CSDINGENIEURS
INGÉNIEUX PAR NATURE

VILLE DE DELÉMONT
AMÉNAGEMENT DE LA SORNE ET DE SES ABORDS - DELÉMONT MARÉE BASSE : SECTEUR CENTRE AVAL - MORÉPONT AMONT

RAPPORT D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT

Porrentruy, le 28 janvier 2013
JU1301.500

CSD INGENIEURS SA
Rue de la Chaumont 13
Case postale 134
CH-2900 Porrentruy 2
t +41 32 465 50 30
f +41 32 465 50 31
e porrentruy@csd.ch
www.csd.ch

TABLE DES MATIÈRES

1. GENERALITES 6

1.1 Contexte 6

1.2 Nécessité d'une étude d'impact sur l'environnement 6

1.3 Déroulement de l'étude d'impact sur l'environnement 6

1.4 Structure et contenu du rapport d'impact sur l'environnement 7

1.5 Documents annexes de référence 7

2. PROCEDURE 9

2.1 Procédure décisive 9

2.2 Procédures connexes 9

2.3 Coordination avec d'autres projets 9

2.4 Procédures antérieures 10

3. SITE ET ENVIRONS 11

3.1 Situation géographique 11

3.2 Périmètres d'investigation 12

3.3 Zones d'affectation concernées 12

4. PROJET 14

4.1 Justification du projet « Delémont marée basse » 14

4.2 Description du projet 15

4.3 Conformité avec l'aménagement du territoire 18

4.4 Données de base concernant le trafic 19

4.5 Utilisation rationnelle de l'énergie 20

4.6 Description de la phase de réalisation (chantier) 20

5. IMPACTS DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT 23

5.1 Protection de l'air 23

5.2 Protection contre le bruit 23

5.3 Vibrations et bruit solidien 23

5.4 Protection contre les rayonnements non ionisants 23

5.5 Protection des eaux 23

5.6 Protection des sols 37

5.7 Sites pollués 40

5.8 Déchets, substances dangereuses pour l'environnement 43

5.9 Organismes dangereux pour l'environnement 43

5.10 Prévention des accidents majeurs et des catastrophes 45
5.11 Conservation de la forêt 45
5.12 Protection de la nature 46
5.13 Protection du paysage naturel et bâti 53
5.14 Protection du patrimoine bâti et des monuments, archéologie 54

6. IMPACTS DE LA PHASE DE REALISATION 57
6.1 Protection de l'air 57
6.2 Protection contre le bruit 59
6.3 Protection des eaux 64
6.4 Protection des sols 66
6.5 Déchets, substances dangereuses pour l'environnement 67
6.6 Organismes dangereux pour l'environnement 70
6.7 Protection de la nature 71
6.8 Gestion des risques et prévention des catastrophes 72

7. SUIVI ENVIRONNEMENTAL DE LA REALISATION 74
7.1 Généralités 74
7.2 Protection de l'air 74
7.3 Protection contre le bruit 75
7.4 Protection contre les vibrations 75
7.5 Protection des eaux souterraines et de surface 75
7.6 Protection des sols 75
7.7 Gestion des déchets et des matériaux d'excavation 75
7.8 Lutte contre les néophytes 76
7.9 Protection de la nature 76
7.10 Protection du patrimoine 76

8. RECAPITULATION DES MESURES 77
8.1 Mesures à moyen et long terme (exploitation) 77
8.2 Mesures spécifiques à la phase de réalisation (chantier) 77

9. CONCLUSIONS 79

10. REFERENCES 81

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 4.1	Dommages potentiels des crues de la Sorne à Delémont	15
Tableau 5.1	Caractéristiques hydrogéomorphologiques de la Sorne à Delémont [10]	27
Tableau 5.2	Niveaux de classification édictés par l'OFEV	28
Tableau 5.3	Synthèse du relevé écomorphologique du secteur Centre – Morépont	28
Tableau 5.4	Appréciation des résultats des mesures et analyses réalisées sur le cours d'eau à Delémont, et classement en fonction de l'état chimique	31
Tableau 5.5	Evaluation des aménagements prévus sur le tronçon « Centre aval – Morépont amont » du point de vue écomorphologique	34
Tableau 5.6	Espace réservé au cours d'eau, par tronçon (source : BG ingénieurs conseils [7])	35
Tableau 5.7	Synthèse des volumes de matériaux terreux dans les différents secteurs du projet	39
Tableau 5.8	Sites pollués inscrits au cadastre cantonal, recensés dans ou à proximité du périmètre de plan spécial	41
Tableau 5.9	Synthèse des milieux inventoriés dans ou à proximité immédiate du périmètre d'étude	47
Tableau 5.10	Evaluation des aménagements projetés sur le tronçon Centre aval – Morépont amont, du point de vue « nature »	51
Tableau 5.11	Bâtiments du patrimoine bâti à protéger	55
Tableau 6.1	Critères de classement des chantiers dans le niveau de mesures B selon la DAC [15]	57
Tableau 6.2	Détermination du niveau de mesures pour travaux de construction selon la DBC [16]	62
Tableau 6.3	Détermination du niveau de mesures pour travaux de construction très bruyants selon la DBC [16]	62
Tableau 6.4	Détermination du niveau de mesures pour les transports de chantier selon la DBC [16]	63
Tableau 6.5	Types de déchets attendus et principes de gestion	69
Tableau 8.1	Synthèse des mesures de protection de l'environnement pour la phase de réalisation (chantier)	78
Tableau 9.1	Synthèse des impacts du projet pour la phase de réalisation et l'état final	80

