau d'impact est jugé « Fort » sur les frayères et habitats de prédilections observés à l'aval (annexe hydraulique, aval immédiat du barrage).

7.1.2.3 Incidences sur les habitats aquatiques, le peuplement piscicole et malacologique

En phase chantier, les incidences peuvent porter sur une destruction d'habitats, une altération des fonctions branchiales des poissons ou des mollusques (voire un risque de mortalité), un stress en période de reproduction et un délogement durant les travaux réalisés en eau (batardage en palplanches à l'amont du barrage, batardeau par apport de matériaux à l'aval du barrage, mise en place des plateformes de stockage annexées au batardeau aval, mise en place de la piste d'accès au lit mineur pour la mise en œuvre du batardeau).

La remise en suspension de particules fines peut altérer les habitats aval , comme une pollution de la qualité des eaux peut entrainer une mortalité de la faune aquatique.

Cet impact est jugé de niveau « Fort » sur les habitats aquatiques et frayères potentielles situées à l'aval immédiat du barrage.

L'impact est de niveau « moyen » sur la faune piscicole qui dispose de capacité de fuite face à ces conditions. Seule, l'espèce enfouie comme la Lamproie de Planer pourrait être impactée directement et plus significativement par ces travaux dans le lit.

L'impact est de niveau « Fort » sur la Mulette épaisse qui est identifié en aval de la zone de travaux et du barrage sur la rive gauche, sur la zone amont du barrage (hors secteur travaux) au niveau des rives végétalisées. Au niveau des berges bétonnées en amont (zone de d'élargissement du quai en rive gauche du barrage), cette espèce n'est pas présente lors des inventaires. Cette espèce sera particulièrement surveillée lors des travaux et fera l'objet d'une demande de dérogation pour les espèces protégées, afin d'en assurer le déplacement vers des zones non impactées.

7.1.2.4 Mesures associées

MR1 : Mesures pour les habitats aquatiques et les frayères

Nom. Cerema : R2.1d - Dispositif préventif de lutte contre une pollution

Si besoin, il sera mis en place des dispositifs spécifiques pour abattre les teneurs en MES lors des phases de travaux (Barrages anti-MES, …), notamment au niveau de la confluence avec le bras mort afin de protéger ce dernier, voire au niveau des habitats de la mulette. Le suivi analytique de la qualité des eaux permettra de définir la nécessité de leur mise en œuvre. Ces ouvrages de lutte devront être disponibles sur la zone de travaux.

Un système de décantation sera mis en place au droit de la zone de travaux (bassin décanteur, géotubes…) afin de traiter les eaux pompées dans le batardeau.





Figure 7-1 : Exemple de barrage flottant avec jupe filtrante (source- Barrageflotantantipollution.fr)

Nom. Cerema : R3.2.a - Adaptation des périodes d'exploitation / d'activité /d'entretien sur l'année

Cette mesure reste difficile à mettre en œuvre car la période de travaux se situe en période d'étiage afin de protéger le chantier des périodes de crues et hautes eaux. Les travaux de préparation hors cours d'eau pourront s'inscrire dans une période plus propice si besoin : coupe d'arbres, défavorabilisation de site, …

Le phasage des travaux tiendra compte de l'aléa météorologique afin de s'adapter à cette contrainte lors de leur exécution : choix d'une période d'intervention à sec et en dehors des périodes de fortes pluies, afin de réduire les risques de crues et de lessivage des sols modifiés par les eaux de pluies

Nom. Cerema : R2.1.q - Dispositif d'aide à la recolonisation du milieu

Afin de favoriser la recolonisation des hauts-fonds par la faune et la flore aquatique en aval immédiat du barrage, le fond du lit sera remis en état. Cette zone devra retrouver des conditions similaires de hauts fonds sablo-graveleux bien structurés. Cette opération de reconstitution de milieu devra être réalisée sous la maitrise d'œuvre d'un expert en hydroécologie.

MR2 : Mesure pour la qualité des eaux superficielles

Pour subvenir à une mobilisation des sédiments ou de matières en suspension, il sera mis en place un suivi analytique de la qualité des eaux qui permet de déclencher des actions de réduction de l'activité du chantier en cas de trouble de masse d'eau au droit de la zone de chantier qui se pérennise vers l'aval. Ce suivi est adapté aux types de travaux mis en œuvre, comme pour la mise en place et le retrait du batardeau, de l'accès au cours d'eau, les travaux sur le barrage.

Les actions à mener vont de la réduction des activités, à l'arrêt en fonction des concentrations en MES et du taux d'oxygène.

En cas de récurrence de ces phénomènes ou de pollution autre que les MES, la mise en place d'un barrage antipollution sera mobilisée. Cependant ce système qui peut présenter aussi des risques en cas de coup d'eau ne sera à mobiliser qu'en cas d'impossibilité à réaliser les travaux avec uniquement le suivi de la qualité et la modulation de l'activité.

Des prescriptions concernant la réalisation des travaux seront imposées aux entreprises travaillant sur le site.

Parmi ces prescriptions, un contrôle de la qualité de l'eau, notamment des matières en suspension, sera mis en place depuis les phases préparatoires du chantier jusqu'au retrait de la piste d'accès et du batardeau. Deux points de suivi seront installés sur la Seine en amont (point de référence dans le plan d'eau, 100 m en amont de l'ouvrage, dans l'axe de l'écoulement préférentiel) et 100 m en aval des travaux dans l'axe de l'écoulement préférentiel).

Les sondes seront implantées en des points où la hauteur d'eau est suffisante et facilement accessibles depuis la rive.

Des mesures de la turbidité de l'eau et du taux d'oxygène dissous seront réalisées en continu durant la période de terrassement (mise en place et retrait de la piste d'accès et du batardeau).

Pour l'oxygène, la concentration sera maintenue à une valeur >6 mg O2/l (70%).

Pour la concentration en MES, les valeurs des seuils à respecter sont définies dans le tableau ci-dessous :

0 mg/l -> 99 mg/l	100 mg/l -> 249 mg/l	250 mg/l -> 499 mg/l	500 mg/l
Rien à signaler	*Point de vigilance*	*Alerte*	*Arrêt des travaux*

Les seuils d'alerte sont un seuil critique maximum de 500 mg/l avec un palier d'alerte à 250 mg/l.

En cas de dépassement du seuil maximal, l'entreprise en charge des travaux devra stopper les opérations en cours et attendre que les MES se dissipent pour atteindre une limite en deçà de la valeur d'alerte.

Ce suivi passera à une fréquence plus large durant les autres phases de chantier (démantèlement et mise en place des clapets, mise en place de la passe à poissons). De nouveaux seuils d'alerte sont mis en place pour ces opérations de plus long terme.

Les paramètres suivants sont proposés durant la phase de déconstruction et reconstruction des ouvrages :

- In situ : pH, O_2 dissous, % de saturation, conductivité, turbidité ;

Les valeurs limites proposées pour le contrôle sont les suivantes :

Paramètre	Valeurs limites
Oxygène dissous	>6 mg O2/l (70%)
Turbidité (NTU)	+ 30 NTU de la valeur amont (*équivalence proche de 30 à 50 mg/l de MES*)

La Seine fait l'objet d'un suivi pluriannuel ; une analyse des données MES et turbidité permettra de déterminer le rapport « MES/turbidité » pour ce secteur de la Seine.

Par notre retour d'expérience de suivi de MES, l'établissement d'une courbe de corrélation par l'analyse « MES / turbidité » sur plusieurs échantillons demandent une variabilité importante des concentrations, ce qui n'est pas disponible dans les cours d'eau en fin de période d'étiage, début d'automne. Pour y pallier, il est prévu que les prélèvements et les analyses en MES seront réalisés sur une dizaine d'échantillons lors du dépassement de la turbidité pour des valeurs comprises entre 10 et 50 NTU. Ces valeurs permettront de recaler la valeur limite de la turbidité, si besoin pour une gamme de valeurs de MES de 30 à 50 mg/l (courbe de corrélation).

Pour rappel, les valeurs retenues pour le suivi durant les travaux (hors mise en place et le retrait du batardeau) s'inscrivent dans les gammes de valeurs du bon état chimique d'un cours d'eau (annexe 14 du dernier « Guide technique relatif à l'évaluation de l'état des eaux de surface continentales (cours d'eau, canaux, plans d'eau), publié en décembre 2023)[2] :

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]

Si ces seuils ne sont plus respectés, les travaux seront adaptés, ceci afin de rétablir dans l'heure qui suit les valeurs indiquées ci-dessus.

L'opération sera arrêtée si une, au moins, des conditions suivantes apparaissent :

- Les valeurs seuils des paramètres physico-chimiques sont dépassées et dans l'heure qui suit, il est impossible de ramener les concentrations en dessous des valeurs limites.
- Une perturbation ou une mortalité piscicole est constatée en aval sur le Lot.
- Une érosion anormale des berges se produit.

Si un incident apparaît, l'exploitant est tenu d'alerter les services de l'état (DDTM ; OFB), ainsi que la Fédération de pêche.

Les matériaux utilisés pour la mise en place du batardeau aval seront choisi de manière qu'ils émettent peu de particules pouvant se mettre suspension mais garantissant une perméabilité suffisante.

[2] Directive 2000/60/CE du 23 octobre 2000 du Parlement européen et du Conseil
Etablissant un cadre pour une politique communautaire dans le domaine de l'eau
Articles R.212-10, R.212-11 et R.212-18 du code de l'environnement
Arrêté du 9 octobre 2023 modifiant l'arrêté du 25 janvier 2010 modifié relatif aux méthodes et critères d'évaluation de l'état écologique, de l'état chimique et du potentiel écologique des eaux de surface pris en application des articles R.212-10, R.212-11 et R.212-18 du code de l'environnement

En premier lieu, la mise en place des kits anti-pollution au plus près de la source de nuisance, permettra de limiter la zone affectée par la pollution et contrôler les ruissellements vers la Seine. Par précaution, lors d'une turbidité persistante des eaux de la rivière ou en cas de fuite d'hydrocarbures, de produits de lubrification, ou tout autre déchet liquide, le volume sera maintenu dans l'enceinte des batardeaux.

Cette opération permettra de contingenter les eaux en vue de leur analyse et de la mise en place de leur évacuation :

- Pollution par des matières en suspension : Rejets des eaux de pompage dans une enceinte fermée par un barrage flottant à jupe filtrante, stockage des eaux pour permettre la sédimentation des MES, suivie d'un rejet progressif des eaux dans la Seine avec une dilution des eaux restituées depuis l'amont. Le suivi de la qualité des eaux en aval permettra de définir les taux de concentrations en MES (turbidité) et en oxygène dissous, aptes à préserver le milieu aquatique.
- Pollution par des produits chimiques : les eaux stockées seront pompées et évacuées selon une filière adaptée.

Dans le même temps, le maître d'ouvrage (ainsi que son AMO et MOE) et les services de l'Etat (Police de l'eau, OFB) seront prévenus de l'incident et des moyens mis en œuvre pour y remédier.

Également, pour limiter les risques liés aux pollutions accidentelles et d'éviter tout déversement susceptible de polluer les eaux et les sols, des précautions d'usage et des mesures de bonne gestion de chantier doivent être mises en place. Les mesures suivantes devront être appliquées :

- Les engins de chantier utilisés lors de la réalisation des travaux seront préalablement révisés et en bon état d'entretien afin d'éviter tout risque de pollution par des défaillances du système hydraulique, des fuites d'huile ou d'hydrocarbures. Les opérations de maintenance et de réparation seront réalisées avant l'engagement de la période des travaux et en atelier si elles s'avèrent nécessaires durant les travaux. Pendant la réalisation des travaux, ils seront contrôlés tous les jours par l'entreprise et aucune fuite avérée ou simple suintement ne sera toléré. Tout engin en mauvais état sera refusé sur le chantier.
- Les opérations de nettoyage seront réalisées hors zone de travaux, sur des aires étanches, à l'écart des axes d'écoulement et de ruissèlement, sur des zones ne présentant pas d'enjeux forts du point de vue des espèces et des milieux naturels. Ces zones correspondront à des secteurs plats. Elles seront équipées d'un fossé périphérique permettant de collecter, de décanter et au besoin de piéger les déversements accidentels de substances nocives.
- Les engins de chantier seront stationnés sur une aire imperméabilisée en période d'inactivité. L'approvisionnement en carburant se fera sur un périmètre éloigné de la rivière. Il s'effectuera depuis une aire imperméabilisée prévue à cet effet. Sur celle-ci, les carburants ou les lubrifiants devront être stockés dans des cuves à double paroi de contenance supérieure à la quantité stockée. Les services responsables de la Police de l'eau seront immédiatement informés de l'incident.
- Les déchets solides générés par le chantier pourront être stockés dans des bennes conteneur sur la zone de chantier, puis évacués vers des aires de dépôt ou de traitement extérieures au site et agréés pour cet usage. Quant aux déchets liquides générés par le chantier, ils seront interdits de stockage sur le site et devront être évacués le jour même vers des aires de traitement extérieures au site et agréées pour cet usage.
- Concernant les aires de vie du chantier, elles devront être équipées de sanitaires (douches, WC) autonomes munies de cuves de stockage des effluents. Ces cuves seront régulièrement vidangées par une société gestionnaire. Aucun rejet des cuves ne sera autorisé sur le site.
- Les opérateurs sur le chantier seront informés des risques sur la qualité des eaux, des moyens mis en œuvre pour la préserver et des actions d'alerte mises en place.

Sur les aires de stockage, seuls des matériaux inertes seront déposés sur une durée hebdomadaire et en période sèche. Pour les autres matériaux, la durée sera quotidienne sur les aires de stockage en cours d'eau et hebdomadaire en lit majeur. L'entreprise prévoira un espace non naturel, hors zone de chantier, afin de stocker les matériaux imposants nécessaires au chantier et pour approvisionner quotidiennement le chantier. Cet espace ne devra pas présenter d'impact nouveau (parking, zone imperméabilisée, …).

MR3 : Mesure pour la faune piscicole

Nom. Cerema : R2.1.i - Dispositif permettant d'éloigner les espèces à enjeux et/ou limitant leur installation et R2.1.o – Prélèvement ou sauvetage avant destruction de spécimens d'espèces

Des inventaires par pêches électriques destinés à faire fuir et/ou à déplacer les poissons seront réalisés quelques heures avant la mise en place des batardeaux et la mise en œuvre des travaux en eau. Ces inventaires seront ciblés sur les espèces les plus sensibles aux travaux (Loche de rivière et Lamproie de Planer).

MR4 : Mesure pour la faune malacologique

Nom. Cerema : R2.1.o – Prélèvement ou sauvetage avant destruction de spécimens d'espèces

Des pêches de sauvegarde malacologiques seront réalisées avant toute opération de travaux avec déplacement des individus sur une zone plus en amont en dehors de l'influence des travaux. La mise en œuvre d'une telle opération ne permet pas de capturer l'intégralité des spécimens vivants (juvéniles peu ou pas capturés – 15% de pertes prévisible), (DRIEAT Ile-de-France et DREAL Grand Est, 2021).

Des pêches de sauvegarde mollusques seront également réalisées dans l'enceinte des batardeaux considérant la possibilité d'implantation de la Mulette épaisse à l'amont immédiat du barrage (non prospecté).

7.1.2.5 Impacts résiduels après mesures correctives

Tableau 7-1 : Synthèse des impacts et mesures sur les habitats et la faune aquatique

Espèces ou habitats	Niveau d'enjeu stationnel	Intensité de l'impact	Niveau d'impact brut	Mesures proposées	Niveau d'impact résiduel	Mesures compensatoires
Habitats / frayères	Fort	Fort	Fort	MR1	*Négligeable*	Sans objet
Qualité eaux superficielles	Moyen	Fort	Fort	MR2	*Faible*	Sans objet
Faune piscicole	Fort	Moyen	Moyen	MR3	*Négligeable*	Sans objet
Faune malacologique	Fort	Fort	Fort	MR4	*Probablement faible*	MC1

7.1.2.6 MC1 : Mesure compensatoire pour la mulette épaisse et les habitats aquatiques

Nom. Cerema : C1.1a - Création ou renaturation d'habitats et d'habitats favorables aux espèces cibles et à leur guilde

Nonobstant la mise en œuvre des mesures de réduction précédemment décrites, la proximité des zones de présence de la Mulette épaisse maintient des risques de mortalité accidentelle pour cette espèce durant les travaux. Pour des raisons de sécurité des plongeurs, certaines zones n'ont pu être inventoriées en proximité en amont et en aval immédiat du barrage : zone à courant très rapide en amont des hausses et zone de blocs à courant très fort en pied de barrage.

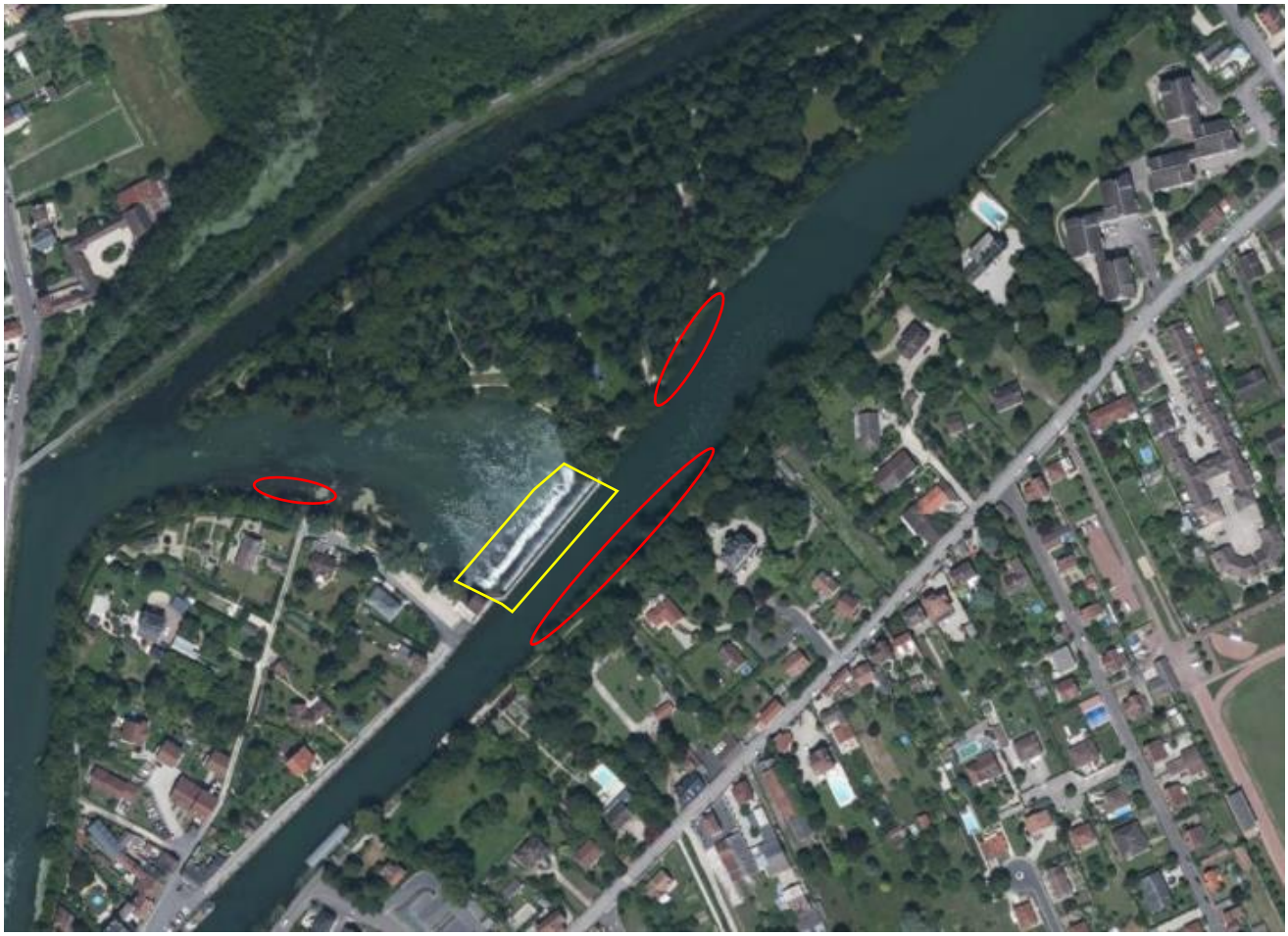


Figure 7-2 : Localisation des zones de présence du genre Unio sp. (rouge) et de la zone non prospectée (jaune)

L'inventaire ne peut être donc vu comme totalement exhaustif sur la totalité de l'aire d'étude au regard de ces éléments de contexte. Il n'en demeure pas moins robuste techniquement et permet d'avoir une meilleure visibilité sur les espèces à enjeux présentes et la répartition des habitats favorables.