LISTE DES FIGURES

Figure 3.1	Vue d'ensemble du projet Sorne à Delémont	11
Figure 3.2	Périmètre du Plan spécial « Centre aval – Morépont amont » (source : R. Eschmann SA [4])	12
Figure 3.3	Extraits du plan actuel d'aménagement local (source : Géoportail JU)	13
Figure 4.1	Carte des dangers crues de la Sorne (avant mesures)	14
Figure 4.2	Principe d'aménagement dans le secteur « Centre aval »	17
Figure 4.3	Plan de situation des aménagements dans le secteur Morépont	18
Figure 4.4	Profil-type de l'adaptation de la berge en rive droite	18
Figure 4.5	Principe d'intervention dans le secteur Centre aval	22
Figure 5.1	Extrait de la carte géologique Delémont [19]	24
Figure 5.2	Carte des isopièzes en basses eaux, dans le secteur centre-Morépont (source : BG Ingénieurs conseils [8])	25
Figure 5.3	Plan des zones et secteurs de protection des eaux à Delémont (source : Géoportail JU)	26
Figure 5.4	IBCH, résultats synthétiques par station de cours d'eau. Classes de qualité biologique : I très bonne (bleu), II bonne (vert), III passable (jaune), IV mauvaise (orange), V très mauvaise (rouge). Source : Aquabug, 2011	32
Figure 5.5	Extrait du cadastre des sites pollués (source : Géoportail JU)	42
Figure 5.6	Situation de la renouée du Japon dans le secteur « Morépont »	44
Figure 5.7	Localisation des biotopes d'importance nationale situés à proximité du périmètre d'étude	49
Figure 5.8	Principe de consolidation des bâtiments existants dans la zone centre (source BG ingénieurs conseils [9])	55
Figure 6.1	Plan des degrés de sensibilité au bruit et périmètre d'influence du chantier (en noir) (source : Géoportail JU)	60
Figure 6.2	Situation des bâtiments avec locaux sensibles au bruit dans le secteur des aménagements prévus	61
Figure 6.3	Présence de déchets dans la berge érodée	68

LISTE DES ANNEXES

ANNEXE A	Plan directeur de la Sorne : Fiches 3 et 4	85
ANNEXE B	Relevé écomorphologique de la Sorne : carte et fiches des tronçons 14 à 20	86
ANNEXE C	Carte des sols et résultats d'analyse granulométrique	87
ANNEXE D	Carte des milieux naturels	88

PRÉAMBULE

CSD confirme par la présente avoir exécuté son mandat avec la diligence requise. Les résultats et conclusions sont basés sur l'état actuel des connaissances tel qu'exposé dans le rapport et ont été obtenus conformément aux règles reconnues de la branche.

CSD se fonde sur les prémisses que :

- le mandant ou les tiers désignés par lui ont fourni des informations et des documents exacts et complets en vue de l'exécution du mandat,
- les résultats de son travail ne seront pas utilisés de manière partielle,
- sans avoir été réexaminés, les résultats de son travail ne seront pas utilisés pour un but autre que celui convenu ou pour un autre objet ni transposés à des circonstances modifiées.

Dans la mesure où ces conditions ne sont pas remplies, CSD décline toute responsabilité envers le mandant pour les dommages qui pourraient en résulter.

Si un tiers utilise les résultats du travail ou s'il fonde des décisions sur ceux-ci, CSD décline toute responsabilité pour les dommages directs et indirects qui pourraient en résulter.

1. Généralités

1.1 Contexte

La carte des dangers liée aux crues de la Sorne [1], finalisée en mai 2007, a permis de déterminer les espaces nécessitant une protection spécifique ainsi que les mesures à apporter pour assurer la sécurité attendue des biens et des personnes lors d'inondations. Parallèlement à cet objectif sécuritaire, les aménagements planifiés visent également une amélioration de la qualité écologique du cours d'eau et de ses rives.

Un travail préliminaire portant sur les aménagements des berges et des abords du cours d'eau a été mené selon une approche pluridisciplinaire et a abouti à l'élaboration du document « Conception directrice et plan directeur de la Sorne » [2]. La conception directrice a été approuvée par le Conseil de Ville delémontain et le crédit-cadre nécessaire à la réalisation des travaux a été accepté en votation par le peuple le 30 novembre 2009. La conception directrice et le plan directeur sont en vigueur depuis février 2011.

La première étape de mise en œuvre des mesures de correction de la Sorne s'est concrétisée à l'entrée Ouest de la Ville, dans le secteur « En Dozière ». Les travaux sont actuellement en cours et seront finalisés d'ici la fin de l'année 2012.

Pour la prochaine étape de réalisation, la Ville de Delémont, par l'intermédiaire du Service de l'urbanisme, de l'environnement et des travaux publics (UETP), a lancé les études nécessaires à la planification détaillée du projet de réaménagement du cours d'eau dans le secteur «Centre aval – Morépont amont».

La Commune a mandaté en date du 26 septembre 2011 le bureau CSD Ingénieurs SA, sur la base de son offre du 18 août 2011, pour la réalisation du présent rapport d'impact sur l'environnement. Ce document constitue la seconde étape de la procédure d'étude d'impact sur l'environnement au sens de l'OEIE, et se base sur l'enquête préliminaire réalisée en 2009-2010 [3]. Il fait partie intégrante du dossier de Plan spécial n°75 « Centre aval et Morépont amont » [4].

Ce plan spécial est concerné en particulier par les fiches 3 et 4 du Plan Directeur de la Sorne [2], reprises en annexe A de ce document. Il formalise l'avant-projet « Centre-Morépont » [5] qui concrétise les mesures définies par la carte des dangers pour ce secteur.

1.2 Nécessité d'une étude d'impact sur l'environnement

L'OEIE précise dans son annexe les installations soumises à étude d'impact sur l'environnement. Les réaménagements de cours d'eau d'un coût devisé supérieur à 10 millions de francs entrent dans cette catégorie (chiffre 30.2).

Le projet global de réaménagement de la Sorne et de ses abords a été devisé à 15 millions de francs. Il est par conséquent soumis à l'EIE.

1.3 Déroulement de l'étude d'impact sur l'environnement

1.3.1 Première étape (enquête préliminaire)

L'enquête préliminaire d'impact sur l'environnement (EPIE) constitue la première étape d'une EIE. Son objectif est de mettre en évidence l'impact que la réalisation du projet aurait sur l'environnement et de présenter un cahier des charges précisant les aspects à étudier en détail dans le rapport d'impact (RIE).

Dans le cas du réaménagement de la Sorne, l'EPIE a été menée sur le projet global, c'est-à-dire sur l'ensemble du linéaire du cours d'eau au travers du territoire delémontain. Le rapport du 25 mars 2010 [3]

et le cahier des charges pour les RIE sectoriels ont été validés le 31 mars 2010 par l'Office de l'environnement, en tant que service spécialisé.

1.3.2 Seconde étape (RIE)

Lors de la seconde étape de la procédure, dans laquelle s'inscrit le présent RIE, l'évaluation environnementale n'est plus réalisée pour l'ensemble du projet, mais se trouve conduite séparément pour les différentes étapes de réalisation des travaux (4 à 5 étapes).

Des rapports d'impact sur l'environnement (RIE) sont (et seront) ainsi établis en parallèle à l'élaboration des projets de l'ouvrage. Chaque étape de réalisation fait (et fera) l'objet d'un plan spécial, lui-même accompagné d'un RIE. Cette manière de procéder apparaît comme la plus adaptée à la mise en œuvre d'un projet de cette ampleur (en durée et en dimensions).

1.4 Structure et contenu du rapport d'impact sur l'environnement

Le contenu et la structure de ce RIE sont basés sur les directives de l'OFEV publiées en 2009 dans la version révisée du manuel EIE [11] :

- Le chapitre 2 décrit la procédure décisive dans laquelle s'inscrit le présent rapport d'impact sur l'environnement
- Le chapitre 3 donne un aperçu général du site et de ses environs
- Le chapitre 4 contient une description du projet d'aménagement de la Sorne dans le secteur du plan spécial « Centre aval et Morépont amont » ainsi que sa justification et ses objectifs
- L'état actuel et les impacts du projet, ainsi que les mesures prévues, sont exposés pour chacun des domaines environnementaux au chapitre 5
- Les impacts associés à la phase de réalisation (chantier) sont évalués au chapitre 6
- Le chapitre 7 propose un cahier des charges pour le suivi environnemental de la phase de réalisation (SER)
- Le chapitre 8 récapitule les mesures intégrées au projet au stade actuel de la planification

1.5 Documents annexes de référence

Les documents de référence du projet d'aménagement de la Sorne et de ses abords sont les suivants :

[1] Commune de Delémont – Service des travaux publics – Commission des digues : Carte des dangers crues et concept de sécurité de la Sorne. Rapports intermédiaires 1, 2 et 3. Groupement BG ingénieurs conseils SA / Biotec / Erard Sàrl, Delémont, le 21 décembre 2006

[2] Ville de Delémont – Service de l'urbanisme, de l'environnement et des travaux publics (UETP) : Aménagements de la Sorne et de ses abords – Conception directrice et plan directeur, version du 30 septembre 2009

[3] Ville de Delémont – Service de l'urbanisme, de l'environnement et des travaux publics (UETP) : Aménagements de la Sorne et de ses abords, projet « Delémont marée basse » - Enquête préliminaire d'impact sur l'environnement. CSD Ingénieurs et Géologues SA, Porrentruy, le 25 mars 2010