Dans un principe de précaution et de valorisation, le projet intègre une mesure de compensation visant à étendre les habitats propices à l'espèce voire à d'autres espèces potentiellement présentent et à enjeux majeurs sur une surface « au moins équivalente » à la zone des emprises directes des travaux. La mesure consiste à créer une zone favorable à l'implantation Mulette Epaisse par de la recharge sédimentaire et la mise en place de banquettes limono graveleuse là où elle n'est pas et en l'absence de sédiments favorables.

7.1.3 INCIDENCES SUR LE MILIEU TERRESTRE

7.1.3.1 Incidences sur les facteurs écologiques

Modifications de la topographie et de la nature du sol

La zone concernée par la mise en place d'une zone de stockage et d'une potentielle rampe d'accès, sur la berge proche du barrage de l'île Olive, se verra artificialisée au détriment de la zone humide et du linéaire d'espaces verts actuellement présents. Cela concerne environ 10-15 m².

Modification du régime hydrique

La mise en place du batardage va entrainer une augmentation du niveau d'eau aval de la Seine sans toutefois engendrer un débordement sur les berges, sauf en cas de crue. Les écoulements de surface des habitats naturels terrestres ne seront pas modifiés. Le projet n'aura donc pas d'impact sur les écoulements de surface sauf en cas de crue exceptionnelle.

7.1.3.2 Incidences directes

Incidences sur les habitats naturels à enjeu

Tableau 7-2 : Impacts du projet en phase travaux sur les habitats à enjeu

Habitat	Type d'impact	Intensité de l'impact	Niveau d'enjeu	Impact
Herbiers aquatiques enracinés des eaux courantes	Destruction d'une partie de l'habitat par mise en place du batardage aval (recouvrement par du remblai, potentiellement mise à sec d'une partie de l'habitat aquatique)	**Faible** *Destruction irréversible d'une partie de l'habitat, une petite zone aux abords du barrage est concernée. Habitat bien représenté dans la Bassée.*	**Moyen**	*Négligeable*
Cariçaie eutrophes x Fourrés arbustifs hygrophiles alluviaux	**Non impacté**		**Moyen**	Non impacté

Incidences sur les zones humides

Les zones humides localisées au nord de l'aire d'étude et le long de la berge sud ne sont pas concernées par la mise en place d'aménagement ou de zones de chantier (base vie, stockage, etc.). Seule une voie d'accès au chantier est envisagée le long de la berge nord. Une voie bitumée déjà existante permettrait le déplacement des engins sans impact sur les zones humides présentes aux abords.

Concernant les zones humides présentes au niveau des berges des îlots, un patch de zones humides (berge de l'île Olive à proximité directe du barrage) sera impacté par la mise en place d'une zone de stockage ainsi que de la potentielle rampe d'accès à créer (une des propositions de voies d'accès au chantier). Ce patch représente moins de 5% des zones humides identifiées sur site.

Incidences sur la flore à enjeu

Tableau 7-3 : Impacts du projet sur la flore à enjeu

Espèce	Type d'impact	Intensité de l'impact	Niveau d'enjeu	Impact
Euphorbe des marais	Destruction de stations par le débordement des engins de chantier hors de la voie bitumée existante (notamment si croisement de gros engins)	**Faible** *Destruction de quelques pieds par écrasement, localisée en bord de voirie. Espèce bien représentée dans la Bassée*	**Moyen**	*Négligeable*

Incidences sur la faune

Tableau 7-4 : Impacts du projet sur la faune

Espèce	Type d'impact	Intensité de l'impact	Niveau d'enjeu	Impact
Avifaune				
Bouvreuil pivoine	**Non impacté** Habitats de reproduction et territoires d'alimentation non concernés par une destruction ou une modification lors de la phase chantier		**Très fort**	Non impacté
Verdier d'Europe			**Très fort**	
Martin-pêcheur d'Europe			**Fort**	
Chardonneret élégant			**Fort**	
Fauvette des jardins			**Fort**	
Pouillot fitis			**Fort**	
Bouscarle de Cetti			**Fort**	
Moineau domestique			**Fort**	
Loriot d'Europe			**Moyen**	
Mésange à longue queue			**Moyen**	
Accenteur mouchet			**Moyen**	
Hypolaïs polyglotte			**Moyen**	
Sterne pierregarin			**Moyen**	
Bergeronnette grise			**Moyen**	
Hirondelle de fenêtre			**Moyen**	

Espèce	Type d'impact	Intensité de l'impact	Niveau d'enjeu	Impact
Hirondelle rustique			**Moyen**	
Mammifères terrestres hors chiroptères				
Crossope aquatique	**Non impacté** Habitats de reproduction et territoires de chasse non concernés par une destruction ou une modification en phase chantier		**Fort**	Non impacté
Putois d'Europe			**Fort**	
Ecureuil roux			**Moyen**	
Chiroptères				
Noctule commune	**Non impacté** Le projet ne prévoit aucun abattage d'arbres à potentialités de gîte identifiés sur site. Les territoires de chasse de l'espèce ne seront également pas impactés par le projet. Attention cependant à la présence d'un arbre gîte potentiel à proximité immédiate du barrage qui peut être endommagé par mégarde ou abattu car considéré comme gênant, notamment pour la mise en place du batardage de la passe à poisson prévu juste à côté.		**Très fort**	Non impacté
Grand Murin	**Non impacté** Pas de gîte mis en évidence sur l'aire d'étude et aucuns travaux nocturnes prévus pouvant perturber la chasse et le déplacement de ces espèces. Les territoires de chasse favorables aux différentes espèces ne seront pas impactés par le chantier.		**Très fort**	Non impacté
Noctule de Leisler			**Fort**	
Barbastelle d'Europe			**Fort**	
Murin de Bechstein			**Fort**	
Pipistrelle de Nathusius			**Fort**	
Murin de Daubenton			**Moyen**	
Sérotine commune			**Moyen**	
Pipistrelle commune			**Moyen**	
Murin à oreilles échancrées			**Moyen**	
Pipistrelle de Kuhl			**Moyen**	
Amphibiens				
Grenouille agile	**Non impacté** Habitats de reproduction (mare forestière), d'alimentation et de repos non concernés par une destruction ou une modification lors de la phase chantier		**Moyen**	Non impacté
Reptiles				
Lézard vivipare	**Non impacté** Habitats de reproduction et territoires d'alimentation non concernés par une destruction ou une modification lors de la phase chantier		**Moyen**	Non impacté

Espèce	Type d'impact	Intensité de l'impact	Niveau d'enjeu	Impact
Insectes				
Grande Aeschne	**Non impacté** Habitats de reproduction et territoires d'alimentation non concernés par une destruction ou une modification lors de la phase chantier		**Fort**	Non impacté
Gomphe vulgaire			**Moyen**	
Flambé			**Moyen**	

Le projet n'aura pas d'impact direct significatifs sur les habitats et les espèces des milieux terrestres et des zones humides. Seul un impact temporaire sur 10 m² de zones humides est noté par la mise en place d'une zone de stockage et d'une rampe d'accès temporaire.

7.1.3.3 Impacts indirects

Perturbations dues au chantier : modification des niveaux d'eau aval

La mise en place du batardage aval peut engendrer une augmentation du niveau de l'eau. Cette augmentation n'engendre pas d'inondations ou de submersions des berges en cas de régime hydrique normal. Cependant, en cas de fortes pluies, cette augmentation peut favoriser une inondation des berges qui pourra momentanément impacter plusieurs espèces utilisant les berges pour se reproduire (Martin-pêcheur d'Europe, Crossope aquatique, Grande Aeschne) ou des milieux humides proches (Euphorbe des marais, Grenouille agile, Lézard vivipare, Putois d'Europe, certaines espèces d'oiseaux nichant à faible hauteur dans les fourrés arbustifs hygrophiles comme le Bouvreuil pivoine, la Fauvette des jardins, la Bouscarle de Cetti, le Pouillot fitis, le Chardonneret élégant, l'Accenteur mouchet et l'Hypolaïs polyglotte).

Par ailleurs, les travaux et la mise hors d'eau du barrage ayant lieu entre juin et octobre, une attention particulière est à porter sur certaines espèces d'oiseaux (ex : Bergeronnette des ruisseaux) et de chiroptères pouvant venir nicher/gîter au niveau du barrage en cas d'arrêt de chantier sur une période donnée.

Les modifications des niveaux d'eau sont susceptibles de perturber des habitats d'espèces à enjeu présentes au niveau des berges et des milieux humides aux abords. La mise hors d'eau du barrage peut le rendre favorable comme site de reproduction pour certaines espèces d'oiseaux et de chiroptères en cas d'arrêt du chantier sur une période donnée.

Dérangement de la faune en phase chantier

Le principal dérangement de la faune s'observera pendant la phase de travaux du projet. Ces derniers seront accompagnés de diverses nuisances, telles que le bruit des engins, l'augmentation de la fréquentation humaine sur la zone... Les espèces seront particulièrement perturbées lors de cette phase en ce qui concerne leurs habitudes de vie (alimentation, chasse, nidification, repos…). Les espèces qui seront les plus touchées seront celles en périphérie immédiate du projet si les travaux se font en période de reproduction (espèces se reproduisant les cultures adjacentes au nord et à l'est, et dans les fourrés au nord et au sud). Les travaux en période hivernale auront un moindre impact sur les espèces qui sont mobiles à cette période (non cantonnées sur leur site de reproduction).

La pollution sonore induite par les activités humaines peut entrainer des impacts sur la faune (perturbation du cycle biologique, désertion de certains secteurs...) dans des contextes bien particuliers (en fonction notamment de la sensibilité et de la localisation des espèces par rapport à la source sonore). Dans le contexte du projet, la portée de l'impact sonore sera restreinte aux abords immédiats du barrage, des zones de stockage et des voies d'accès au chantier.

Concernant les voies d'accès au chantier, 4 propositions ont été faites :

- Proposition 1 : accès envisagé par la voie bitumée localisée le long de la berge nord puis passage au sein de l'ilot boisé pour ensuite accéder au barrage ;
- Proposition 2 : accès envisagé le long de la rive sud de l'île Olive avec aménagement d'un encorbellement pour élargir la voie trop étroite ;
- Proposition 3 : accès envisagé le long de la rive sud de l'île Olive puis par une rampe à aménager le long de la berge exposée ouest (à proximité du barrage) ;
- Proposition 4 : par voie fluviale en contournant les îlots par le nord pour accéder à l'est du barrage.

Il apparait que la proposition 1 présente le plus fort risque de perturbations des milieux naturels et de la biodiversité par :

- Risque de destruction par écrasement d'une station d'Euphorbe des marais présente en bordure de voie bitumée en cas de croisement d'engins ;

- Perturbations des espèces à fort enjeu localisées au nord-ouest du site (avifaune des fourrés arbustifs, Putois d'Europe) ;
- Perturbations des colonies de maternité de Noctule commune, potentiellement présentes dans les arbres à potentialités de gîte identifiés sur l'ilot boisé, lors du passage des engins dans le sous-bois.

De même, le transport par voie fluviale ne semble pas le plus optimal et risque d'occasionner du dérangement au niveau des berges utilisées par le Martin-pêcheur d'Europe et le Crossope aquatique. En effet, au mouvement d'eau engendré par le passage des bateaux, il faut prendre en compte l'augmentation des niveaux d'eau après mise en place du batardage aval. L'association des deux, selon les niveaux d'eau, peut créer une inondation des nids présents au niveau des berges.

Le dérangement occasionné par le chantier sur la flore et la faune locale peut être réduit par le choix de la voie d'accès au chantier envisagé. Conserver une zone de quiétude au nord-ouest du site sans sur-fréquentation par des engins ou des ouvriers permettrait de réduire le dérangement occasionné sur la biodiversité. Les espèces présentes sur l'île Olive, zone urbanisée et déjà soumise à des perturbations anthropiques liées au trafic routier ou à la fréquentation humaine plus importante, seront moins sensibles aux dérangements occasionnés par le déplacement des engins.

Risque de pollution des eaux

Une pollution des eaux de la Seine (hydrocarbures, matières en suspension, etc.) serait préjudiciable pour les habitats et les espèces aquatiques notamment. **Ce risque est abordé dans la présentation du projet et des mesures adaptées sont proposées. Ces mesures doivent impérativement être mise en place pour limiter tout impact sur les milieux naturels et la biodiversité.**

Impacts sur les fonctionnalités

Seule une zone restreinte localisée aux abords immédiats du barrage sera mise hors d'eau. Les autres milieux, terrestres et aquatiques, ne seront pas touchés (pas de destruction, ni de modification). **Ainsi, le projet n'aura pas d'impact négatif sur les fonctionnalités écologiques.**

Impacts sur les ZNIEFF et les zones naturelles protégées

Les travaux envisagés, les modalités d'exécution et la zone concernée ne sont pas de nature à induire un impact sur la ZNIEFF interceptée par l'aire d'étude ni sur celles présentes aux abords immédiats. Attention cependant à l'aspect pollution des eaux qui si elle se répand dans la Seine pourra avoir un impact sur ces zones d'inventaires et de protection.

7.1.3.4 Bilan des impacts en phase chantier

Au final, les impacts bruts du projet sont les suivants :

- Habitats : impact de niveau « Faible » sur les herbiers aquatiques par risque de destruction d'une petite zone de l'habitat situé proche du barrage ;
- Zones humides : destruction d'environ 10 m² de zones humides au niveau de la berge de l'île Olive située proche du barrage ;
- Espèces végétales : impact de niveau « Faible » sur l'Euphorbe des marais par risque de destruction d'une station si la proposition 1 des voies d'accès au chantier est retenue ;
- Espèces animales : impact de niveau « Moyen » sur la Noctule commune par risque de destruction d'un arbre gîte potentiel localisé aux abords immédiats du barrage ;
- Fonctionnalités écologiques : impact négatif négligeable sur les capacités d'accueil en espèces et le rôle de corridor écologique pour les taxons suivant : flore, avifaune, mammifères terrestres dont chiroptères, amphibiens, reptiles, lépidoptères rhopalocères, odonates et orthoptères.

Ces impacts peu importants nécessitent toutefois la mise en place de mesures de précautions pour certaines espèces et certains habitats. Elles sont présentées à la suite de l'analyse des impacts sur les espèces protégées.

7.1.3.5 Analyse spécifique des impacts sur les espèces protégées en phase chantier

Pour rappel, 73 espèces protégées sont présentes au niveau de l'aire d'étude dont :

- 42 espèces d'oiseaux considérées nicheuses sur l'aire d'étude ;
- 3 espèces de mammifères terrestres hors chiroptères ;
- 17 espèces de chiroptères observées principalement en chasse dont 1 espèce arboricole en gîte potentiel sur l'ilot boisé ;
- 5 espèces d'amphibiens ;
- 4 espèces de reptiles ;
- 2 espèces d'insectes dont 1 odonate et 1 lépidoptère rhopalocère.

Tableau 7-5 : Synthèse des impacts bruts sur les espèces protégées en phase chantier

Espèces protégées	Intensité de l'impact	Niveau d'enjeu stationnel	Niveau d'impact brut
Avifaune (42 espèces)			
Milieux boisés et lisières (20 espèces)			
Verdier d'Europe	**Négligeable** Impacts directs : Les habitats favorables à ces espèces ne seront pas impactés par le projet (pas de destruction, ni de modification). Impacts indirects : Le dérangement lié au passage d'engins et à la sur-fréquentation du lieu dépend de la voie d'accès au chantier choisie. Par ailleurs, certaines espèces communes des jardins ne seront pas très sensibles à ce dérangement inhabituel.	Très fort	*Négligeable*
Loriot d'Europe, Mésange à longue queue		Moyen	
Chouette hulotte, Epervier d'Europe, Fauvette à tête noire, Grimpereau des jardins, Mésange bleue, Mésange charbonnière, Mésange nonnette, Milan noir, Pic épeiche, Pic vert, Pinson des arbres, Pouillot véloce, Roitelet triple bandeau, Rossignol philomèle, Rougegorge familier, Sittelle torchepot, Troglodyte mignon		Faible	
Milieux arbustifs (7 espèces)			
Bouvreuil pivoine	**Négligeable** Impacts directs : Les habitats favorables à ces espèces ne seront pas impactés par le projet (pas de destruction, ni de modification). Impacts indirects : Le dérangement lié au passage d'engins et à la sur-fréquentation du lieu dépend de la voie d'accès au chantier choisie. Certaines espèces nichent relativement proche du sol. En cas de fortes pluies et d'inondations exceptionnelles, pouvant être accentuées par la légère surélévation des niveaux d'eau après mise en place du batardage, la nidification de certaines espèces peut être perturbée.	Très fort	*Négligeable*
Chardonneret élégant, Fauvette des jardins, Pouillot fitis		Fort	
Accenteur mouchet, Hypolaïs polyglotte		Moyen	
Fauvette grisette		Faible	
Milieux humides (8 espèces)			
Martin-pêcheur d'Europe	**Négligeable** Impacts directs : Son habitat n'est pas détruit ou modifié par le projet.	Fort	*Négligeable*

Espèces protégées	Intensité de l'impact	Niveau d'enjeu stationnel	Niveau d'impact brut
	Impacts indirects : Le dérangement lié au passage d'engins et à la sur-fréquentation du lieu dépend de la voie d'accès au chantier choisie. Par ailleurs, du fait de son habitat, l'espèce est naturellement soumise à des inondations exceptionnelles des berges en cas de fortes pluies. En phase chantier, les niveaux d'eau seront légèrement surélevés par la mise en place du batardage pouvant augmenter le risque d'inondations des berges.		
Bouscarle de Cetti	**Négligeable** Impacts directs : l'habitat favorable à cette espèce ne sera pas impacté par le projet (pas de destruction, ni de modification). Impacts indirects : Le dérangement lié au passage d'engins et à la sur-fréquentation du lieu dépend de la voie d'accès au chantier choisie. Certaines espèces nichent relativement proche du sol. En cas de fortes pluies et d'inondations exceptionnelles, pouvant être accentuées par la légère surélévation des niveaux d'eau après mise en place du batardage, la nidification de certaines espèces peut être perturbée.	Fort	*Négligeable*
Sterne pierregarin	**Négligeable** Une attention est à porter à la Bergeronnette des ruisseaux qui peut utiliser le barrage comme site de nidification une fois que celui-ci est hors d'eau.	Moyen	
Bergeronnette des ruisseaux, Cygne tuberculé, Grand Cormoran, Héron cendré, Mouette rieuse		Faible	
Milieux anthropiques (6 espèces)			
Moineau domestique	**Non impacté**	Fort	*Non impacté*