[4] Dossier de plan spécial n°75 «Centre aval et Morépont amont », composé des documents suivants :

- plan spécial, version du 23 janvier 2013, échelle 1 :500
- cahier de prescriptions
- suivi des demandes formulées dans le rapport d'examen préalable du 15 novembre 2012
- Rapport explicatif et de conformité

[5] Commune de Delémont – Département de l'urbanisme, de l'environnement et des travaux publics (UETP) – Commission des digues : « Delémont marée basse » Avant-projets Centre et Morépont amont. Rapport technique et dossier de plans. Groupement BG Ingénieurs Conseils SA / Biotec / ATB SA Ingénieurs-conseils, Delémont, le 6 novembre 2009

[6] Ville de Delémont – Service de l'urbanisme, de l'environnement et des travaux publics (UETP) : Aménagements de la Sorne et de ses abords, projet « Delémont marée basse » - Etat biologique, chimique et écomorphologique actuel du cours d'eau. CSD Ingénieurs SA, Porrentruy, le 11 août 2011

[7] Ville de Delémont – Service de l'urbanisme, de l'environnement et des travaux publics (UETP) : « Delémont marée basse » - Projet d'ouvrage Centre aval et Morépont amont – Rapport technique, Groupement BG Ingénieurs Conseils SA / Biotec / ATB SA, version du 13 juin 2012

[8] Ville de Delémont – Projet « Delémont marée basse », Campagne de sondages 2011, rapport de synthèse, BG Ingénieurs Conseils SA

[9] Commune de Delémont – Département de l'urbanisme, de l'environnement et des travaux publics (UETP) – Commission des digues : « Delémont marée basse » Projet d'ouvrage Centre aval et Morépont amont. Rapport technique (approche géotechnique). Groupement BG Ingénieurs Conseils SA / Biotec / ATB SA Ingénieurs-conseils, version du 19 avril 2012

[10] Expertise de la Sorne à Delémont, Complément hydrogéomorphologique au projet Delémont marée basse - centre aval et Morépont amont. Bureau Fluvial.IS Sàrl, 9 mai 2012

2. Procédure

2.1 Procédure décisive

La procédure décisive que les autorités communales entreprennent en vue d'obtenir les autorisations nécessaires à la réalisation du projet, et dans laquelle s'inscrit l'étude d'impact sur l'environnement, est une procédure de plan spécial au sens de l'article 60 de la loi cantonale sur les constructions et l'aménagement du territoire (LCAT).

La procédure est conduite par la Commune (requérant). L'autorité compétente pour l'examen préalable du dossier puis l'approbation du plan spécial est le Service cantonal de l'aménagement du territoire (SAT).

Le plan spécial présente notamment les avantages suivants (par opposition à des procédures de police des eaux et de permis de construire, qui représentent les alternatives) :

- la phase d'information et de participation permet d'informer à large échelle et de prendre en compte les revendications des groupes d'intérêts concernés, sans passer par une procédure d'opposition
- la phase d'examen préalable permet une consultation simultanée de l'ensemble des services cantonaux et donc de recueillir simultanément l'ensemble des préavis nécessaires
- la procédure permet de régler à l'aide de conventions les conditions de réalisation, d'exploitation et d'entretien des installations et aménagements réalisés
- la procédure règle les conditions d'utilisation du sol en permettant notamment d'imposer les restrictions nécessaires à la propriété

Etant donné l'étendue spatiale et la durée prévue pour la mise en œuvre de l'ensemble du projet, la réalisation est découpée en 4 à 5 étapes principales et donc 4 à 5 plans spéciaux. Le présent document accompagne le dossier de plan spécial « Centre aval et Morépont amont ».

2.2 Procédures connexes

2.2.1 Demande d'autorisation de défrichement

Aucune demande de défrichement n'est nécessaire, les surfaces boisées touchées par le projet n'étant pas considérés comme de la forêt (cf. § 3.3.1et chapitre 5.11 « Conservation de la forêt »).

2.2.2 Autorisations diverses

La réalisation des aménagements est soumise à une autorisation de police des eaux. L'autorisation délivrée par l'ENV se basera sur les documents constituant le dossier de plan spécial et le dossier du projet d'ouvrage.

2.3 Coordination avec d'autres projets

La planification des aménagements le long de la Sorne et l'établissement du Plan spécial ont nécessité la coordination avec plusieurs projets tiers :

- Plan spécial «Europan 9 -Gros Seuc », basé sur le résultat du concours Europan : règlemente l'utilisation du territoire et les principes d'urbanisation de l'îlot non construit du Gros-Seuc

- Projet de rehaussement du terrain au Gros-Seuc (remblayage) visant une meilleur protection de quartier de Morépont contre les inondations (procédure de permis de construire)
- Projet de parc urbain au Nord de l'école de commerce : en cours de développement
- Projet de nouveau campus scolaire HES à la Rue de l'avenir n°33 : le projet fait suite à un concours d'architecture clos en mars 2012 et est contigu aux berges de la Sorne. Il pourrait se concrétiser d'ici 2014
- Plan directeur des espaces publics de la Sorne : ce document, en cours de développement, définit les principes d'aménagement permettant une harmonisation des signes du territoire (cheminements, mobilier, traitement des surfaces, végétalisation, …)
- Divers projets privés le long de la Sorne

La coordination a été assurée par le service UETP, l'auteur du Plan spécial (R. Eschmann SA) ainsi que par le groupement de mandataires du projet Sorne (BG ingénieurs, Biotec, ATB).