Espèces protégées	Intensité de l'impact	Niveau d'enjeu stationnel	Niveau d'impact brut
Bergeronnette grise, Hirondelle de fenêtre, Hirondelle rustique	Ces espèces sont adaptées aux milieux urbains et aux nuisances qui y sont associées (bruit, mouvement, etc.). Les différentes propositions de voies d'accès des engins de chantier n'engendreront pas une pollution sonore susceptible d'impacter ces espèces. Par ailleurs, la mise hors d'eau d'une partie de la Seine pour travaux sur le barrage pourra bénéficier aux hirondelles pour l'accès à de la boue nécessaire dans l'élaboration de leur nid.	Moyen	
Martinet noir, Rougequeue à front blanc, Rougequeue noir		Faible	
Mammifères terrestres hors chiroptères (3 espèces)			
Crossope aquatique	**Négligeable** Impacts directs : Son habitat n'est pas détruit ou modifié par le projet. Impacts indirects : Le dérangement lié au passage d'engins et à la sur-fréquentation du lieu dépend de la voie d'accès au chantier choisie. Par ailleurs, du fait de son habitat, l'espèce est naturellement soumise à des inondations exceptionnelles des berges en cas de fortes pluies. En phase chantier, les niveaux d'eau seront légèrement surélevés par la mise en place du batardage pouvant augmenter le risque d'inondations des berges.	Fort	*Négligeable*
Ecureuil roux	**Non impacté** Impacts directs : Leur habitat n'est pas détruit ni modifié par le projet. Impacts indirects : Ces espèces seront seulement exposées au dérangement en phase chantier (bruits, vibrations, etc.) mais n'y seront pas très sensibles étant habituées à la vie en milieu urbain.	Moyen	*Non impacté*
Hérisson d'Europe		Faible	
Chiroptères (17 espèces)			
Noctule commune	**Non impacté**	Très fort	*Non impacté*

Espèces protégées	Intensité de l'impact	Niveau d'enjeu stationnel	Niveau d'impact brut
	Impacts directs : Le projet ne prévoit aucun abattage d'arbres sur l'aire d'étude. Les territoires de chasse favorables à l'espèce ne seront pas modifiés ou détruits. Seulement, un arbre à potentialité de gîte a été identifié aux abords immédiats du barrage et peut être endommagé par mégarde ou abattu car considéré comme gênant, notamment pour la mise en place du batardage de la passe à poisson prévu juste à côté. Impacts indirects : Le projet ne prévoit pas de travaux pendant la nuit et donc aucune pollution lumineuse additionnelle à celle de l'éclairage publique actuel de la commune.		
Grand Murin	**Non impacté** Impacts directs : Pas de gîte mis en évidence sur l'aire d'étude pour ces espèces. Les territoires de chasse identifiés pour ces espèces ne sont ni détruits, ni modifiés. Impacts indirects : Le projet ne prévoit pas de travaux pendant la nuit et donc aucune pollution lumineuse additionnelle à celle de l'éclairage publique actuel de la commune.	Très fort	
Noctule de Leisler, Barbastelle d'Europe, Murin de Bechstein, Pipistrelle de Nathusius		Fort	
Murin de Daubenton, Sérotine commune, Pipistrelle commune, Murin à oreilles échancrées, Pipistrelle de Kuhl		Moyen	
Murin à moustaches, Murin de Natterer, Oreillard roux, Murin d'Alcathoé, Pipistrelle pygmée, Oreillard gris		Faible	
Amphibiens (5 espèces)			
Grenouille agile	**Non impacté** La mare forestière où ces espèces ont été observées en période de reproduction ne sera ni détruite, ni modifié, ni soumise à des perturbations directes (passage d'engins, drainage d'eau, etc.). De même, les terrains d'hivernage ne sont pas concernés par des destructions ou des modifications et resteront accessibles aux espèces pendant l'entièreté des travaux.	Moyen	*Non impacté*
Crapaud commun, Triton palmé		Faible	
Grenouille commune, Grenouille rieuse	**Moyen**	Faible	*Négligeable*

Espèces protégées	Intensité de l'impact	Niveau d'enjeu stationnel	Niveau d'impact brut
	Des individus ont été observés en période de reproduction le long des berges à proximité du barrage. La mise en place du batardage impactera une partie de leur habitat de reproduction qui reste relativement bien étendue sur le reste de l'aire d'étude. Par ailleurs, la mise en place du batardage est prévue en juin. Les adultes pondent de la mi-mai à la mi-juin. Les adultes pourront se déplacer hors de la zone mais pas les œufs pondus. Un fond d'eau devrait rester entre le batardage et le barrage permettant le développement embryonnaire cependant la zone est plus à risque niveau pollution (hydrocarbures, matériaux en suspension, etc.).		
Reptiles (4 espèces)			
Lézard vivipare	**Non impacté** Leurs habitats de reproduction et d'hivernage ne seront pas détruits ou modifiés par le projet.	Moyen	*Non impacté*
Couleuvre helvétique, Lézard des murailles, Orvet fragile		Faible	
Insectes (2 espèces)			
Grande Aeschne	**Non impacté** Les habitats respectifs de ces deux espèces ne seront ni détruits, ni modifiés par les travaux à réaliser au niveau du barrage.	Fort	*Non impacté*
Flambé		Moyen	

Aucun impact significatif du projet n'est attendu sur la faune terrestre et rivulaire.

7.1.3.6 Mesures associées

Malgré des impacts bruts directs et indirects limités du projet sur les milieux et espèces, des mesures d'atténuation génériques liées aux travaux sont proposées. Ces mesures ont pour effet de réduire les risques d'impact notamment sur la biodiversité dite « ordinaire ».

MR1 : Accès au chantier de moindre impact

Nom. Cerema : R2.1a - Adaptation des modalités de circulation des engins de chantier

Quatre propositions d'accès au chantier ont été formulées dont deux présentent plus d'impacts sur la flore et la faune locale. Ainsi, les propositions 2 et 3 doivent être privilégiées, respectivement :

- Accès au chantier via la route longeant la rive sud de l'île Olive nécessitant la mise en place d'un encorbellement pour élargir la voie ;
- Accès au chantier via la route longeant la rive sud de l'île Olive puis passage au niveau de la berge ouest proche du barrage nécessitant la mise en place d'une rampe d'accès temporaire.

Ce choix permettra de réduire les nuisances associées au déplacement des engins de chantier et à la sur-fréquentation de zones naturelles par des ouvriers. La zone nord de l'aire d'étude, où sont concentrées de nombreuses espèces à enjeu, sera maintenue à une certaine distance des perturbations liées au chantier. Par ailleurs, l'ilot boisé présentant de nombreux arbres à potentialités de gîte favorables à la Noctule commune sera également évité pour le passage d'engins de chantier et la fréquentation par des ouvriers.

Les accès au chantier devront être indiqués dans le document relatif à la tenue du chantier. Ils devront également être matérialisés clairement pour les ouvriers intervenant sur le chantier.

MR2 : Délimitation des zones de chantier

Nom. Cerema : R1.1 a – Limitation/adaptation des emprises des travaux et/ou des zones d'accès et/ou des zones de circulation des engins de chantier

Cette mesure vise à délimiter précisément l'emprise du chantier à l'aide de rubalise afin d'éviter tout débordement sur les habitats naturels présents aux abords immédiats :

- Balisage des limites terrestres du chantier ;
- Balisage des zones de dépôt des matériaux à stocker sur site ;
- Piquetage des limites de dépôt des matériaux qui constitueront le batardage aval afin de limiter l'impact sur les herbiers aquatiques.

En effet, durant la phase chantier, les engins et le dépôt de matériaux peuvent endommagés des habitats naturels (arbres, herbiers aquatiques) non concernés par l'emprise projet. Des espèces faunistiques utilisent ces milieux boisés pour leur reproduction et les herbiers aquatiques constituent un habitat d'intérêt communautaire à préserver.

MR3 : Mise en protection de l'arbre gîte potentiel situé aux abords immédiats du barrage

Nom. Cerema : R1.1 c - Balisage préventif divers ou mise en défens (pour partie) ou dispositif de protection d'une station, d'une espèce patrimoniale, d'un habitat d'une espèce patrimoniale, d'habitats d'espèces ou d'arbres remarquables

Afin d'éviter tout impact sur l'arbre gîte présent aux abords immédiats du barrage et à proximité duquel passera le batardage de la passe à poisson, un dispositif de mise en protection sera mis en place avant le début des travaux.

La mise en protection de l'arbre gîte potentiel doit se faire par la mise en place d'un quadrat de rubalise d'1,5 mètre sur 1,5 mètre autour du tronc et par l'affichage d'une pancarte indicative sur la présence potentielle d'espèces protégées à enjeu de conservation.

MR4 : Prévention de pollution accidentelle du site en phase chantier

Nom. Cerema : R2.1d - Dispositif préventif de lutte contre une pollution et dispositif d'assainissement provisoire de gestion des eaux pluviales et de chantier

Afin d'éviter toute pollution des milieux aquatiques et terrestres, pendant la réalisation des travaux sur le barrage, plusieurs mesures doivent être prises.

Toute d'abord, concernant les engins de chantier, pouvant provoquer une pollution aux hydrocarbures ou autres matières dangereuses dans les milieux naturels :

- Limiter le nombre d'engins sur site ;
- Les engins intervenant sur le chantier seront préalablement révisés et en bon état d'entretien ;
- Éviter toute opération d'entretien des engins de chantier et des véhicules sur le site ;
- Le stockage des carburants et autres produits toxiques se fera exclusivement sur une zone bétonnée qui sera déconnectée de la zone chantier.

Les éléments évoqués dans le CCTP sont également à appliquer, à savoir :

- « Etablissement d'une procédure spécifique portant notamment sur la mise en œuvre de moyens obligatoirement présents sur le chantier (barrage flottants, matériaux absorbants) ;
- Utilisation d'huile hydraulique biodégradable. »

Concernant les pollutions liées aux matières en suspension, notamment lors de la mise en place du batardage aval, les mesures évoquées dans le CCTP conviennent et doivent être appliquées à savoir :

- « Mise en place d'un barrage flottant à jupe filtrante pour éviter la dispersion des matières en suspension ;
- Utilisation de matériaux émettant peu de matières en suspension (mais conservant tout de même une perméabilité suffisamment faible pour construire un batardeau). »

MR5 : Prévention d'impact sur des espèces protégées venant nicher/gîter sur le barrage en phase chantier

Nom. Cerema : R2.2t – Prévention d'impact sur des espèces faunistiques colonisant une infrastructure au cours d'un chantier

La mise hors d'eau du barrage peut le rendre favorable à la nidification de certaines espèces, notamment la Bergeronnette des ruisseaux, ainsi qu'au gîte (reproduction, transit) de certaines espèces de chauves-souris. Ces espèces peuvent être protégées et présenter des enjeux de conservation à l'échelle locale.

En cas d'arrêt de chantier prolongé (plus d'une semaine), un écologue interviendra pour s'assurer de l'absence d'espèces protégées ou à enjeu de conservation à l'intérieur du barrage.

En cas d'absence d'individus, le chantier pourra reprendre.

En cas de présence d'individus d'espèces protégées en reproduction ou en transit, le chantier devra être arrêté jusqu'au départ des individus.

7.1.3.7 Impacts résiduels après mesures correctives

Tableau 7-6 : Synthèse des impacts et mesures sur les habitats et espèces à enjeu

Espèces ou habitats	Niveau d'enjeu stationnel	Intensité de l'impact	Niveau d'impact brut	Mesures proposées	Niveau d'impact résiduel	Mesures compensatoires
Herbiers aquatiques enracinés des eaux courantes	Moyen	Moyen	Faible	MR2, MR4	*Négligeable*	Sans objet
Euphorbe des marais	Moyen	Moyen	Faible	MR1, MR2, MR4	*Négligeable*	Sans objet
Noctule commune	Très fort	Moyen	Moyen	MR1, MR2, MR3	*Négligeable*	Sans objet

L'ensemble des espèces faunistiques non impactés significativement par le projet, par absence de destruction ou de modification des habitats de reproduction et des territoires d'alimentation, bénéficient des mesures MR1, MR2 et MR4 permettant de limiter les nuisances indirectes que le projet pourrait avoir. Malgré l'absence d'enjeu actuel sur le barrage, une mesure préventive (MR5) est proposée en cas d'arrêt de chantier prolongée permettant la colonisation du barrage mis hors d'eau par des espèces d'oiseaux et de chiroptères.

7.1.4 INCIDENCE SUR LE CADRE DE VIE ET HUMAIN

7.1.4.1 Nuisances sonores

Lors de la réalisation des travaux, des nuisances seront perceptibles par les riverains du fait de la proximité des habitations par rapport à la zone de chantier. Les habitations concernées seront surtout celles présentes sur le chemin de l'île des écluses, en rive gauche du barrage du Livon.

Les habitations présentes en face du barrage, sur la rive gauche de la Seine, subiront aussi quelques nuisances, plus atténuées grâce à la végétation et la géométrie en long de leur jardin. Ces dernières seront perceptibles notamment lors des opérations de destruction du barrage puis de sa reconstruction. La circulation des engins peut aussi être à l'origine de bruits. Toutefois, les nuisances seront temporaires et limitées strictement à la durée des travaux, elles auront lieu uniquement de 7h à 19 h du lundi au vendredi, hors jours fériés.

Les incidences sur du niveau sonore est jugé « moyen ».

7.1.4.2 Accès et installations de chantier

Les accès à la zone de chantier seront divers, ils pourront être réalisés :

- Depuis le chemin de halage, en franchissant l'écluse avec un ouvrage provisoire escamotable, puis par l'île d'Olive dont le boisement permet une circulation sur des chemins existants ;
- Par la rue de l'île Olive, puis le chemin de l'ile des écluses en aménageant une rampe de descente dans le lit de la Seine en aval du barrage où une plateforme pourrait être aménagée ;
- Par la rue de l'ile Olive, puis le chemin de l'ile des écluses, moyennant réalisation de l'élargissement en encorbellement à l'abord du barrage, élargissement de toute façon nécessaire pour prolonger la passerelle sur le barrage ;

- Par voie fluviale, chargement des barges et pontons au port de Nogent-sur-Seine. Le gabarit est limité en longueur.

Les passages des camions, et des engins de chantier augmentera le trafic routier, en particulier sur l'ile des écluses et la rue des ponts, route qui permet l'accès à cette île. Ces passages ne devraient pas à être à l'origine de ralentissement de la circulation. Ils s'effectueront majoritairement sur des routes peu empruntées comme le chemin de halage ou le chemin de l'île des éclusent, qui desserre quelques maisons.

La circulation des barges participera aussi à l'augmentation du trafic fluviale seulement dans le périmètre de l'île Olive.

Cette évolution du trafic sera peu perceptible par la majorité des habitants de la commune. Cependant, elle le sera davantage pour les habitants de l'ile de des écluses, qui y seront plus régulièrement et directement confrontés.

Les entrées et sorties des zones de chantier devront donc être bien signalées afin d'informer les tiers des modifications temporaires des conditions de trafic.

Les installations de chantiers se fera sur la parcelle n°139 en aval rive gauche du barrage. Le stockage se fera dans la continuité de cette parcelle sur une plateforme aménagée en rive gauche avec une rampe de descente, dans une première phase. Puis lors de la seconde phase avec une autre plateforme aménagée en rive droite.

Actuellement cette parcelle est occupée par du mobilier urbain, créant une petite aire de détente, pour la mise en place de la base vie et à terme du local technique, cette parcelle ne pourra plus maintenir son usage actuel.



Figure 7-3 : Aire aménagée en rive gauche du barrage

De plus, elle se trouve en face de plusieurs maisons et de l'association du Nogentais d'ont la vue est dans cette direction. Durant la phase de travaux, ce paysage sera modifié, et ces bâtiments seront les plus concernés par les nuisances sonores. Cependant cela sera temporaire et des mesures seront mise en place en concertation avec les personnes concernées afin de réduire au maximum les nuisances apportées.

Par ailleurs, les installations de chantier correspondront essentiellement à des bungalows, des bennes à déchets, une zone de stationnement des engins de chantier et des véhicules légers.

Les incidences du projet en phase chantier sont jugées « faibles et temporaires ».

7.1.4.3 Accès à l'ile Olive et chemins de halage

Il existe deux accès piétons pour se rendre sur l'île d'Olive, un au niveau de l'écluse en amont de l'île et un autre, le plus emprunté, avec une passerelle qui survol le barrage du Livon. Durant l'intégralité des travaux l'accès par l'écluse sera maintenu. L'accès par la passerelle sera interrompu le temps de la démolition de la passerelle et la mise en place du batardeau amont. Ces deux phases des travaux ne représentent pas une grande partie, et le reste du temps l'accès sera maintenu grâce à un aménagement sur le rideau de palplanche du batardeau amont.



Figure 7-4 : Système d'accès lors des travaux

Au sein de l'ile, des engins de chantiers seront susceptibles de cheminer et transporter des matériaux, certaines zones seront donc restreintes au public. Une signalisation et des balisages adaptée seront mis en place afin d'assurer la sécurité des usagers de l'ile. Seuls les deux grands chemins qui font le tour de l'ile sont concernés, la partie centrale n'est nullement concernée par les déplacements des travaux. Les riverains pourront donc aussi utiliser des chemins alternatifs.

Les incidences des travaux sur l'accessibilité au site est donc « négligeable » au vu des alternatives existantes et des aménagements proposés.

7.1.4.4 Camping de Nogent-sur-Seine

Le camping amène une fréquentation supplémentaire en période estivale, notamment sur les espaces de détente et de loisir comme l'île Olive. Les travaux peuvent être à l'origine de nuisance pour les touristes. Cependant, ces nuisances concerneront uniquement le site des travaux, et ne s'étendront pas jusqu'au camping. Comme pour les riverains des mesures seront mises en place afin de maintenir la sécurité du site. De plus, elles seront limitées dans le temps et concerneront seulement aux périodes estivales.

7.1.4.5 Activité fluviale

Les travaux nécessiteront le déplacement de barges, qui circuleront autour de l'île Olive pour le transit des engins et matériaux. Cependant l'activité fluviale ne sera pas interrompue, des bateaux viennent aussi se stationner le long des quais. Afin que la navigation soit sans danger, une signalisation devra être mise en place.

Au vue des mesures que seront prise pour gérer les déplacements fluviaux, les incidences sont faibles.

7.1.4.6 Qualité de l'air

Pendant la phase de chantier, les différentes opérations (démolition du barrage et de la passerelle, pose du batardeau aval) seront susceptibles d'émettre des poussières dans l'air. En particulier sur l'île Olive où les chemins sont en graves. Sur le chemin des écluses et le chemin de halage, la route est en bitume. Les émissions de poussières seront limitées à la durée des travaux. De plus, ces opérations étant réalisées en espace ouvert, les poussières seront bien évacuées et dissipées.

Les incidences des travaux sur la qualité de l'aire sont jugées « faibles » et limitées à la durée des travaux.

7.1.4.7 Réseau AEP

La réalisation des travaux du barrage du Livon n'aura aucun impact sur les captages d'eau potables. Ceux-ci sont présents plus en amont en limite communale. Les débits de le Seine ne seront pas modifiés de manière à influencer les niveaux d'eau des captages. Ainsi leur activité sera maintenue durant toute la phase des travaux.

Dans ces conditions, les travaux auront des incidences « nulles » sur le réseau AEP des champs captant de Nogent-sur-Seine.

7.1.4.8 Mesures associées

Mesure d'évitement ME1 : Mesures générales pour la sécurité

Un plan Général de Coordination SPS (PGCSPS) sera établi en phase projet en concertation avec l'ensemble des acteurs concernés (Maitre d'ouvrage, Maitre d'œuvre, Commune, Services de sécurité ...). Ce plan mettra en œuvre les principes généraux de prévention et de sécurité. Il établira également les dispositions à mettre en œuvre pendant les travaux pour : informer le public, limiter les nuisances aux riverains et les restrictions d'usage (déviations, cheminements sécurisés, ...). En phase de chantier les entreprises présenteront le cas échéant leur Plan Particulier SPS (PPSPS) sous le contrôle d'un Coordonnateur SPS désigné par le maitre d'ouvrage. Si plusieurs entreprises interviennent simultanément sur le chantier, le maitre d'ouvrage constituera le CISSCT (Collège Interentreprises de Sécurité, de Santé et des Conditions de Travail).

Mesure d'évitement ME2 : Mesures pour la sécurité des usagers et riverains

Les mesures suivantes seront mises en œuvre, en concertation avec la Commune de Nogent-sur-Seine, pour la sécurité des personnes.