2.4 Procédures antérieures

2.4.1 Réalisation de mesures urgentes

Suite aux inondations d'août 2007, et dans l'attente de la réalisation de l'aménagement de la Sorne et de la mise en œuvre des mesures de protection définitives issues de la carte des dangers, des mesures urgentes ont déjà été réalisées. Il s'agit de la construction d'arrière-digues dans les deux secteurs les plus vulnérables de la ville :

- **Secteur Morépont** : l'aménagement d'un ouvrage temporaire de protection contre les crues fréquentes à moyennes de la Sorne (Q_{30}-Q_{100}) a fait l'objet d'une autorisation de police des eaux[1] et d'un permis de construire[2]. L'ouvrage, d'une longueur d'environ 470 m a été réalisé en 2008 à l'aide de matériaux d'excavation. La digue existante sera déplacée et adaptée dans le cadre de l'aménagement de la Sorne et du remblayage du site du Gros-Seuc
- **Secteur En Dozière** : l'aménagement d'un ouvrage définitif contre les crues moyennes à rares de la Sorne ($>Q_{100}$) a été réalisé en 2009 à l'aide de matériaux d'excavation. Il a été pris en compte dans le projet d'exécution du réaménagement de la Sorne dans le secteur « En Dozière »

2.4.2 Adoption de la conception directrice et du plan directeur

La conception directrice a été adoptée par le Conseil de Ville delémontain le 28 septembre 2009 et le crédit-cadre nécessaire à la réalisation des travaux approuvé en votation par le peuple le 30 novembre 2009. Suite à l'approbation par le Service cantonal de l'aménagement du territoire, la conception directrice et le plan directeur de la Sorne sont en vigueur depuis février 2011.

2.4.3 Première étape des travaux sur la Sorne : secteur « En Dozière »

Les travaux d'aménagement liés au Plan spécial « En Dozière », qui concerne la partie amont de la Sorne à Delémont, ont été réalisés entre 2011 et 2012.

---

1 Autorisation de police des eaux N°158/2008 de l'Office de l'environnement du 14 mars 2008.

2 Permis de construire du 7 avril 2008 « Construction d'une arrière-digue provisoire en matériaux terreux dans le cadre des mesures urgentes de protection contre les crues de la Sorne, au lieu-dit Morépont » de la Section cantonale des permis de construire (SPC).

3. Site et environs

3.1 Situation géographique

Le plan spécial « Centre aval – Morépont amont » concerne la partie centrale de la Sorne située sur la commune de Delémont, entre le pont de l'Avenue de la Gare et la passerelle de Morépont. Une situation générale est présentée à la Figure 3.1, illustrant les étapes envisagées pour la réalisation complète du projet « Delémont marée basse » ainsi que le tronçon concerné par le plan spécial « Centre aval et Morépont amont ».