- ✓ Information préalable des riverains
- ✓ Panneaux d'information mis en place pendant la période des travaux à la Mairie Charlieu et au niveau des accès de la zone d'étude.
- ✓ Panneautage pour indiquer l'interdiction d'accès à la zone de chantier pendant l'intégralité de la période des travaux. Des barrières d'interdiction de passage pourront être mise en place pour matérialiser cette interdiction.

7.1.4.9 Mesure d'évitement ME3 : Mesures pour la sécurité des activités fluviales

La navigation est autorisée en amont et en aval du barrage. La navigation en amont vers et au retour des emplacements de stationnement le long des quais est particulièrement dangereuse par fort débit de la Seine à cause du courant traversier.

Pour garantir la sécurité des usagers, il sera mis en place :

- A l'extrémité amont de l'île Olive : un panneau B8 (obligation d'observer une vigilance particulière) avec cartouche barrage ;
- A l'extrémité aval de l'île Olive : un panneau A1 (interdiction de passer) ;

- Au droit du barrage : un panneau A1 de part et d'autre de l'ouvrage ainsi qu'un panneau B8.

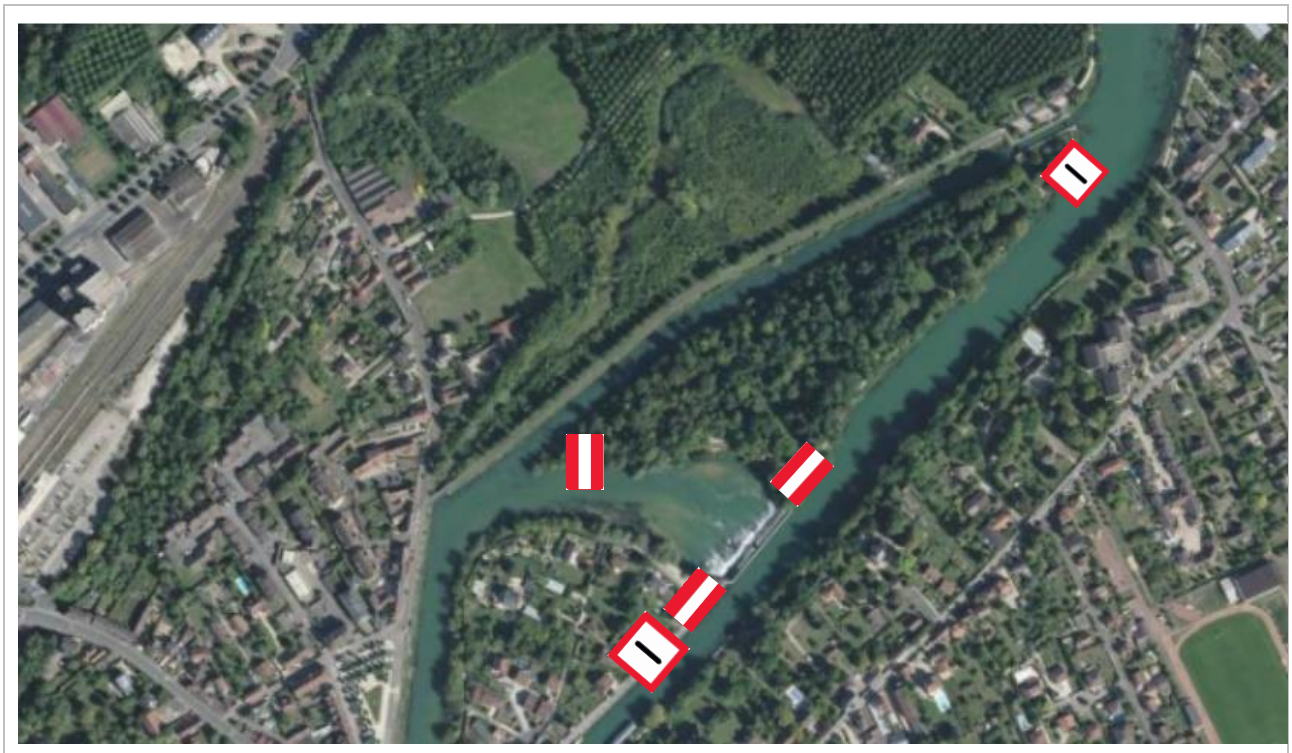


Figure 7-5 : Projet de signalisation

ME4 : Usages et accès à l'île Olive

Durant la période des travaux, un accès au public sera maintenu afin que l'île Olive reste accessible.

Mesure de réduction MR1 : Réduire les nuisances sonores

Le projet s'insère dans un contexte sonore perceptible par les riverains, générée par les infrastructures routières à proximité des habitations.

Lors de la réalisation des travaux, des émergences sonores seront perceptibles par les riverains du fait des bruits émis lors du chantier, probablement de façon réduite du fait de l'éloignement des habitations. Ils seront caractéristiques d'un chantier de génie civil et proviendront en grande partie des engins mobilisés et du matériel mis en œuvre (camions, pelles, grues, trépan, groupes électrogènes, …). Ils sont de différentes natures :

- Bruits de type transitoire et intermittent, dus au chargement, à la circulation et au déchargement des camions ;
- Bruits de type continu (pouvant être fluctuant) avec des pointes sonores, induit par le démontage et le montage des clapets ;

L'importance des émissions sonores est liée à l'usage de certains engins et matériels particulièrement bruyants. Ainsi, certaines phases des travaux s'avéreront plus bruyantes que d'autres.

Les émergences seront temporaires et limitées strictement à la durée des travaux.

Afin de cadrer ces émergences, on se réfère à la réglementation liée au voisinage, notamment sur les articles R1336-1 et suivants, du code de la santé publique.

L'article R.1336-7 permet de limiter les émergences attendues lors de la réalisation d'une activité non cadrée spécifiquement dans la règlementation :

« *Les valeurs limites de l'émergence sont de 5 décibels A en période diurne (de 7 heures à 22 heures) et de 3 dB (A) en période nocturne (de 22 heures à 7 heures), …* ».

Cependant, l'article R1336-10 du code de la santé publique précise que :

« *Si le bruit mentionné à l'article R. 1336-5 a pour origine un chantier de travaux publics ou privés, ou des travaux intéressant les bâtiments et leurs équipements soumis à une procédure de déclaration ou d'autorisation, l'atteinte à la tranquillité du voisinage ou à la santé de l'homme est caractérisée par l'une des circonstances suivantes :*

1° Le non-respect des conditions fixées par les autorités compétentes en ce qui concerne soit la réalisation des travaux, soit l'utilisation ou l'exploitation de matériels ou d'équipements ;

2° L'insuffisance de précautions appropriées pour limiter ce bruit ;

3° Un comportement anormalement bruyant. ».

Afin de maintenir une ambiance sonore acceptable, le maître d'ouvrage veillera au respect des consignes suivantes :

- L'information du public concerné par le chantier (riverains) sera réalisée au moyen d'un affichage visible au niveau du site des travaux.
- Les engins ou matériel bruyants mis en œuvre sur le chantier seront tous conformes aux critères de leur homologation et n'auront pas fait l'objet de modifications pouvant causer une gêne excessive par des nuisances sonores. Ils seront conformes aux arrêtés réglementant chacun des types des engins ou matériels mis en œuvre.
- Les travaux ne seront pas réalisés les dimanches et jours fériés, ni avant 7 h et après 22 h les jours de semaine. Le samedi reste potentiellement ouvert aux travaux pour réduire la durée de ces derniers et seront compris entre 8h et 20h.
- Durant les phases les plus bruyantes (> 110 dB au droit du chantier), les travaux seront compris dans la plage horaire de 7h à 20h. Une pause d'une heure sera réalisée dans la plage horaire de 12h00 à 14h00 afin de créer une période calme.

Des contrôles réguliers seront mis en place par le coordinateur de chantier, notamment durant les phases les plus nuisibles pour le voisinage : déconstruction du barrage (usage du BRH), concassage des matériaux, compactage de la piste d'accès, …afin de respecter les mesures mises en place, notamment les horaires de travaux et la pause horaire.

Mesure de réduction MR2 : Mesures sur les pollutions atmosphériques et olfactives

Les nuisances sur l'air ambiant seront limitées pour le voisinage. Les émissions de poussière seront réduites du fait de pistes d'accès très réduites et de l'usage de routes essentiellement goudronnées pour accéder à la zone. Au besoin, sur les pistes d'accès au chantier en terre, une aspersion sera réalisée en période sèche pour limiter la dispersion des poussières ; cette opération ne doit pas créer de conditions de ruissellement.

De même, des actions de contrôle des envols de poussières pourront être mises en place telles que la brumisation des stocks de matériaux pulvérulents et le bâchage des camions transportant des matériaux.

Le centre-ville étant proche de la zone de travaux, les véhicules de chantier ou d'approvisionnement devront avoir la capacité de réduire leurs émissions de gaz d'échappement par un respect des normes de rejet, mais aussi par une maîtrise de leur vitesse dans la traversée de Nogent-sur-Seine.

Par ailleurs, la phase de chantier peut être à l'origine de déchets de chantier. Ces derniers seront contingentés dès leur zone de production jusqu'à leur dépôt dans un centre adapté pour leur traitement et avec une identification des filières de valorisation. Ils n'émettront pas d'émanation particulière sur les riverains.

Les déchets de type ménagés ou assimilés seront produits en faible quantité. L'organisation du chantier prévoira une gestion de ces déchets, avec la mise en place d'espaces réservés pour les bacs de tri et une évacuation selon les modalités mise en place par la commune.

7.1.4.10 Impacts résiduels après mesures correctives

Tableau 7-7 : Synthèse des impacts et mesures sur le cadre de vie et milieu humain

Espèces ou habitats	Niveau d'enjeu stationnel	Intensité de l'impact	Niveau d'impact brut	Mesures proposées	Niveau d'impact résiduel	Mesures compensatoires
Nuisance sonore	Fort	Moyen	Moyen	MR1	*Faible*	Sans objet
Pollution	Moyen	Faible	Faible	MR2	*Faible*	Sans objet
Sécurité	Fort	Moyen	Moyen	ME1-ME2-ME3	*Faible*	Sans objet
Accès/Usages	Fort	Faible	Faible	ME4	*Négligeable*	Sans objet

7.2 INCIDENCES PERMANENTES DU PROJET EN PHASE EXPLOITATION

7.2.1 INCIDENCES SUR LE MILIEU PHYSIQUE

7.2.1.1 Climat

Le projet en phase exploitation n'engendrera aucune incidence sur le climat de la commune de Nogent-sur-Seine.

7.2.1.2 Géologie/topographie

Le projet en phase exploitation n'engendrera aucune incidence sur la géologie et la topographie du site.

7.2.2 MILIEU AQUATIQUE

7.2.2.1 Incidences

Incidences sur les écoulements

Il a été fait le choix de maintenir 3 clapets et un déversoir pour l'exploitation de l'ouvrage. Cette situation se rapproche de la situation actuelle. Il n'est pas attendu d'incidence hydraulique significative (et indirectement sur les habitats).

Incidence sur la qualité des eaux

Le projet en phase exploitation n'engendrera aucune incidence sur la qualité de l'eau de la Seine au droit du site.

In Le projet en phase exploitation n'engendrera aucune incidence sur la qualité des eaux souterraines au droit du site.

Incidences sur la faune piscicole

La création d'une passe à poisson dimensionnée pour un large cortège d'espèces va permettre de rétablir la libre circulation piscicole sur ce tronçon de la Seine.

L'incidence est donc positive.

7.2.3 MILIEU TERRESTRE

7.2.3.1 Incidences

Une fois le barrage construit, le milieu retrouvera son fonctionnement actuel avec les mêmes habitats en présence et une gestion similaire des flux hydriques. L'augmentation du courant après réalisation des travaux sur le barrage ne sera pas de nature à impacter les habitats et les espèces du site (milieu terrestre et zones humides). Aucune modification de l'éclairage n'est indiquée dans le descriptif du projet n'engendrant donc pas d'impact permanent sur la biodiversité du site en phase d'exploitation.

Aucun impact permanent n'est identifié sur les milieux naturels terrestres et humides ainsi que sur les espèces qui y sont inféodées. Ce constat est valable pour les habitats et espèces à enjeu ainsi que les espèces protégées.

7.2.4 CADRE DE VIE ET MILIEU HUMAIN

7.2.4.1 Incidences

Usages

En exploitation, la nouvelle passerelle permettra un accès plus sécurisé et esthétique pour les usagers (piétons et cyclistes). De plus, l'accès au véhicule de 19 tonnes sera rendu possible, la gestion des espace verts du parc de l'ile Olive sera simplifié.

Sécurité

Les travaux de reconstruction du barrage vont permettre d'assurer une sécurité supplémentaire, l'ouvrage ne comportera plus de risques de céder. De plus, l'accessibilité et la gestion des ouvrages du barrage sera simplifiée pour les agents de VNF, en cas d'évènements de crue, les agents pourront réagir plus rapidement et efficacement.

Paysage

Les modifications apportées à l'ouvrage ne sont pas de nature à changer le paysage. Un effet de chute sera présent avec une partie en déversoir. Les boisements de l'île Olive seront maintenues et l'ouvrage s'intégrera dans l'ensemble du paysage, comme c'était le cas jusqu'à présent.

8 METHODES UTILISEES POUR ETABLIR L'ETUDE DES INCIDENCES ET LES DIFFICULTES RENCONTREES

8.1 METHODOLOGIES UTILISEES POUR CHAQUE THEMATIQUE ENVIRONNEMENTALE

La description détaillée du projet et la connaissance optimale de l'état initial de l'environnement sur le site et ses abords constituent le préalable indispensable à l'évaluation des impacts générés par le projet. Le recueil des informations disponibles et la phase d'observation sur le terrain ont été réalisés dans un souci d'objectivité et d'exhaustivité.

Les méthodes appliquées comprennent notamment :

- Des recherches bibliographiques,
- Des visites de terrains,
- Une expertise technique apportée par les différents intervenants sur le projet.

8.1.1 MILIEU PHYSIQUE

Ce volet a été élaboré d'après les documents et les études existants et disponibles, en particulier la carte géologique du BRGM à l'échelle 1/ 50 000ème et les données météorologiques du site Climate-data.fr.

8.1.2 MILIEU NATUREL

8.1.2.1 Contexte des visites de terrain

La méthodologie utilisée est celle propre au bureau d'étude Biotope ayant réalisé le diagnostic écologique (Biotope, 2022).

Les prospections ont concerné les groupes de faune et la flore les plus représentatifs de la biodiversité de l'aire d'étude rapprochée. Le nombre et les périodes de passage ont été adaptés au contexte naturel de l'aire d'étude rapprochée et aux enjeux écologiques pressentis. À chaque passage, les observations opportunistes concernant des groupes non ciblés initialement sont notées pour être intégrées dans la synthèse des données.

Le tableau et la figure suivants indiquent les dates de réalisation et les groupes visés par les inventaires de la faune et de la flore sur le terrain dans le cadre du projet (cf. tableau ci-dessous).

Tableau 8-1 : Dates et conditions des prospections de terrain

Dates des inventaires	Commentaires
Inventaires des habitats naturels et de la flore (2 passages dédiés)	
19/05/2022	Temps ensoleillé mais voilé, vent léger, températures de 16 à 27°C.
15/07/2022	Température comprise entre 25 et 30°C, vent moyen, temps dégagé.
Evaluation de la qualité de l'eau (1 passage dédié)	
17/08/2022	Prélèvement d'eau
Inventaires des zones humides (1 passage dédié)	
16/11/2022	Sondages pédologiques. Temps couvert.
Inventaires des poissons (2 passages dédiés)	
16 et 17/08/2022	Temps pluvieux, quelques éclaircies. Température comprise entre 13 et 27°C.
Inventaires des mollusques (3 passages dédiés)	
01/08/2022	Prospections en berge Bonnes conditions de turbidité Hauteur d'eau faible Débit d'étiage 27m3/s
02/08/2022	Prospections en PMT et aquascope – Aval du barrage, bras d'écluse et annexe Prélèvements ADNe Bonnes conditions de turbidité Hauteur d'eau faible Débit d'étiage 27m3/s sur le bras principal
03/08/2022	Prospections hyperbares – Zone profonde en amont du barrage Bonnes conditions de turbidité Hauteur d'eau faible Débit d'étiage 27m3/s– courant fort en proximité du barrage empêchant toute prospection pour raison de sécurité des plongeurs
Inventaires des insectes (5 passages dédiés)	
4/05/2022	Passage en canoë. Température comprise entre 10 et 15°C, temps nuageux avec fortes pluies, pas/peu de vent.
20/06/2022	Passage à pied. Température comprise entre 20 et 25°C, vent faible, temps nuageux.

Dates des inventaires	Commentaires
21/06/2022	Passage en canoë. Température comprise entre 20 et 25°C, pas/peu de vent, temps légèrement couvert.
11/07/2022	Passage en canoë. Température comprise entre 25 et 30°C, vent moyen, temps dégagé.
24/08/2022	Passage à pied. Température comprise entre 25 et 30°C, pas/peu de vent, temps dégagé.
Inventaires des amphibiens (1 passages dédié)	
16/03/2022	Inventaire des amphibiens lors d'une prospection nocturne. Temps nuageux ; températures comprises entre 10 et 15 °C ; vent faible < 10 km/h.
Inventaires des reptiles (2 passages dédiés)	
19/04/2022	Temps ensoleillé puis couvert à 50%, vent léger, températures de 9 à 23°C.
18/05/2022	Temps ensoleillé mais voilé, vent léger, températures de 16 à 27°C.
Inventaires des oiseaux (5 passages dédiés)	
16/02/2022	Avifaune hivernante. Ciel couvert avec rares éclaircies, vent assez fort de sud-ouest, températures de 13 à 14°C.
01/04/2022	Avifaune en période de migration prénuptiale. Ciel couvert puis rares éclaircies, vent léger de sud-ouest, températures de 10 à 20°C.
19/04/2022	Avifaune nicheuse. Temps ensoleillé puis couvert à 50%, vent léger de sud-ouest puis d'ouest, de nord et de nord-est, températures de 9 à 23°C.
18/05/2022	Avifaune nicheuse. Temps ensoleillé mais voilé, vent léger, températures de 16 à 27°C.
19/10/2022	Avifaune en période de migration postnuptiale. Temps ensoleillé, pluies éparses, températures de 16 à 19°C.
Inventaires des mammifères terrestres (2 passages dédiés)	
19/04/2022	Temps ensoleillé puis couvert à 50%, vent léger, températures de 9 à 23°C.
18/05/2022	Temps ensoleillé mais voilé, vent léger, températures de 16 à 27°C.
Inventaires des chauves-souris (2 nuits d'enregistrement)	
26/07/2022 et 22/8/2022	Pose de 7 enregistreurs automatiques SM2Bat pour un total de 14 nuits d'enregistrements



Figure 8-1 :Représentation des périodes de prospection favorables

8.1.2.2 Méthodologies d'inventaires :

La méthodologie utilisée est celle proposée par le bureau d'études Biotope dans la cadre de la réalisation du diagnostic écologique (Biotope, 2022).

Le tableau suivant présente une synthèse des méthodes d'inventaires mises en œuvre dans le cadre de cette étude.

Les méthodes d'inventaire de la faune et de la flore sur l'aire d'étude ont été adaptées pour tenir compte des exigences écologiques propres à chaque groupe et permettre l'inventaire le plus représentatif et robuste possible.

Les méthodologies détaillées sont présentées en annexe de ce rapport pour chacun des groupes étudiés.

Tableau 8-2 : Méthodes utilisées pour établir l'état initial – Généralités

Thématique	Description sommaire
Méthodes utilisées pour l'étude des habitats naturels et de la flore (dont zones humides)	**Habitats** Relevés simples d'espèces végétales pour l'établissement d'un cortège permettant le rattachement aux habitats naturels semi-naturels ou artificiels listés dans les référentiels utilisés (CB, Eunis, PVF, Natura 2000). **Flore**

Thématique	Description sommaire
	Expertises ciblées sur les périodes pré-vernale, printanière et estivale. Liste d'espèces sur l'ensemble de l'aire d'étude rapprochée couplée à des pointages au GPS et comptage d'effectifs pour les stations d'espèces floristiques remarquables.
Méthodes utilisées pour l'étude des mollusques et poissons	**Poissons** Evaluation générale des potentialités des milieux (granulométrie, potentialité frayère). Inventaires par pêche à l'électricité en 70 et 76 points, avec respect des prescriptions du guide pratique de mise en oeuvre des opérations de pêche à l'électricité dans le cadre des réseaux de suivi des populations de poissons (ONEMA, novembre 2012), notamment en ce qui concerne la distance interpoints à respecter, ainsi que le temps de pêche sur chaque point. **Mollusques et crustacés** Recherche à vue, à l'aquascope, recherche de coquilles en berges, plongée apnée palme/masque/tuba, plongée hyperbare. ADN environnemental (2 points).
Méthode utilisée pour l'analyse de la qualité de l'eau	**Physicochimie** Le prélèvement d'eau respecte les préconisations du **guide Aquaref « Opérations d'échantillonnage d'eau en cours d'eau dans le cadre des programmes de surveillance DCE – Edition 2017 ».** Les mesures physicochimiques ainsi que le prélèvement d'eau sont réalisés dans la veine de courant principal à partir d'une embarcation. Après être rincés (3 fois), le flaconnage est rempli directement par immersion dans l'eau en évitant au maximum le barbotage. L'échantillon est conservé en enceinte réfrigérée et déposé au laboratoire le lendemain des prélèvements. **Diatomées** L'expertise des algues diatomique met en oeuvre la norme relative à l'Indice Biologique Diatomées (**NF T90-354 d'avril 2016**) et son guide méthodologique d'application. Les normes **NF EN 13946 d'avril 2014** (Guide pour l'échantillonnage en routine et le prétraitement des diatomées benthiques en rivières) et **NF EN 14407 d'avril 2014** (procédures d'identification et de dénombrement) ont également été utilisées. **Cette expertise a été réalisée intégralement par Aquascop et sous accréditation COFRAC.** Les prélèvements sont réalisés sur les pierres (minimum 5, surface totale échantillonnée supérieure à 100 cm²), à l'aide d'une petite brosse. Ils sont localisés préférentiellement en milieu lotique ouvert (les diatomées ayant besoin de lumière pour se développer). Un conservateur (alcool) est immédiatement ajouté afin d'arrêter la multiplication des cellules. **Invertébrés** L'expertise des macro-invertébrés aquatiques se base sur l'indice MGCE qui met en oeuvre les normes **XP T90-337 de mars 2019** (terrain) et **NF T90-388 de décembre 2020** (laboratoire). **L'application de cette méthode MGCE est également réalisée sous accréditation.** Sur le terrain, cette méthode distingue trois zones dans le lit du cours d'eau : • **Une zone de berge**, de faible profondeur (inférieur ou égale à 1 mètre), dont la distance à une rive est au plus égale à 5 % de la largeur mouillée moyenne ; • **Une zone profonde**, non accessible à pied, et correspondant à une hauteur d'eau voisine de la profondeur maximale ;

Thématique	Description sommaire
	• **Une zone intermédiaire**, en continuité de la zone de berge et à la limite du chenal, de plus ou moins forte pente et de profondeur inférieure à 70 % de la profondeur maximale. Cette troisième zone est divisée en deux : une zone intermédiaire accessible à pied (d'une profondeur inférieure ou égale à 1 mètre) et une zone intermédiaire non accessible à pied (dont la profondeur est supérieure à 1 mètre). Un plan d'échantillonnage est ensuite établi : • **4 prélèvements unitaires dans la zone de berge,** suivant l'ordre d'habitabilité des substrats, sont réalisés au moyen d'un filet surber de 500 µm de vide de maille (Phase A) ; • **4 prélèvements unitaires dans la zone profonde** par dragage (Phase B) ; • **4 prélèvements dans la zone intermédiaire : 2 prélèvements dans la zone accessible à pied,** suivant l'ordre d'habilité des substrats (Phase C), **et 2 prélèvements dans la zone non accessible à pied**, par dragage (Phase C'). Au laboratoire, quatre listes faunistiques sont établies, correspondant donc aux différentes zones du cours d'eau. Le regroupement de ces listes faunistiques permet le calcul de l'indice **MGCE 12 prélèvements**.
Méthodes utilisées pour l'étude des habitats piscicoles	Le passage de terrain réalisé sur site a eu pour objectif d'évaluer les potentialités d'accueil des poissons sur la base de la qualité du substrat, des berges, de la végétation en place, et de la consultation de structures ressources (pêcheurs, AFB). Approche qualitative : L'objectif est, sur avis d'expert, d'évaluer si les milieux aquatiques susceptibles de jouer le rôle de frayères, d'abris ou de zone de nourrissage. Pour ce faire, sont croisées les données piscicoles (espèces présentes), les données hydrologiques (variation des niveaux d'eau, niveau d'inondabilité des berges) avec les données liées aux habitats aquatiques et de berges. Par exemple, la présence de prairies humides inondables en bord de berge peut répondre aux exigences des brochets qui viennent frayer entre février et mars. Approche semi-quantitative : Sur les secteurs identifiés comme potentiels, il s'agit d'apporter des éléments quantitatifs sur les habitats favorables aux poissons concernés. Il peut s'agir de linéaires de berges possédant une ripisylve affleurante, des fonds à granulométrie diversifiée favorables aux espèces lithophiles ou bien des herbiers aquatiques servant de refuge à l'ichtyofaune phytophile.
Méthodes utilisées pour l'étude des insectes	Inventaire à vue et capture au filet avec relâché immédiat sur place pour les espèces à détermination complexe. Expertises ciblées sur les lépidoptères rhopalocères (papillons de jour), les odonates (libellules et demoiselles), les orthoptères (criquets, grillons et sauterelles) et les coléoptères saproxylophages (se nourrissant de bois mort). Passages en canoë pour récolter les exuvies d'odonates.
Méthodes utilisées pour l'étude des amphibiens	Repérage diurne des milieux aquatiques favorables. Recherche nocturne par écoute des chants au niveau des milieux aquatiques favorables à la reproduction au sein de l'aire d'étude rapprochée.
Méthodes utilisées pour les reptiles	Inventaire à vue des individus en phase de thermorégulation ou en soulevant les différentes caches (planches, tôles, bâches…), soigneusement remises en place.
Méthodes utilisées pour les oiseaux	Inventaire à vue et par points d'écoute diurnes de 10 min en période de nidification.

Thématique	Description sommaire
	Inventaire à vue (points fixes d'observation) et recherche des stationnements en période de migration postnuptiale et d'hivernage
Méthodes utilisées pour l'étude des mammifères terrestres	Inventaire à vue des individus et recherche d'indices de présence (terriers, excréments, poils…)
Méthodes utilisées pour l'étude des chiroptères	Pose de 7 enregistreurs automatiques SM2Bat pour un total de 14 nuits d'enregistrements.

8.1.2.3 Analyse des enjeux

La méthodologie utilisée est celle propre au bureau d'étude Biotope ayant réalisé le diagnostic écologique (Biotope, 2022).

Pour rappel, un enjeu écologique est la valeur attribuée à une espèce, un groupe biologique ou un cortège d'espèces, un habitat d'espèce, une végétation, un habitat naturel ou encore un cumul de ces différents éléments.

Un enjeu écologique est une donnée objective, évaluée sans préjuger des effets d'un projet définie d'après plusieurs critères tels que les statuts de rareté/menace de l'élément écologique considéré à différentes échelles géographiques.

Les documents de référence pour l'expertise n'ont pas de valeur juridique ou normative mais ont été pris en compte dans l'expertise.

Les listes de protection ne sont pas indicatrices du statut de rareté / menace des éléments écologiques et le niveau d'enjeu écologique est indépendant du niveau de protection de l'élément écologique considéré.

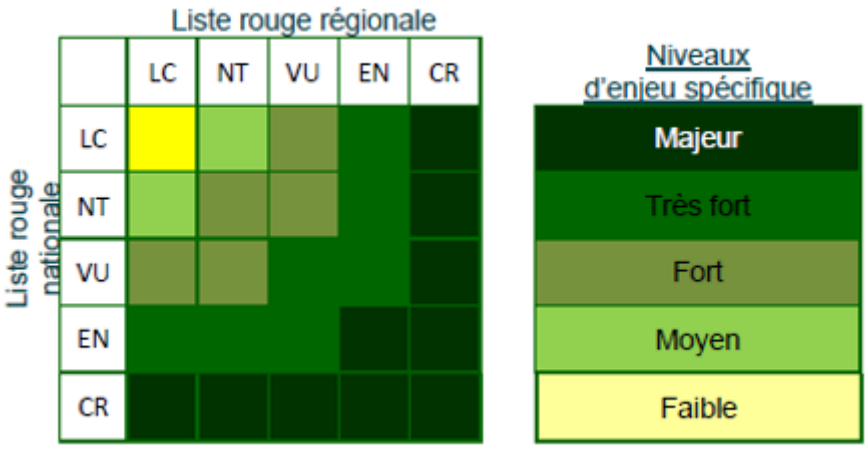
Aucune considération de statut réglementaire n'entre dans cette évaluation. Ces documents de référence pour l'expertise n'ont pas de valeur juridique ou normative mais ont été pris en compte dans la présente expertise.

Méthode d'évaluation des enjeux

Dans le cadre de cette étude, l'évaluation des enjeux écologiques est réalisée en deux étapes :

1) Enjeu spécifique : ce premier niveau d'enjeu précise l'intérêt intrinsèque que représente un habitat ou une espèce. Il est le résultat du croisement des statuts officiels de menace des espèces – ou listes rouges - définis d'une part à l'échelon national et d'autre part à l'échelle des régions administratives françaises. Ces listes rouges des espèces menacées sont basées sur une méthodologie commune définie par l'Union international de conservation de la nature (UICN) qui classe chaque habitat, espèce ou sous-espèce parmi onze catégories. A ce jour, la plupart des groupes taxonomiques couramment étudiés ont été évalués sur la base de cette méthodologie à l'échelle nationale – voire même ont déjà fait l'objet de réévaluations – tandis que toutes les régions sont dotées ou se dotent peu à peu de listes rouges évaluées à l'échelle de leur territoire. De fait, les listes rouges nationales et régionales apparaissent comme les meilleurs outils afin d'évaluer les enjeux écologiques globaux des espèces.

   Le diagramme suivant présente le résultat du croisement des différentes catégories de menace aux échelles nationales et régionales permettant d'aboutir aux différents niveaux d'enjeu spécifique :



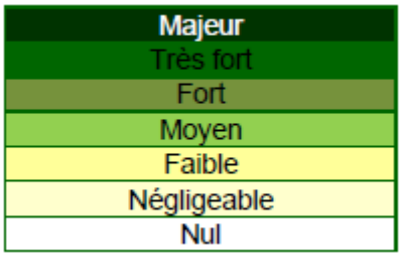
Méthode d'évaluation et niveaux d'enjeu spécifique

2) Enjeu contextualisé : l'enjeu spécifique défini précédemment peut – ou non – être pondéré ou réajusté par l'expert de Biotope ayant réalisé les inventaires, en fonction des connaissances réelles concernant le statut de l'espèce sur l'aire d'étude rapprochée.

   Ce travail s'appuie sur les données recueillies sur le terrain, sur l'expérience des spécialistes en charge des inventaires et sur les connaissances les plus récentes relatives aux habitats t espèces. Il peut notamment être basé sur les critères suivants : statuts patrimoniaux de l'habitat naturel/ taxon considéré, lien de l'espèce avec l'aire d'étude pour l'accomplissement de son cycle biologique, représentativité à différentes échelles géographiques de l'habitat naturel / la population d'espèce sur l'aire d'étude…

L'enjeu contextualisé est défini selon sept niveaux. Aux cinq classes définies précédemment s'en rajoutent deux autres :

- Enjeu négligeable : comme son nom l'indique, il est négligé dans l'analyse. Il ne constitue pas un enjeu écologique à l'échelle locale du fait du faible lien que l'espèce entretient avec l'aire d'étude rapprochée ou du fait du caractère très dégradé/artificiel de l'habitat.
- Enjeu nul : une composante de la biodiversité locale ne pouvant être nulle, ce terme est réservé aux taxons exotiques ou aux habitats anthropiques.



Niveaux d'enjeu contextualisé

Représentation cartographique des enjeux

Une cartographie de synthèse des enjeux écologiques est réalisée.

Chaque parcelle ou unité d'habitat se voit attribuer un niveau d'enjeu écologique sur la base :

- du niveau d'enjeu contextualisé de l'habitat naturel ;
- de l'état de conservation de l'habitat naturel ;
- du niveau d'enjeu contextualisé de la ou des espèces végétales ou animales exploitant l'habitat ;
- de la fonctionnalité de l'habitat pour cette ou ces espèces ;

- de la position de l'habitat au sein du réseau écologique local.

Dans le cas général, lorsque plusieurs espèces utilisent la même parcelle ou la même unité d'habitat, le niveau correspondant à l'espèce qui constitue l'enjeu le plus fort est retenu. Plusieurs espèces exploitant un même habitat peuvent, dans certains cas, conduire à augmenter le niveau d'enjeu de l'habitat.

8.1.2.4 Analyse des impacts du projet

La méthodologie utilisée est celle propre à Ecosphère.

Les impacts directs/indirects et permanents/temporaires seront évalués en confrontant les caractéristiques écologiques actuelles du milieu, en synthétisant les inventaires faunistiques et floristiques et les caractéristiques techniques du projet.

Cet impact est fonction du niveau d'enjeu stationnel de l'élément considéré et sera relativisé en fonction de la sensibilité de cet élément à l'effet de la portée / intensité de cet effet. À ce titre, le niveau d'impact sur un taxon ne peut être supérieur au niveau d'enjeu dudit taxon puisque par principe 'il l'on ne peut pas « perdre plus que ce qui est mis en jeu ».

L'appréciation des niveaux d'impacts peut être schématisée ainsi :



Six niveaux d'impact sont ainsi déterminés : Négligeable, Faible, Moyen, Assez fort, Fort et Très fort (méthode utilisée par Écosphère depuis plusieurs années et validée par les services instructeurs).

Tableau 8-3 : Matrice d'évaluation des impacts

Intensité de l'effet	Niveau d'enjeu impacté				
	Très fort	Fort	Assez fort	Moyen	Faible
Forte	Très fort	Fort	Assez fort	Moyen	Faible
Assez forte	Fort	Assez fort	Moyen	Moyen	Faible
Moyenne	Assez fort	Moyen	Moyen	Faible	*Négligeable*
Faible	Moyen	Faible	Faible	*Négligeable*	*Négligeable*

Chaque habitat et espèce présentant un enjeu fera l'objet d'une analyse détaillée des impacts bruts potentiellement engendrés par le projet.

Ce processus d'évaluation suit la séquence ERC (Éviter/Réduire/Compenser) et conduit à :

- Proposer dans un premier temps différentes mesures visant à supprimer, réduire les impacts bruts (impacts avant mise en œuvre des mesures d'évitement et de réduction) ;
- Évaluer ensuite le niveau d'impact résiduel après mesures de réduction.

L'analyse des impacts attendus est réalisée en confrontant les niveaux d'enjeux écologiques préalablement définis aux caractéristiques techniques du projet. Elle passe donc par une évaluation de la sensibilité des habitats et espèces aux impacts prévisibles du projet. Elle comprend deux approches complémentaires :

- Une approche « quantitative » basée sur un linéaire ou une surface d'un habitat naturel ou d'un habitat d'espèce impacté. L'aspect quantitatif n'est abordé qu'en fonction de sa pertinence dans l'évaluation des impacts ;
- Une approche « qualitative », qui concerne notamment les enjeux non quantifiables en surface ou en linéaire comme les aspects fonctionnels. Elle implique une analyse du contexte local pour évaluer le degré d'altération de l'habitat ou de la fonction écologique analysée (axe de déplacement par exemple).

Finalement, le niveau d'impact brut permet de justifier des mesures proportionnelles au préjudice sur le patrimoine naturel (espèces, habitats naturels et semi-naturels, habitats d'espèce, fonctionnalités). Le cas échéant (si l'impact résiduel après mesure de réduction reste significatif), le principe de proportionnalité (principe retenu en droit national et européen) permet de justifier le niveau des compensations. Cette proportionnalité est corrélée à l'équivalence écologique demandée par la Loi Biodiversité.

Des mesures d'accompagnement peuvent également être définies afin d'apporter une plus-value écologique au projet.

8.1.3 MILIEU HUMAIN

Les différents volets du milieu humain ont été traités d'après les données à disposition dans le secteur d'étude, provenant du Plan Local d'Urbanisme de la commune de Charlieu, INSEE, de la base SIRENE et de la base de données DREAL Rhône-Alpes, ainsi que des observations de terrain.

8.2 BIBLIOGRAPHIE

8.2.1 MILIEU NATUREL

8.2.1.1 Bases de données et organismes consultés

D'après le rapport d'expertise de Biotope (Biotope, 22), différentes personnes ou organismes ressources ont été consultés pour affiner l'expertise ou le conseil sur cette mission (cf. tableau ci-dessous).

Acteurs ressources consultés

Tableau 8-4 : Ressources et références consultées

Organisme consulté	Date et nature des échanges	Nature des informations recueillies
INPN	Interrogation de base de données Mars 2022	Données d'observations à Nogent-Sur-Seine
Conservatoire Botanique national du Bassin parisien – Délégation Champagne-Ardenne	Interrogation de base de données Mars 2022	Données d'observations à Nogent-Sur-Seine
LPO Champagne-Ardenne	Interrogation de base de données Mars 2022	Données d'observations à Nogent-Sur-Seine
OFB Base naïades	Interrogation de base de données Mars 2022 – Octobre 2022	Données d'observations à Nogent-Sur-Seine
Association Nature du Nogentais	Juin 2022	Données d'observations à Nogent-Sur-Seine
Conservatoire d'espaces naturels de Champagne-Ardenne	Juin 2022	Données d'observations à Nogent-Sur-Seine, du site Prairie de Montreuil, Prairie de Montacran et des Parcelles de compensation de la zone portuaire
Fédération de l'Aube pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique	Consultation du Plan Départemental de Protection du Milieu Aquatique et de Gestion Piscicole Octobre 2022	Données d'inventaire sur le contexte Seine entre la confluence avec l'Aube et la confluence avec l'Yonne

Les références bibliographiques utilisées par Biotope dans le cadre de cette étude sont présentées ci-dessous :

- **Bibliographique générale :**

- ALLIGAND G., HUBERT S., LEGENDRE T., MILLARD F. & MÜLLER A., 2018 - Évaluation environnementale. Guide d'aide à la définition des mesures ERC. CGDD, MTES, CEREMA Centre-Est, 134 p.
- AUTORITÉ ENVIRONNEMENTALE DU CONSEIL GÉNÉRAL DE L'ENVIRONNEMENT ET DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, 2016 - Note de l'Autorité environnementale sur les évaluations des incidences Natura 2000 - Note de l'AE n° 2015-N-03 adoptée lors de la séance du 16 mars 2016. 28 p.
- BIOTOPE, 2002 - La prise en compte des milieux naturels dans les études d'impact - Guide pratique. DIREN Midi Pyrénées. 53 p.
- CARSIGNOL J., BILLON V., CHEVALIER D., LAMARQUE F., LANISART M., OWALLER M., JOLY P., GUENOT E., THIEVENT P. & FOURNIER P., 2005 - Guide technique – Aménagements et mesures pour la petite faune. Aurillac, SETRA, 264 p.
- COMMISSARIAT GÉNÉRAL AU DEVELOPPEMENT DURABLE (CGDD), 2013 - Lignes directrices nationales sur la séquence éviter, réduire et compenser les impacts sur les milieux naturels, Collection Références, ministère de l'Économie de l'Environnement et du Développement durable, Paris, 232 p.