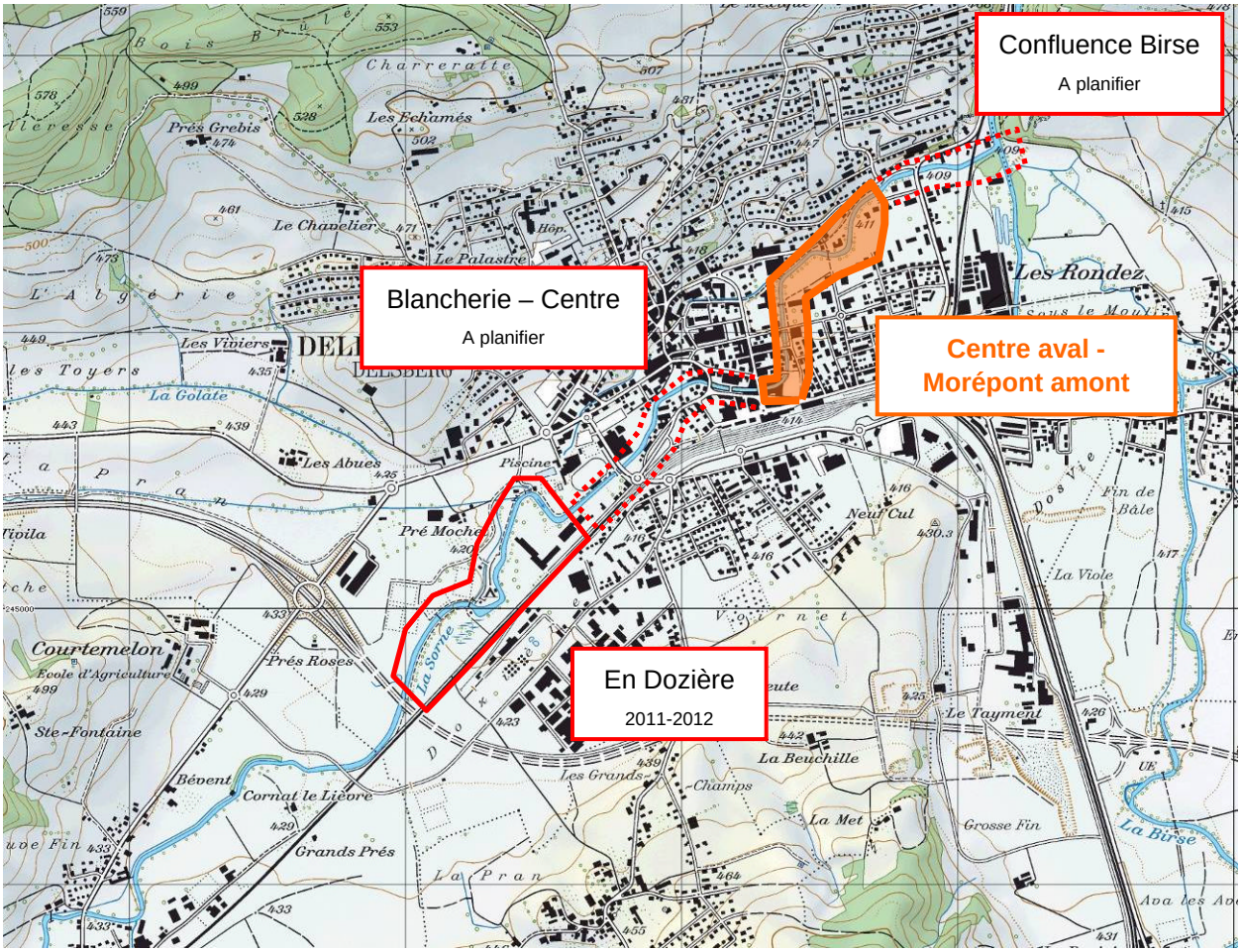

Figure 3.1 Vue d'ensemble du projet Sorne à Delémont

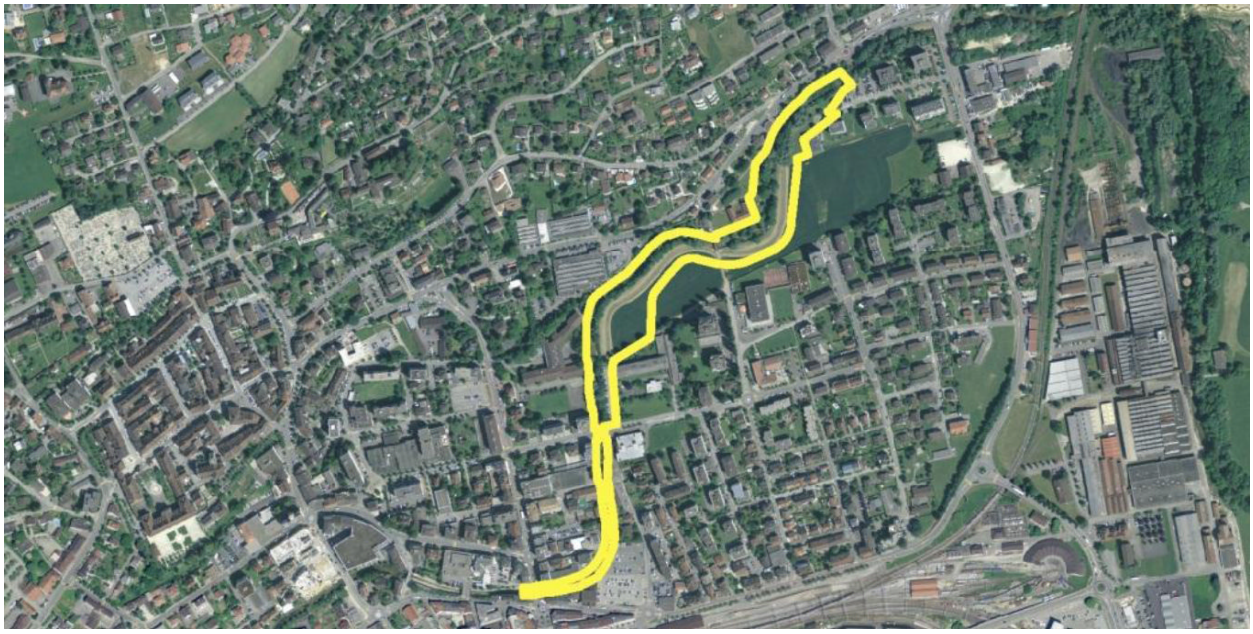

Figure 3.2 Périmètre du Plan spécial « Centre aval – Morépont amont » (source : R. Eschmann SA [4])