- JOUZEL J.(DIR.), OUZEAU G., DEQUE M., JOUINI M., PLANTON S. & VAUTARD R., 2014 - Le climat de la France au XXIe siècle. Volume 4. Scénarios régionalisés : édition 2014 pour la métropole et les régions d'outre-mer, Rapports Direction générale de l'énergie et du climat, Ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie, 64 p.
- MINISTERE DE L'ECOLOGIE, DU DEVELOPPEMENT DURABLE ET DE L'ENERGIE, 2013 - Lignes directrices nationales sur la séquence éviter, réduire et compenser les impacts sur les milieux naturels, Paris, RéférenceS, 232 p.
- MINISTERE DE L'ECOLOGIE, DU DEVELOPPEMENT DURABLE ET DE L'ENERGIE, 2016 - Guide relatif à l'élaboration des études d'impacts des projets de parcs éoliens terrestres, 188 p.
- DREAL Grand-Est : https://www.grand-est.developpement-durable.gouv.fr/
- INPN : http://inpn.mnhn.fr/isb/index.jsp (dernière consultation le mars 2022)

- Bibliographique relative aux habitats naturels :

- BARDAT J., BIORET F., BOTINEAU M., BOULLET V., DELPECH R., GÉHU J.-M., HAURY J., LACOSTE A., RAMEAU J.-C., ROYER J.-M., ROUX G. & TOUFFET J., 2004 – Prodrome des végétations de France. Muséum national d'Histoire naturelle. Patrimoines naturels 61, Paris, 171 p.
- BENSETTITI F., RAMEAU J.-C. & CHEVALLIER H. (coord.), 2001 - « Cahiers d'habitats » Natura 2000. Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire. Tome 1 - Habitats forestiers. MATE/MAP/MNHN. Éd. La Documentation française, Paris, 2 volumes, 339 p. & 423 p.
- BENSETTITI F., BIORET F., ROLAND J. & LACOSTE J.-P. (coord.), 2004a - « Cahiers d'habitats » Natura 2000. Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire. Tome 2 - Habitats côtiers. MEDD/MAAPAR/MNHN. Éd. La Documentation française, Paris, 399 p.
- BENSETTITI F., GAUDILLAT V. & HAURY J. (coord.), 2002a - « Cahiers d'habitats » Natura 2000. Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire. Tome 3 - Habitats humides. MATE/MAP/MNHN. Éd. La Documentation française, Paris, 457 p.
- BENSETTITI F., BOULLET V., CHAVAUDRET-LABORIE C. & DENIAUD J. (coord.), 2005 - « Cahiers d'habitats » Natura 2000. Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire. Tome 4 - Habitats agropastoraux. MEDD/MAAPAR/MNHN. Éd. La Documentation française, Paris, 2 volumes, 445 p. & 487 p.
- BISSARDON M., GUIBAL L. & RAMEAU J-C., 1997 - CORINE Biotopes, version originale. Types d'habitats français. ENGREF-ATEN, 217 p.
- COMMISSION EUROPEENNE DG ENVIRONNEMENT, 2013 - Manuel d'interprétation des habitats de l'Union Européenne – EUR 28. 144 p.
- JANSSEN J.A.M., RODWELL J.S., GARCIA CRIADO M., GUBBAY S., HAYNES T., NIETO A., SANDERS N., LANDUCCI F., LOIDI J., SSYMANK A., TAHVANAINEN T., VALDERRABANO M., ACOSTA A., ARONSSON M., ARTS G., ALTORRE F., BERGMEIER E., BIJLSMA R.-J., BIORET F., BITĂ-NICOLAE C., BIURRUN I., CALIX M., CAPELO J., ČARNI A., CHYTRY M., DENGLER J., DIMOPOULOS P., ESSI F., GARDFJEIL H., GIGANTE D., GIUSSO DEL GAIDO G., HAJEK M., JANSEN F., JANSEN J., KAPFER J., MICKOLAJCZAK A., MOLINA J.A., MOLNAR Z., PATERNOSTER D., PIERNIK A., POULIN B., RENAUX B., SCHAMINEE J. H. J., ŠUMBEROVA K., TOIVONEN H., TONTERI T., TSIRIPIDIS I., TZONEV R., VALACHOVIČ M., 2016 - European Red List of Habitats. Part 2. Terrestrial and freshwater habitats. Luxembourg, Publications Office of the European Union, 38 p.

- LOUVEL J., GAUDILLAT V. & PONCET L., 2013 - EUNIS, European Nature Information System, Système d'information européen sur la nature. Classification des habitats. Traduction française. Habitats terrestres et d'eau douce. MNHN-DIREV-SPN, MEDDE, Paris, 289 p.
- LOUVEL-GLASER J. & GAUDILLAT V., 2015 - Correspondances entre les classifications d'habitats CORINE Biotopes et EUNIS. MNHN-DIREV-SPN, MEDDE, Paris, 119 p.
- RAMEAU J.-C., MANSION D. & DUME G., 1989 - Flore forestière française (guide écologique illustré), tome 1 : Plaine et collines. Institut pour le Développement Forestier, 1785 p.

- Bibliographie relative aux zones humides

- AGENCE DE l'EAU LOIRE-BRETAGNE, 2016 – Schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux 2016-2021, Bassin Loire-Bretagne. Agence de l'eau Loire-Bretagne. 485 p.
- AGENCE DE l'EAU RHONE-MEDITERRANEE, 2016 – Schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux 2016-2021, Bassin Rhône-Méditerranée. Agence de l'eau Rhône-Méditerranée. 512 p.
- BAIZE D. & GIRARD M.-C. (coord.), 2009 - Référentiel Pédologique 2008. Quae Éditions, Paris. 432 p.
- BAIZE D. & DUCOMMUN C., 2014 - Reconnaître les sols de Zones Humides. Difficultés d'application des textes réglementaires. Etude et gestion des sols, 21 : 85 à 101
- GAYET G., BAPTIST F., BARAILLE L., CAESSTEKER P., CLEMENT J.-C., GAILLARD J., GAUCHERAND S., ISSELIN-NONDEDEU F., POINSOT C., QUETIER F., TOUROULT J. & BARNAUD G., 2016 - Méthode nationale d'évaluation des fonctions des zones humides. Fondements théoriques, scientifiques et techniques. ONEMA, MNHN, Rapport SPN 2016 – 91, 310 p.
- MINISTERE DE L'ÉCOLOGIE, DU DEVELOPPEMENT DURABLE ET DE L'ÉNERGIE, & GROUPEMENT D'INTERET SCIENTIFIQUE SOL 2013 - Guide pour l'identification et la délimitation des sols de zones humides, 63 p.
- Réseau partenarial des Données sur les Zones Humides. Dispositif cartographie en ligne compilant les données sur les zones humides à l'échelle nationale : http://www.reseau-zoneshumides.org/
- Refersols, outil de recherche d'études pédologiques. Base de données en ligne du Groupement d'Intérêt Scientifique Sol : http://acklins.orleans.inra.fr/georefersols/

- Bibliographie relative à la flore

- BENSETTITI F., GAUDILLAT V. & QUERE E., 2002 - " Cahiers d'habitats " Natura 2000. Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire. Tome 6 - Espèces végétales. MATE/MAP/MNHN. Éd. La Documentation française, Paris, 271 p.
- BILZ M., KELL S.P., MAXTED N. & LANSDOWN R.V., 2011 - European Red List of Vascular Plants. Luxembourg : Publications Office of the European Union. 130 p.
- BOURNERIAS M., PRAT D. et al. (Collectif de la Société Française d'Orchidophilie), 2005 – Les Orchidées de France, Belgique et Luxembourg. Deuxième édition, Biotope, Mèze,(collection Parthénope), 504 p.
- COSTE H., 1900-1906 - Flore descriptive et illustrée de la France, de la Corse et des contrées limitrophes, 3 tomes. Nouveau tirage 1998. Librairie scientifique et technique Albert Blanchard, Paris. [I] : 416 p., [II] : 627 p., [III] : 807 p.

- DANTON.P & BAFFRAY.M., 1995 - Inventaire des plantes protégées en France. Ed. Nathan & A.F.C.E.V. 294 p.
- EGGENBERG S. & MÖHL A., 2008 - Flora Vegetativa. Un guide pour déterminer les plantes de Suisse à l'état végétatif. Rossolis, Bussigny, 680 p.
- FOURNIER P., 1947 – Les quatre flores de France. Corse comprise. (Générale, Alpine, Méditerranéenne, Littorale). Dunod Eds, nouveau tirage de 2001. 1 103 p.
- GONARD A., 2010 - Renonculacées de France – Flore illustrée en couleurs. SBCO, nouvelle série, numéro spécial n°35. 492 p.
- JAUZEIN P., 1995 – Flore des champs cultivés. Ed. SOPRA et INRA. Paris, 898 p.
- MULLER S. (coord.), 2004 - Plantes invasives en France. Muséum National d'Histoire Naturelle (Patrimoines naturels, 62). Paris. 168 p.
- OLIVIER L., GALLAND J.-P. & MAURIN H., 1995 - Livre Rouge de la flore menacée de France. Tome I : espèces prioritaires. Collection Patrimoines naturels – volume n°20, Série Patrimoine génétique. Muséum National d'Histoire Naturelle, Conservatoire Botanique National de Porquerolles, Ministère de l'Environnement ; Institut d'Écologie et de Gestion de la Biodiversité, Service du Patrimoine naturel. Paris. 486 p. + annexes.
- PRELLI R., 2002 – Les Fougères et plantes alliées de France et d'Europe occidentale. Éditions Belin. 432 p.
- TISON J.-M. & DE FOUCAULT B. (coords.), 2014 - Flora Gallica. Flore de France. Biotope, Mèze, xx + 1 196 p.
- TISON J.-M., JAUZEIN P. & MICHAUD H., 2014 - Flore de la France méditerranéenne continentale. Conservatoire botanique national méditerranéen de Porquerolles. Naturalia publications, 2 078 p.
- UNION INTERNATIONALE POUR LA CONSERVATION DE LA NATURE FRANCE, FÉDÉRATION DES CONSERVATOIRES BOTANIQUES NATIONAUX, AGENCE FRANCAISE POUR LA BIODIVERSITE & MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE, 2018 - La Liste rouge des espèces menacées en France – Chapitre Flore vasculaire de France métropolitaine. Paris, France, 32 p. + annexes

- Bibliographie relative aux insectes

- BAUR B. & H., ROESTI C & D. & THORENS P., 2006 - Sauterelles, Grillons et Criquets de Suisse. Haupt, Berne, 352 p.
- BELLMANN H. & LUQUET G., 2009 - Guide des Sauterelles, Grillons et Criquets d'Europe Occidentale. Delachaux & Niestlé Eds., 383 p.
- BENSETTITI F. & GAUDILLAT V. (coord.), 2002 - « Cahiers d'habitats » Natura 2000. Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire. Tome 7 – Espèces animales. MEDD/MAAPAR/MNHN. Éd. La Documentation française, Paris, 353 p
- BERGER P., 2012 - Coléoptères Cerambycidae de la faune de France continentale et de Corse. Actualisation de l'ouvrage d'André Villiers, 1978. ARE (Association Roussillonnaise d'Entomologie), 664 p.
- BOUDOT J.-P., GRAND D. WILDERMUTH H. & MONNERAT C., 2017 – Les libellules de France, Belgique, Luxembourg et Suisse. Parthénope, Mèze, 2èmeéd., 456 p.
- BRUSTEL H., 2004 - Coléoptères saproxyliques et valeur biologique des forêts françaises (Thèse). ONF, Les dossiers forestiers, n°13, 297 p.
- CHATENET G. du, 2000 - Coléoptères phytophages d'Europe. - N.A.P. Éditions, Vitry-sur-Seine, 360 p.
- CHOPARD L., 1952 - Faune de France : Orthoptéroïdes. Lechevallier, Paris, 359 p.

- DEFAUT B., 1999 – Synopsis des Orthoptères de France. Matériaux Entomocénotiques, n° hors-série, deuxième édition, révisée et augmentée, 87 p.
- DEFAUT B., 2001 – La détermination des Orthoptères de France. Edition à compte d'auteur, 85 p.
- DEFAUT B., SARDET E. & BRAUD Y. coordinateurs (au titre de l'ASCETE), 2009 – Catalogue permanent de l'entomofaune française, fascicule 7, Orthoptera : Ensifera et Caelifera.U.E.F. éditeur, Dijon, 94 p.
- DIJKSTRA K.-D. B. & LEWINGTON R., 2007 – Guide des libellules de France et d'Europe. Delachaux et Niestlé, Paris, 320 p.
- DOMMANGET J.L., PRIOUL B., GAJDOS A., 2009 - Document préparatoire à une Liste Rouge des Odonates de France métropolitaine, complétée par la liste des espèces à suivi prioritaire. Société Française d'Odonatologie, 47 p.
- DOUCET G., 2010 – Clé de détermination des exuvies des Odonates de France, Société Française d'Odonatologie, Bois d'Arcy, 64 p.
- DROUET E. & FAILLIE L., 1997 – Atlas des espèces françaises du genre Zygaena Fabricius. Éditions Jean-Marie DESSE, 74 p.
- DUPONT P., 2001 - Programme national de restauration pour la conservation des lépidoptères diurnes (Hesperiidae, Papilionidae, Pieridae, Lycaenidae et Nymphalidae). Première phase : 2001-2004. Office Pour les Insectes et leur Environnement. 188 p.
- DUPONT P., 2010 - Plan national d'actions en faveur des Odonates. Office pour les insectes et leur environnement / Société Française d'Odonatologie – Ministère de Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de la Mer, 170 p.
- GRAND D. & BOUDOT J.-P., 2006 – Les libellules de France, Belgique et Luxembourg. Parthénope, Mèze, 480 p.
- GRAND D., BOUDOT J.-P. & DOUCET G., 2014 – Cahier d'identification des libellules de France, Belgique, Luxembourg et Suisse. Biotope, Mèze, 136 p.
- HEIDEMANN H., SEIDENBUSH R., 2002 – Larves et exuvies de libellules de France et d'Allemagne (sauf Corse). Société Française d'Odonatologie, Bois-d'Arcy, 415 p.
- HERES A., 2009 - Les Zygènes de France. Avec la collaboration de Jany Charles et de Luc Manil. Lépidoptères, Revue des Lépidoptéristes de France, vol. 18, n°43 : 51-108.
- HOCHKIRCH A., NIETO A., GARCIA CRIADO M., CALIX M., BRAUD Y., BUZZETTI F.M., CHOBANOV D., ODE B., PRESA ASENSIO J.J., WILLEMSE L., ZUNA-KRATKY T., BARRANCO VEGA P., BUSHELL M., CLEMENTE M.E., CORREAS J.R., DUSOULIER F., FERREIRA S., FONTANA P., GARCIA M.D., HELLER K-G., IORGU I.Ș., IVKOVIC S., KATI V., KLEUKERS R., KRISTIN A., LEMONNIER-DARCEMONT M., LEMOS P., MASSA B., MONNERAT C., PAPAPAVLOU K.P., PRUNIER F., PUSHKAR T., ROESTI C., RUTSCHMANN F., ŞIRIN D., SKEJO J., SZÖVENYI G., TZIRKALLI E., VEDENINA V., BARAT DOMENECH J., BARROS F., CORDERO TAPIA P.J., DEFAUT B., FARTMANN T., GOMBOC S., GUTIERREZ-RODRIGUEZ J., HOLUSA J., ILLICH I., KARJALAINEN S., KOCAREK P., KORSUNOVSKAYA O., LIANA, A., LOPEZ, H., MORIN, D., OLMO-VIDAL, J.M., PUSKAS, G., SAVITSKY, V., STALLING, T. & TUMBRINCK J., 2016 - European Red List of Grasshoppers, Crickets and Bush-crickets. Luxembourg : Publications Office of the European Union. 86 p.
- KALKMAN V.J., BUDOT J.-P., BERNARD R., CONZE K.-J., DE KNIFJ G., DYATLOVA E., FERREIRA S., JOVIC S., OTT J., RISERVATO E. & SAHLEN G., 2010 - European Red List of Dragonflies. Luxembourg : Publications Office of the European Union, 40 p.
- LAFRANCHIS T., 2000 - Les papillons de jour de France, Belgique et Luxembourg et leurs chenilles. Collection Parthénope, éditions Biotope, Mèze, 448 p.

- LAFRANCHIS T., 2014 - Papillons de France : Guide de détermination des papillons diurnes. Diathéo Eds, Paris, 351 p.
- LAFRANCHIS T., JUTZELER D., GUILLOSSON J.Y., KAN P. & KAN B., 2015 - La vie des Papillons, écologie, biologie et comportement des Rhopalocères de France. Diatheo, Barcelona, 751 p.
- LE GUYADER P., FOSSIER C., MERIGUET B. et HOUARD X., 2014 - Enquête Lucane, Bilan 2011-2013. Insectes n°174. 35-36
- LIGUE SUISSE POUR LA PROTECTION DE LA NATURE, 1987 - Les Papillons de jour et leurs biotopes, volume 1. L.S.P.N., Bâle, 512 p.
- LIGUE SUISSE POUR LA PROTECTION DE LA NATURE, 1999 - Les Papillons de jour et leurs biotopes, volume 2. L.S.P.N., Bâle, 670 p.
- LIGUE SUISSE POUR LA PROTECTION DE LA NATURE, 2005 - Les Papillons de jour et leurs biotopes, volume 3. L.S.P.N., Bâle, 916 p.
- MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE, UNION INTERNATIONALE POUR LA CONSERVATION DE LA NATURE FRANCE, OFFICE POUR LES INSECTES ET LEUR ENVIRONNEMENT & SF0, 2016 - La Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Libellules de France métropolitaine. Rapport d'évaluation. Paris, France. 110 p. + annexes
- NIETO A. & ALEXANDER K.N.A., 2010 - European Red List of Saproxylic Beetles. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 56 p.
- RABINOVITCH A., DE FLORES M. & HOUARD X., 2017 - Lucane et Rosalie, l'enquête avance. Office Pour les Insectes et leur Environnement. Insectes, 185 : 29-30
- RAGGE, D. R. & REYNOLDS, W. J., 1998 - The Songs of the Grasshoppers and Crickets of Western Europe, Colchester, Essex: HARLEY BOOKS, 591 p.
- ROBINEAU R. & coll., 2006 – Guide des papillons nocturnes de France. Éditions Delachaux et Niestlé, Paris, 289 p.
- SARDET E. & DEFAUT B., 2004 – Les Orthoptères menacés en France. Liste rouge nationale et listes rouges par domaines biogéographiques. Matériaux orthoptériques et entomocénotiques, 9, 2004 : 125-137
- SARDET E., ROESTI C. & BRAUD Y., 2015 – Cahier d'identification des Orthoptères de France, Belgique, Luxembourg et Suisse. Biotope, Mèze, (collection Cahier d'identification), 304 p.
- TOLMAN T. & LEWINGTON R., 1999 - Guide des papillons d'Europe et d'Afrique du Nord. Delachaux & Niestlé Eds, 71 p.
- UNION INTERNATIONALE POUR LA CONSERVATION DE LA NATURE FRANCE, MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE, OFFICE POUR LES INSECTES ET LEUR ENVIRONNEMENT & SOCIÉTÉ ENTOMOLOGIQUE DE FRANCE, 2012 - La Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Papillons de jour de France métropolitaine. Dossier électronique, 18 p.
- UNION INTERNATIONALE POUR LA CONSERVATION DE LA NATURE FRANCE, MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE, OFFICE POUR LES INSECTES ET LEUR ENVIRONNEMENT & SOCIÉTÉ FRANÇAISE D'ODONATOLOGIE, 2016 - La Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Libellules de France métropolitaine. Paris, 12 p.
- UNION INTERNATIONALE POUR LA CONSERVATION DE LA NATURE FRANCE, MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE & OFFICE POUR LES INSECTES ET LEUR ENVIRONNEMENT, 2018 - La Liste rouge des espèces menacées en France – Chapitre Ephémères de France métropolitaine. Paris, France. 4 p.