3.2 Périmètres d'investigation

Les périmètres d'investigations tels que pris en compte dans ce document sont les suivants :

- **Périmètre rapproché** : incluant le cours d'eau lui-même, ainsi que ses abords, c'est-à-dire les berges, les rives ainsi que les secteurs d'emprises directes du projet
- **Périmètre élargi** : le périmètre élargi inclut le périmètre du projet ainsi que les accès routiers aux chantiers de même que les surfaces d'installation de chantier ou de stockage de matériaux
- **Périmètre éloigné** : le territoire communal ou intercommunal (selon les domaines)

3.3 Zones d'affectation concernées

L'objectif principal du plan spécial «Centre aval et Morépont amont» est de préciser les règles d'utilisation du territoire dans le secteur concerné, pour permettre la concrétisation du projet d'ouvrage présenté dans ce dossier. L'affectation actuelle du territoire est présentée à la figure ci-dessous :

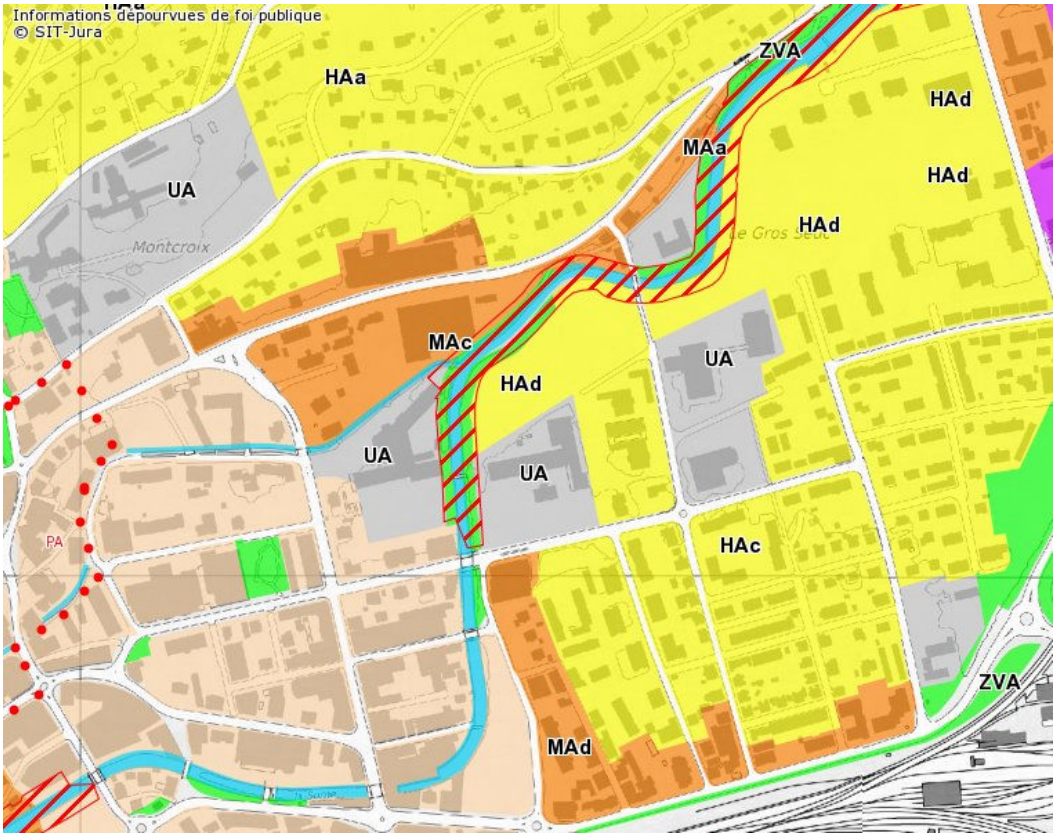

Figure 3.3 Extraits du plan actuel d'aménagement local (source : Géoportail JU)

3.3.1 Aire forestière

Le périmètre ne comporte pas de surface répondant aux critères définissant une forêt. Les berges boisées présentes dans le périmètre du Plan spécial n'étant pas soumises à la législation forestière (confirmation ENV-P. Eschmann, mail du 11 mai 2012), aucune demande de défrichement ne devra être présentée.

3.3.2 Modification de l'affectation

Le plan spécial entraîne les modifications principales suivantes au niveau de l'affectation des terrains concernés :

- Réduction zone d'habitation (HAd, en jaune à la figure ci-dessus), avec report d'indice sur la partie Est
- Définition d'une nouvelle zone verte (parc urbain), au Nord de l'école de commerce
- Définition d'un périmètre réservé aux eaux (PRE), en remplacement du périmètre de protection de la nature existant (PNa, en hachuré rouge à la figure ci-dessus). Le PRE permet de répondre à l'exigence définie dans l'OEaux de définir l'espace réservé aux cours d'eau d'ici 2018

4. Projet

4.1 Justification du projet « Delémont marée basse »

Le projet d'aménagement de la Sorne et de ses abords trouve sa justification dans la carte des dangers liée aux crues, finalisée en 2007 (Figure 4.1). Cette étude a permis de déterminer les espaces nécessitant une protection spécifique ainsi que les mesures à apporter pour assurer la sécurité attendue des biens et des personnes lors d'inondations, en améliorant en particulier la qualité écologique de la rivière. Le projet vise à concrétiser ces mesures et ainsi répondre aux exigences des autorités cantonales et fédérales.