- VAN SWAAY C., CUTTELOD A., COLLINS S., MAES D., LOPEZ MUNGUIRA M., ŠASIC M., SETTELE J., VEROVNIK R., VERSTAEL T., WARREN M., WIEMERS M. & WYNHOFf I., 2010 – European Red List of Butterfies Luxembourg : Publications Office of the European Union, 60 p.
- WENDLER A. & NUB J.H., 1994 - Libellules. Guide d'identification des libellules de France, d'Europe. Société Française d'Odonatologie, Bois d'Arcy, 130 p.
- SOCIÉTÉ FRANÇAISE D'ODONATOLOGIE : http://www.libellules.org/fra/fra_index.php
- TELA ORTHOPTERA : http://tela-orthoptera.org/wakka.php?wiki=PagePrincipale

- Bibliographie relative aux poissons et mollusques

- ARCHAMBAUD G., GIORDANO L. & DUMONT B., 2005 – Description du substrat minéral et du colmatage. Aix en Provence, Cemagref - UR Hydrobiologie, 7 p.
- BENSETTITI F. & GAUDILLAT V. (coord.), 2002 - « Cahiers d'habitats » Natura 2000. Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire. Tome 7 – Espèces animales. MEDD/MAAPAR/MNHN. Éd. La Documentation française, Paris, 353 p
- CUTTELOD A., SEDDON M. & NEUBERT E., 2011 - European Red List of Non-marine Mollusks. Luxembourg : Publications Office of the European Union. 98 p.
- FREYHOF J. AND BROOKS E., 2011 - European Red List of Freshwater Fishes. Luxembourg : Publications Office of the European Union. 61 p.
- KEITH P., PERSAT H., FEUNTEUN E. & ALLARDI, J. (coords), 2011 – Les poisons d'eau douce de France. Biotope, Mèze ; Museum National d'Histoire Naturelle, Paris (collection Inventaire et biodiversité), 552 p.
- MALAVOI J.R. & SOUCHON Y., 2002 - Description standardisée des principaux faciès d'écoulement observable en rivière : clé de détermination qualitative et mesures physique.
- Bulletin Fr. Pêche Pisciculture 365/366 : 357-372
- PRIE V., 2012 - Les sous-espèces de la Mulette méridionale U. mancus (Lamarck 1819) (Bivalvia, Unionidae) en France : descriptions originales et matériel topotypique. MalaCo, 8 : 428–446.
- PRIE V., PUILLANDRE N. & BOUCHET P., 2012 - Bad taxonomy can kill : Molecular reevaluation of Unio mancus Lamarck, 1819 (Bivalvia : Unionidae), and its accepted subspecies, Knowledge and Management of Aquatic Ecosystems : 405, 08.
- SOUTY-GROSSET C., HOLDICH D.M., NOËL P.Y., REYNOLDS J.D. & HAFFNER P. (eds.), 2006 - Atlas of Crayfish in Europe, Muséum national d'Histoire naturelle, Paris. Patrimoines naturels, 64, 187 p.
- UNION INTERNATIONALE POUR LA CONSERVATION DE LA NATURE FRANCE, MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE, SOCIÉTÉ FRANÇAISE D'ICHTYOLOGIE & AGENCE FRANCAISE POUR LA BIODIVERSITE, 2019 - La Liste rouge des espèces menacées en France – Chapitre Poissons d'eau douce de France métropolitaine. Paris, France, 16 p.
- UNION INTERNATIONALE POUR LA CONSERVATION DE LA NATURE FRANCE, MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE, 2012 - La Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Crustacés d'eau douce de France métropolitaine. Dossier électronique, 25 p.
- UICN Comité français, OFB & MNHN (2021). La Liste rouge des espèces menacées en France – Chapitre Mollusques continentaux de France métropolitaine. Paris, France.
- Atlas de la malacofaune du Grand Est : https://malacologie.museumcolmar.org/atlas/

- Bibliographie relative aux amphibiens et aux reptiles

- BENSETTITI F. & GAUDILLAT V. (coord.), 2002 - « Cahiers d'habitats » Natura 2000. Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire. Tome 7 – Espèces animales. MEDD/MAAPAR/MNHN. Éd. La Documentation française, Paris, 353 p.
- CART J-F., CSRPN, 2007, Liste rouge de Champagne-Ardenne amphibiens, 2p.
- CASTANET J. & GUYETANT R., 1989 - Atlas de répartition des Amphibiens et Reptiles de France. S.H.F. Eds., Paris, 191 p.
- COX N.A. & TEMPLE H.J., 2009 - European Red List of Reptiles. Luxembourg : Office for Official Publications of the European Communities, 32 p.
- DUGUET R. & MELKI F., 2003 - Les amphibiens de France, Belgique et Luxembourg – Collection Parthénope, éditions Biotope, Mèze (France), 480 p.
- GASC J.-P., CABELA A., CRNOBRNJA-ISAILO-VIC J., DOLMEN D., GROSSENBACHER K., HAFFNER P., LESCURE P., MARTENS H., MARTINEZ RICA J.P., MAURIN H., OLIVEIRA M.E., SOFIANIDOU T.S., VEITH M. & ZUIDERWIJK A. (Eds.), 2004 – Atlas of amphibians and reptiles in Europe. 2nd édition. Collection Patrimoines naturels 29. Societas Europaea Herpetológica & Muséum National d'Histoire Naturelle (IEGB/SPN), Paris, 516 p.
- GRANGE P., MIONNET A., 2007. Liste rouge de Champagne-Ardenne. Reptiles. CSRPN/DREAL Champagne-Ardenne, 2p.
- JOHAN H., RIVALLIN P. TAQARORT M., (2022) – Évaluation des Amphibiens et Reptiles d'Île-de-France pour l'élaboration d'une Liste Rouge Régionale - Dossier de synthèse pour l'obtention du label de l'UICN France et la validation du CSRPN. Période d'évaluation 2000–2020. Agence Régionale pour la Biodiversité en Île-de-France – Société Herpétologique de France. 23 p.
- LE GARFF B., 1991 - Les amphibiens et les reptiles dans leur milieu. Bordas, Paris, 250 p.
- LESCURE J. & MASSARY DE J.-C., (coord.), 2013 - Atlas des Amphibiens et Reptiles de France. Biotope, Mèze ; Muséum national d'Histoire naturelle, Paris (collection Inventaires & biodiversité), 272 p.
- MAURIN H. & KEITH P. (coord.), 1994 - Inventaire de la faune menacée en France, le Livre rouge. Nathan, MNHM, WWF France, Paris. 176 p.
- MIAUD C. & MURATET J., 2018 – Les amphibiens de France. Guide d'identification des oeufs et des larves. QUAE Eds, Versailles, 225 p.
- MURATET J., 2008 – Identifier les Amphibiens de France métropolitaine. Guide de terrain. Ecodiv : 291 p.
- TEMPLE H.J. & COX N.A., 2009 - European Red List of Amphibians. Luxembourg : Office for Official Publications of the European Communities, 32 p.
- UNION INTERNATIONALE POUR LA CONSERVATION DE LA NATURE FRANCE, MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE & SOCIETE HERPETOLOGIQUE DE FRANCE, 2015 - La Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Reptiles et Amphibiens de France métropolitaine. Paris, France, 12 p.
- UNION INTERNATIONALE POUR LA CONSERVATION DE LA NATURE FRANCE, MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE & SOCIETE HERPETOLOGIQUE DE FRANCE, 2016 - La Liste rouge des espèces menacées en France- Chapitre Reptiles et Amphibiens de France métropolitaine. Rapport d'évaluation. Paris, 103 p.
- VACHER J.-P. & GENIEZ M. (coord.), 2010 - Les reptiles de France, Belgique, Luxembourg et Suisse. Biotope, Mèze (Collection Parthénope) ; Muséum national d'Histoire naturelle, Paris, 544 p.
- FAUNE CHAMPAGNE-ARDENNE : https://www.faune-champagne-ardenne.org/

- Bibliographie relative aux oiseaux

- BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2004 – Birds in the European Union : a status assessment. Wageningen. Netherlands. BirdLife International, 50 p.
- BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2015 – European Red List of Birds. Luxembourg : Office for Official Publications of the European Communities. 67 p.
- BLONDEL J., FERRY C. & FROCHOT B., 1970 – La méthode des Indices Ponctuels d'Abondance (I.P.A.) ou des relevés d'avifaune par "Stations d'écoute". Alauda, 38 (1) : 55-71.
- DUBOIS P.-J., LE MARECHAL P., OLIOSO G. & YESOU P., 2008 - Nouvel inventaire des oiseaux de France. Delachaux et Niestlé, Paris, 560 p.
- GENSBOL B., 1999 – Guide des rapaces diurnes. Europe, Afrique du Nord et Moyen-Orient. Delachaux et Niestlé, Paris. 414 p.
- GEROUDET P., 2006 – Les Rapaces d'Europe : Diurnes et Nocturnes. 7e édition revue et augmentée par Michel Cuisin. Delachaux et Niestlé, Paris. 446 p.
- GEROUDET P., 2010 – Les Passereaux d'Europe. Tome 1. Des Coucous aux Merles.5e édition revue et augmentée. Delachaux et Niestlé, Paris. 405 p.
- GEROUDET P., 2010 – Les Passereaux d'Europe. Tome 2. De la Bouscarle aux Bruants.5e édition revue et augmentée. Delachaux et Niestlé, Paris. 512 p.
- HUME R., LESAFFRE G. & DUQUET M., 2003 - Oiseaux de France et d'Europe, 800 Espèces. Éditions Larousse. 448p.
- ISSA N. & MULLER Y. (coord.), 2015 – Atlas des oiseaux de France métropolitaine. Nidification et présence hivernale. Ligue pour la Protection des Oiseaux ; Société d'Études
- Ornithologiques de France ; Muséum National d'Histoire Naturelle. Delachaux & Niestlé, Paris, 1 408 p.
- JIGUET F., 2010 - Les résultats nationaux du programme STOC de 1989 à 2009. www2.mnhn.fr/vigie-nature
- LIGUE POUR LA PROTECTION DES OISEAUX DE L'ISERE, 2015 - Mise à jour des statuts
- MARION, L. 2007 - Recensement national des hérons arboricoles de France en 2000. Héron cendré, Héron pourpré, Héron bihoreau, Héron crabier, Héron garde-boeufs, Aigrette garzette, Grande Aigrette. DNP-SESLG-MNHN-Université Rennes 1, 57 p.
- MARION L., 2009 – Recensement national des Hérons coloniaux de France en 2007 : Héron cendré, Héron pourpré, Héron bihoreau, Héron crabier, Héron garde-boeufs, Aigrette garzette, Grande Aigrette. Alauda 77 : 243-268.
- MAURIN H. & KEITH P. (coord.), 1994 - Inventaire de la faune menacée en France, le Livre rouge. Nathan, MNHM, WWF France, Paris. 176 p.
- ROCAMORA G. & YEATMAN-BERTHELOT D., 1999 – Oiseaux menacés et à surveiller en France. Liste rouge et recherche de priorités. Populations / Tendances / Menaces / Conservation. Société d'Études Ornithologiques de France / Ligue pour la Protection des Oiseaux. 598 p.
- ROUX D., LORMEE H., BOUTIN J.-M. & ERAUD C., 2008 – Oiseaux de passage nicheurs en France : bilan de 12 années de suivi. Faune sauvage 282 : 35-45
- SNOW D.W. & PERRINS C.M., 1998 – The Birds of the Western Palearctic Concise Edition Volume 1 Passerines: 1-1008; Volume 2 Non-passerines: 1009-1694. Oxford University Press.
- SVENSSON L. & GRANT Peter J., 2007 - Le guide ornitho. Delachaux et Niestlé, Paris. 400 p.

- THIOLAY J.-M. & BRETAGNOLLE V., 2004 – Rapaces nicheurs de France. Distribution, effectifs et conservation. Delachaux et Niestlé, Paris. 176 p.
- TUCKER G.M. &HEATH M., 1994 – Birds in Europe, Their conservation Status. Birdlife Conservation series N°3. Birdlife International, Cambridge.
- UNION INTERNATIONALE POUR LA CONSERVATION DE LA NATURE FRANCE, MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE, LIGUE POUR LA PROTECTION DES OISEAUX, SOCIÉTÉ D'ÉTUDES ORNITHOLOGIQUES DE FRANCE & OFFICE NATIONAL DE LA CHASSE ET DE LA FAUNE SAUVAGE, 2011 - La Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Oiseaux de France métropolitaine. Paris, France. 28 p.
- UNION INTERNATIONALE POUR LA CONSERVATION DE LA NATURE FRANCE, MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE, LIGUE POUR LA PROTECTION DES OISEAUX, SOCIÉTÉ D'ÉTUDES ORNITHOLOGIQUES DE FRANCE & OFFICE NATIONAL DE LA CHASSE ET DE LA FAUNE SAUVAGE, 2016 - La Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Oiseaux de France métropolitaine. Paris, France. 31 p. + annexes
- FAUNE CHAMPAGNE-ARDENNE : https://www.faune-champagne-ardenne.org/

- Bibliographie relative aux mammifères (hors chiroptères)

- BANG D. & DAHLSTRÖM P., 1996 - Guide des traces d'animaux, tous les indices de la vie animale - Edition Delachaux & Niestlé, Lausanne- Paris. 244 p.
- BENSETTITI F. & GAUDILLAT V. (coord.), 2002 - « Cahiers d'habitats » Natura 2000. Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire. Tome 7 – Espèces animales. MEDD/MAAPAR/MNHN. Éd. La Documentation française, Paris, 353 p
- FAYARD A., (dir.) 1984 - Atlas des Mammifères sauvages de France. Société Française pour l'Étude et la Protection des Mammifères, Paris, 299 p.
- HUBERT P., 2008 – Effets de l'urbanisation sur une population de Hérissons européens (Erinaceus europaeus). Université de Reims Champagne-Ardenne. UFR Sciences Exactes et Naturelles, École doctorale Sciences Technologies Santé. 124 p.
- MITCHELL-JONES A.J., AMORI G., BOGDANOWICZ W., KRYŠTUFEK B., REIJNDERS P.J.H., SPITZENBERGER F., STUBBE M., THISSEN J.B.M., VOHRALÍK V. & ZIMA J., 1999 - The atlas of European mammals, Societas Europaea Mammalogica, Poyser National History, 484 p.
- MOUTOU F., ZIMA J., HAFFNER P., AULAGRIER S. & MITCHELL-JONES T., 2008 - Guide complet des mammifères d'Europe, d'Afrique du Nord et du Moyen-Orient. Edition Delachaux & Niestlé- Paris. 271 p.
- TEMPLE H.J. & TERRY, A. (coord.), 2007 - The Status and Distribution of European Mammals. Luxembourg : Office for Official Publications of the European Communities. viii + 48 p.
- UNION INTERNATIONALE POUR LA CONSERVATION DE LA NATURE FRANCE, MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE, SOCIÉTÉ FRANÇAISE POUR L'ETUDE ET LA PROTECTION DES MAMMIFÈRES & OFFICE NATIONAL DE LA CHASSE ET DE LA FAUNE SAUVAGE, 2017 - La Liste rouge des espèces menacées en France – Chapitre Mammifères de France métropolitaine. Paris, France, 15 p.
- FAUNE CHAMPAGNE-ARDENNE : https://www.faune-champagne-ardenne.org/
- OFFICE FRANÇAIS DE LA BIODIVERSITÉ/ONCFS : http://www.oncfs.gouv.fr/Cartographie-ru4/Le-portail-cartographique-de-donnees-ar291
- SOCIÉTÉ FRANÇAISE POUR L'ETUDE ET LA PROTECTION DES MAMMIFÈRES - http://www.sfepm.org

- Bibliographie relative aux chiroptères

- ARTHUR L. & LEMAIRE M., 1999-2005 - Les chauves-souris maîtresses de la nuit, Delachaux et Niestlé : 365 p.
- ARTHUR L. & LEMAIRE M., 2009 - Les Chauves-souris de France, Belgique, Luxembourg et Suisse. Biotope, Mèze (Collection Parthénope) ; Muséum national d'Histoire naturelle, Paris, 544 p.
- BARATAUD M., 1996 – Balades dans l'inaudible. Méthode d'identification acoustique des chauves-souris de France. Éditions Sittelle. Double CD et livret 49 p.
- BAREILLE S., 2015 – Prendre en compte les chiroptères lors de la construction et de l'entretien d'infrastructures de transport, retour d'expérience. CEN Midi-Pyrénées – GCMP, 7 p.
- BENSETTITI F. & GAUDILLAT V. (coord.), 2002 - « Cahiers d'habitats » Natura 2000. Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire. Tome 7 – Espèces animales. MEDD/MAAPAR/MNHN. Éd. La Documentation française, Paris, 353 p.
- HAQUART A., 2013 - Référentiel d'activité des chiroptères, éléments pour l'interprétation des dénombrements de chiroptères avec les méthodes acoustiques en zone méditerranéenne française : Biotope, École Pratique des Hautes Études, 99 p.
- JONES G. & BARRATT E.M., 1999 - Vespertilio pipistrellus Schreiber, 1774 and V. pygmaeus Leach, 1825 (currently Pipistrellus pipistrellus and P. pygmaeus ; Mammalia, Chiroptera) : proposed designation of neotypes, Bull. Of Zool. Nomenclature, 56 :182-186.
- LMPENS H.J.G.A., TWISK P. & VEENBAAS G., 2005 – Bats and road construction. Rijkswaterstaat, 24 p.
- MITCHELL-JONES A.J., AMORI G., BOGDANOWICZ W., KRYŠTUFEK B., REIJNDERS P.J.H., SPITZENBERGER F., STUBBE M., THISSEN J.B.M., VOHRALÍK V. & ZIMA J., 1999 - The atlas of European mammals, Societas Europaea Mammalogica, Poyser National History, 484 p.
- NOWICKI F., 2016 – Chiroptères et infrastructures de transport, guide méthodologique. Collection Références. 167 p.
- PFALZER G., 2002 – Inter- und intraspezifische Variabilität der Soziallaute heimischer Fledermausarten (Chiroptera : Vespertilionidae). Mensch und Buch Verlag, Berlin, 251 p.
- ROUE S. & BARATAUD M., 1999 - Habitats et activité de chasse des chiroptères menacés en Europe : synthèse des connaissances actuelles en vue d'une gestion conservatrice. Le Rhinolophe, vol. spéc. N° 2.
- ROUE S., BARATAUD M. & GOURVENNEC A., 1999 – Plan de restauration des chiroptères. Société Française pour l'Étude et la Protection des Mammifères, Commission de Protection des Eaux, du Patrimoine, de l'Environnement, du Sous-sol et des Chiroptères. 34 p.
- ROUE S. & SIRUGUE D., 2006 - Le plan régional d'actions Chauves-souris en Bourgogne. Bourgogne Nature, Hors-Série 1: 18-100
- RUSS J., 1999. — The Bats of Britain & Ireland, Echolocation Calls, Sound Analysis and Species Identification. Alana books, 103 p.
- SCHOBER W. & GRIMMBERGER E., 1991 - Guide des chauves-souris d'Europe - Biologie - Identification - Protection - Edition Delachaux & Niestlé, Lausanne – Paris. 225 p.
- TEMPLE H.J. & TERRY, A. (coord.), 2007 - The Status and Distribution of European Mammals. Luxembourg : Office for Official Publications of the European Communities. viii + 48 p.
- TILLON L., 2005 – Gîtes sylvestres à chiroptères en forêt domaniale de Rambouillet (78) : Caractérisation dans un objectif de gestion conservatoire – École pratique des hautes-études, Paris. 148 p.

- UNION INTERNATIONALE POUR LA CONSERVATION DE LA NATURE FRANCE, MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE, SOCIÉTÉ FRANÇAISE POUR L'ETUDE ET LA PROTECTION DES MAMMIFÈRES & OFFICE NATIONAL DE LA CHASSE ET DE LA FAUNE SAUVAGE, 2017 - La Liste rouge des espèces menacées en France – Chapitre Mammifères de France métropolitaine. Paris, France, 15 p.
- UNION INTERNATIONALE POUR LA CONSERVATION DE LA NATURE FRANCE, MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE, SOCIÉTÉ FRANÇAISE POUR L'ETUDE ET LA PROTECTION DES MAMMIFÈRES & OFFICE NATIONAL DE LA CHASSE ET DE LA FAUNE SAUVAGE, 2018 - La Liste rouge des espèces menacées en France – Chapitre Mammifères de France métropolitaine. Rapport d'évaluation. Paris, France, 234 p. + annexes
- FAUNE CHAMPAGNE-ARDENNE : https://www.faune-champagne-ardenne.org/
- SOCIÉTÉ FRANÇAISE POUR L'ETUDE ET LA PROTECTION DES MAMMIFÈRES - http://www.sfepm.org

8.3 LIMITES ET DIFFICULTES RENCONTREES

8.3.1 MILIEU NATUREL

Le diagnostic écologique a été réalisé par le Bureau d'études BIOTOPE. Les éléments évoqués ci-après sont issu de leur rapport : *Biotope, 2022, Diagnostic écologique - Inventaires Faune, Flore et Zones humides - Barrage du Livon (Nogent-Sur-Seine). Voies navigables de France. 241p*.

8.3.1.1 Difficultés rencontrées sur le terrain

Le secteur humide et arbustif au nord du canal étant extrêmement embroussaillée, celui-ci n'a pu être prospecté entièrement.

Etude des habitats, de la flore et des zones humides : La partie Nord du site étant extrêmement embroussaillée, celle-ci n'a pas pu être prospectée de manière très précise. Des stations d'espèces remarquables ont ainsi pu échapper aux différents observateurs. Aucune difficulté n'a été relevée concernant les expertises sur le reste du périmètre de prospection.

Etude des reptiles, des mammifères terrestres et des oiseaux : le secteur humide et arbustif au nord du canal n'a pu être prospecté entièrement en raison de la forte densité de végétation au printemps.



Figure 8-2 : Echelle 1/7500, en rouge : aire d'étude, en violet : zone non prospectée

Etudes des mollusques : Pour des raisons évidentes de sécurité des plongeurs, certains secteurs n'ont pu être prospectés en aval direct du barrage et sur une zone tampon de 20m en amont (risques de renard hydraulique). En complément, la présence d'herbiers denses et le colmatage des fonds a également limité les observations sur certains secteurs. La carte suivante permet d'appréhender les limites de prospections.

Rien à signaler en ce qui concerne les expertises physicochimiques, des diatomées, des macro-invertébrés aquatiques et des poissons.



Figure 8-3 : Echelle 1/7500, nord en haut, en rouge : aire d'étude, en violet : zone non prospectée

Étude des insectes : le premier passage a été réalisé sous une pluie battante. De plus, les épisodes de pluies fréquents en début d'été ont gêné la bonne récolte des exuvies (lessivage).

Etude de la qualité de l'eau, des diatomées et des macro-invertébrés aquatiques :

L'état initial du projet de restauration du barrage du Livon se base sur une analyse de la qualité de l'eau, ainsi que sur l'expertise des communautés des algues diatomées et des macro-invertébrés aquatiques. Cet échantillonnage a été réalisé dans le bras en aval immédiat de ce barrage. De plus, les peuplements piscicoles présents de part et d'autre du barrage ont également été inventoriés. Aucune difficulté n'a été rencontré pour la mise en œuvre des différents protocoles.

8.3.1.2 Limites méthodologiques

Généralités

La période durant laquelle ont été menées les investigations était propice à la recherche de la flore et de la faune patrimoniale. Néanmoins, les inventaires ne peuvent pas être considérés comme exhaustifs du fait d'un nombre de passages limité. Les inventaires donnent toutefois une représentation juste de la patrimonialité des espèces floristiques et faunistiques et des enjeux du site d'étude. A noter que plusieurs zones n'ont pu être prospectées en raison de l'imperméabilité des zones enfichées au nord et de la dangerosité des abords immédiats du barrage pour les plongeurs.

Habitats naturels et flore

D'une manière globale, les inventaires floristiques sont suffisants pour identifier et caractériser les habitats naturels présents sur le site d'étude. De la même manière, la période durant laquelle ont été menées les investigations couvrait celle de la floraison de nombreuses espèces et était propice à la recherche de la flore patrimoniale, depuis le début du printemps (flore vernale) jusqu'à la fin de l'été (flore tardive des zones humides). Ainsi, les inventaires floristiques, bien que ne pouvant être considérés comme exhaustifs (du fait d'un nombre de passages limité), donnent une bonne représentation de la patrimonialité des habitats et de la flore du site d'étude.

Bien que les inventaires aient été réalisés à une période favorable à l'observation d'un maximum d'espèces végétales et donnent une bonne représentation de la patrimonialité des habitats et de la flore du site d'étude, les inventaires floristiques, menés avec précision, ne peuvent être considérés comme exhaustifs. Certaines plantes à floraison précoce (certaines annuelles et bulbeuses notamment) ou à expression fugace ont pu ne pas être visibles ou identifiables aisément lors des passages.

Zones humides

Délimitation des zones humides

La délimitation géographique d'une zone humide peut s'avérer complexe dans le cas notamment de zones humides déconnectés des cours d'eau. L'effort de prospection peut s'avérer rapidement très important selon la complexité de la zone d'étude. La prise en compte de facteurs topographiques et hydrologiques pour évaluer au plus près la limite réelle de la zone humide permet de compléter l'analyse des sondages pédologiques pour s'approcher au plus près des limites de la zone humide.

Analyse des sondages pédologiques

- La règlementation indique que l'expertise pédologique peut être réalisée toute l'année avec une période optimale en fin d'hiver. En pratique, il peut être difficile de réaliser les sondages au cours d'une période sèche.
- Le caractère exploitable des sondages dépend de la possibilité d'atteindre une profondeur suffisante (en théorie de l'ordre de 1,20 m). Cette exigence ne peut être satisfaite lorsqu'un arrêt à faible profondeur est imposé par la présence de cailloux ou de racines, ou par un endurcissement du sol : cas fréquent en présence d'aménagements anthropiques.
- Les sols agricoles peuvent poser des difficultés d'interprétation. En effet, leur partie superficielle est souvent homogénéisée par le labour et obscurcie par un enrichissement en matière organique, ce qui rend problématique l'observation des traces d'hydromorphie. Une alternative peut consister à se reporter sur des sondages dans des milieux adjacents moins perturbés.
- Les sols remaniés (anthroposols), parmi lesquels les remblais, se reconstituent lentement et reflètent rarement le fonctionnement du site. Les traits pédologiques caractéristiques de zone humide peuvent ne pas se développer et lorsque des traces d'hydromorphie sont présentes de façon hétérogène ou localisée (pouvant être liées à la nature du matériau apporté ou à un phénomène de tassement superficiel), il est parfois impossible de conclure sur le caractère humide ou non des sondages.
- Les traces d'hydromorphie sont liées à l'oxydo-réduction du fer : certains types de sols très pauvres en fer, notamment sableux, ne permettent pas d'obtenir des résultats concluants. Les cailloux, graviers et racines peuvent induire des traces d'hydromorphie : ces traces peuvent aussi être confondues avec la coloration de certains substrats.

Insectes

Quelques sorties demeurent insuffisantes pour dresser un inventaire exhaustif des insectes réellement présents, même pour quelques groupes peu compliqués comme les rhopalocères ou les odonates : certaines espèces de par leur rareté, leurs faibles effectifs ou la brièveté de leur apparition (en tant qu'imago), peuvent passer inaperçues.

Il en est de même pour la cartographie exacte des habitats des espèces les plus patrimoniales, forcément approximative du fait de la difficulté de recherche des larves. Néanmoins, l'étalement de ces sorties à des périodes adéquates, permet à l'expert de se faire un avis des cortèges probables d'insectes étudiés selon le type d'habitat, en fonction du temps dont il dispose.

Mollusques et poissons

Mollusques (Cf. partie dédiée au sein du diagnostic)

Poissons

Ne prospectant pas l'ensemble des habitats présents, dû à des limites techniques et méthodologiques, la méthode de la pêche partielle par point ne permet pas de construire une liste exhaustive des espèces de poissons présents sur le site. Pour ce faire, il est nécessaire de répéter l'opération un certain nombre de fois pour espérer s'approcher de cet objectif. Sans pouvoir s'assurer de leur présence sur le site d'étude, la consultation des données d'inventaires réalisés sur plusieurs années sur la Seine à plusieurs kilomètres en amont et en aval, permet en revanche d'avoir une bonne idée des espèces pouvant potentiellement occuper la zone.

Amphibiens et reptiles

La période durant laquelle ont été menées les investigations était propice à la recherche de l'herpétofaune. Néanmoins, dans la mesure où les études ne sont pas réalisées sur un cycle biologique complet (année), les inventaires ne peuvent pas être considérés comme totalement exhaustifs, mais donnent une représentation juste de la patrimonialité herpétologique du site d'étude.

Le dénombrement des espèces réalisé ne constitue en aucun cas une estimation de la taille de la population, mais seulement le nombre d'individus observés en un temps donné. Ce nombre constitue à minima le nombre d'individus susceptibles d'être impactés directement par l'aménagement.

Les reptiles – mais aussi certains amphibiens - sont des espèces discrètes qui s'éloignent rarement de leurs abris où ils peuvent se dissimuler. Très attentifs à tout mouvement suspect, il est parfois difficile de les apercevoir avant qu'ils ne se mettent à l'abri.

Pour avoir une estimation fiable d'une population, seules les méthodes statistiques de capture-marquage- recapture sur plusieurs sessions de capture permettent de donner de résultats satisfaisants.

Les secteurs de végétation très dense au nord du canal n'ont pu être prospectés de manière exhaustive en raison de leur difficulté d'accès et de la trop faible détectabilité de ces espèces dans ce type de milieu.

Oiseaux

Lors de la réalisation de point d'écoute, les oiseaux sont recensés de manière plus large que le projet strict, ce qui peut engendrer la prise en compte d'espèces périphériques très peu concernées par les aménagements.

Inversement, la plupart des oiseaux ayant une capacité de déplacement, il est possible que des espèces ne nichant pas à proximité de l'aire d'étude, mais exploitant ces ressources que très ponctuellement ne soient pas identifiées. Néanmoins, l'impact du projet sur ces espèces sera faible, voire nul.

Les secteurs de végétation très dense au nord du canal n'ont pu être traversés lors des prospections pédestres, toutefois l'écoute des chants et cris a permis de relever les individus présents sur ces zones.

Mammifères (hors chiroptères)

Les expertises ont été menées au printemps, ce qui correspond à une période d'observation favorable pour les mammifères (abondance des indices de présence, observations plus fréquentes liées à l'activité des adultes, période d'émancipation des jeunes).

Cependant, la mise en évidence de la présence de certaines espèces par l'observation directe d'individus ou d'indices de présence n'est pas toujours possible compte tenu de la taille, de la rareté, des moeurs discrètes ou de la faible détectabilité des indices (fèces minuscules). C'est principalement le cas des micromammifères, groupe qui requiert la mise en œuvre d'une technique de piégeage particulière (cage-piège avec système de trappe se déclenchant lorsque l'animal consomme l'appât) pour connaître la diversité spécifique. Ce type de piège permet la capture de l'animal vivant et nécessite ainsi un relevé des pièges très fréquent. La prospection de ce groupe est particulièrement difficile et chronophage, ce type de protocole n'a pas été retenu.

Chiroptères

Les limites des méthodes utilisant des enregistreurs automatiques sont de deux ordres :

- L'une est due, comme toute méthode utilisant des détecteurs, à la distance de détectabilité des différentes espèces (certaines sont détectables à 100m., d'autres ne le sont pas à plus de 10 m.),
- L'autre est liée à l'absence de présence d'un observateur qui peut orienter son transect et ses écoutes en réaction au comportement des chiroptères et à ce qu'il écoute de façon à optimiser l'analyse du terrain. Les résultats et leur analyse dépendent alors en grande partie de la pertinence du choix des points par rapport aux connaissances locales et à la biologie des espèces. La réalisation complémentaire de transects à pied permet ainsi d'améliorer l'analyse.

Mais l'avantage principal est la grande quantité d'informations qui permet de s'affranchir quelque peu des aléas météorologiques et d'aller plus loin dans l'analyse des données quantitatives.

Par ailleurs, l'expression des données en minutes positives permet aussi de pallier au problème de la distance de détection, considérant que la probabilité de détecter une espèce dans ce laps de temps qu'elle soit détectable de loin ou de près est plus proche que dans un laps de temps court, les 5 secondes habituellement utilisés pour comptabiliser un contact.

L'utilisation du référentiel Actichiro qui compare les valeurs obtenues d'une espèce avec celles récoltées pour la même espèce dans la base de données permet également de s'affranchir de relativiser les valeurs en fonction des différences de détectabilité.

De plus les détecteurs ont été placés dans les différents milieux favorables aux chiroptères.

Enfin, concernant la recherche des gîtes arboricoles, le temps imparti aux prospections ne permettait pas, compte-tenu de la taille de l'aire d'étude, de visiter précisément chaque arbre potentiellement favorable. Les inventaires consistent donc en une analyse des potentialités en gîtes arboricoles au regard de la maturité des arbres.

Conclusion

Une pression de prospection proportionnée a été mise en œuvre dans le cadre des études faune flore. En fonction des groupes d'espèces, des inventaires ont été menés à chacune des périodes permettant l'observation des espèces protégées et/ou patrimoniales (inventaires précoces et tardifs amphibiens, plusieurs dates d'inventaire pour la flore…). L'état des lieux réalisé concernant les milieux naturels, la faune et la flore apparait donc robuste et suffisamment complet pour préparer la constitution de dossiers réglementaires.

8.3.2 AUTRES

Aucune difficulté n'a été identifié lors des recherches bibliographiques pour dresser l'état initial de l'environnement du site.

9 AUTEURS ET PERSONNES SOLLICITEES POUR LA REALISATION DE L'ETUDE

Le tableau suivant renseigne le nom des personnes ayant participé à la réalisation de l'étude :

Tableau 9-1 : Personnes ayant participer à l'élaboration de l'étude

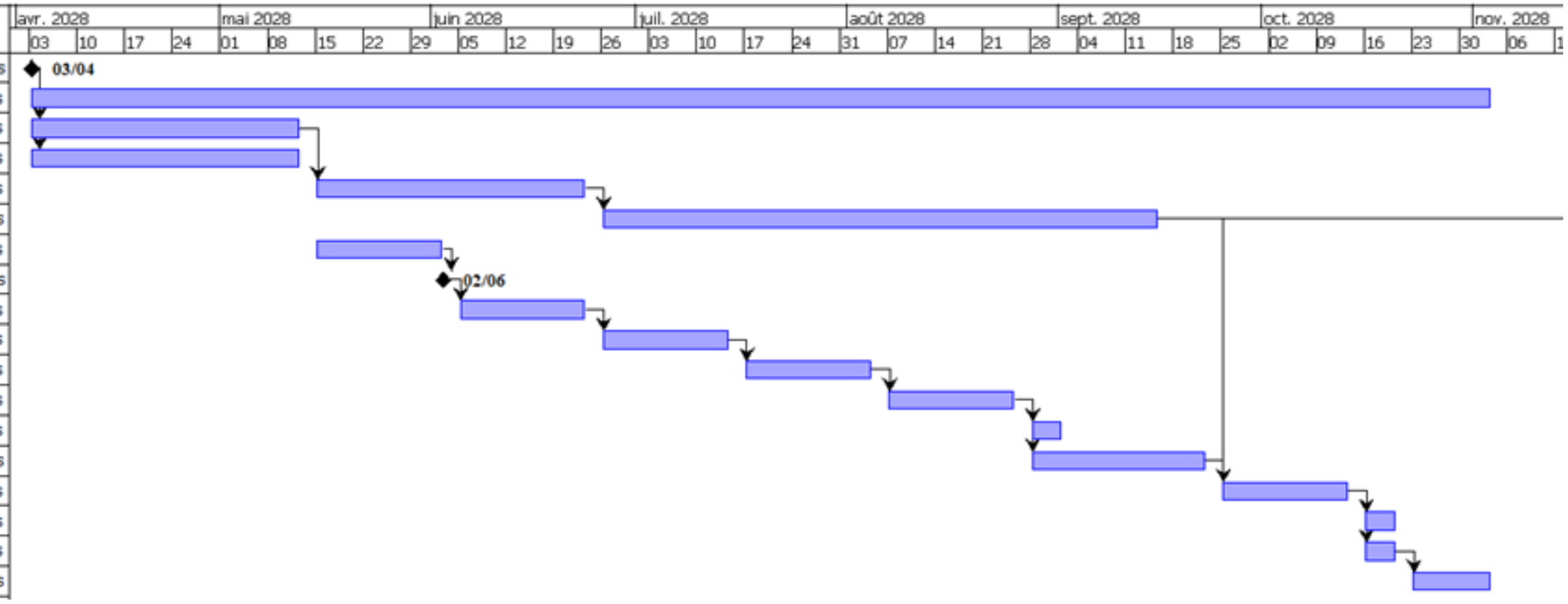
Établissement	Nom des intervenants	Fonction
ISL Ingénierie	Mr. Rouquet	Expert de projet en environnement
	Mme. Michel-Borgey	Chargée d'études en environnement
	Mr Pierre-François Fayel	Chef de projet barrage
	Mme. Ribo	Chef de projet en environnement et hydraulique
Ecosphère & Hydrosphère	Sébastien SIBLET	Chef de projets
	Emilie BRISSIAUD	Chargée d'études faune
	Mathieu CAMUS	Responsable du pôle diagnostics et suivis

Le bureau d'études ISL Ingénierie remercie l'ensemble des personnes ayant contribué à la réalisation de l'étude d'incidence portant sur le projet de reconstruction du barrage du Livon.

ANNEXE 1 PLANNING PREVISIONNEL « ANNEE 1 – ANNEE 2 »

(Fourni à titre indicatif pour les années 2028 -2029)

	Nom	Durée
1	OS démarrage période de préparation	0 jours
2	ANNEE 1	135,5 jours
3	Etudes d'exécution HM	26,25 jours
4	Etudes d'exécution GC	26,25 jours
5	Approvisionnement HM	26,25 jours
6	Construction HM	52,5 jours
7	Aménagement accès phase 1, installations	13,125 jours
8	OS Démarrage travaux	0 jours
9	Batardeaux phase 1	13,125 jours
10	Démolitions phase 1	13,125 jours
11	Radier barrage	13,125 jours
12	Bajoyers barrage	13,125 jours
13	Seuil fixe barrage	4,375 jours
14	Passerelle barrage	17,5 jours
15	Installation clapets	13,125 jours
16	Scellement pièces fixes	4,375 jours
17	Tuyautage clapets	4,375 jours
18	Retrait batardeaux phase 1	8,75 jours



19	ANNEE2	104,875 jours
20	Aménagement accès phase 2, installations	8,75 jours
21	Batardeaux phase 2	13,125 jours
22	Démolitions phase 2	8,75 jours
23	Radier barrage	13,125 jours
24	Radier passe à poissons	13,125 jours
25	Bajoyers barrage	13,125 jours
26	Voiles passe à poissons	17,5 jours
27	Passerelle barrage	13,125 jours
28	Installation clapet	8,75 jours
29	Tuyautage clapet	4,375 jours
30	Scellement pièces fixes	4,375 jours
31	Installation matériel HM passe à poissons	8,75 jours
32	Tuyautage passe à poissons	4,375 jours
33	Retrait des batardeaux phase 2	8,75 jours