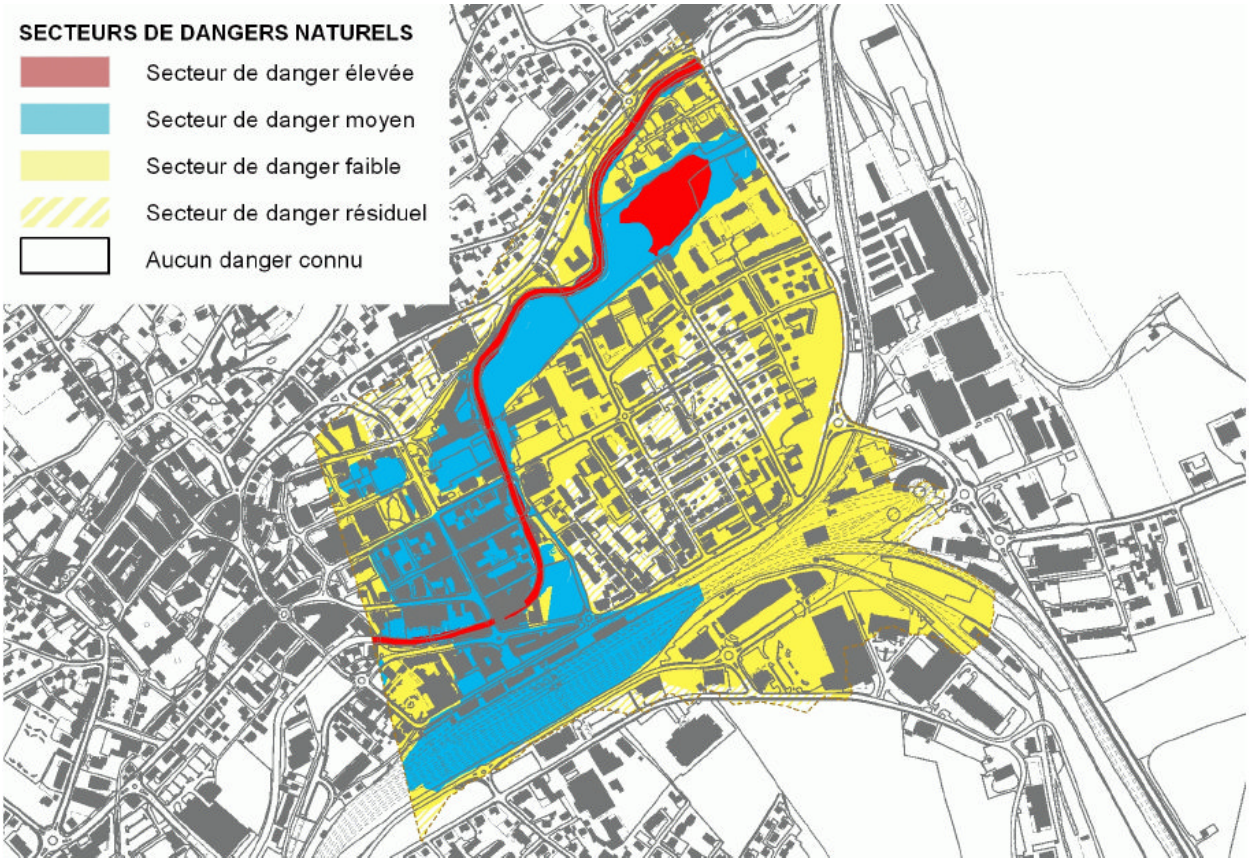

Figure 4.1 Carte des dangers crues de la Sorne (avant mesures)

On constate en particulier que les niveaux de danger les plus élevés sont localisés dans le secteur Centre et le secteur Morépont.

Lors de l'établissement de la carte des dangers, les dommages potentiels ont été évalués en fonction des scénarios retenus. Les dommages potentiels peuvent être résumés ainsi :

Tableau 4.1 Dommages potentiels des crues de la Sorne à Delémont

Probabilité de l'événement	Secteur Centre	Secteur Morépont
Elevée	CHF 13 400 000.-	CHF 2 250 000.-
Moyenne	CHF 37 800 000.-	CHF 17 600 000.-
Faible	CHF 52 600 000.-	CHF 19 700 000.-
Rare	CHF ~55 000 000.-	CHF ~26 000 000.-

L'étude réalisée sur l'entier du projet Delémont marée basse pour évaluer la rentabilité du projet (EconoMe) a montré que le projet est globalement rentable (rapport BG 6278.01-RN064, novembre 2010). Le projet Delémont marée basse permet en effet de réduire les dommages potentiels de 83 % entre l'état avant mesures et l'état après mesures.

Le volet environnemental du projet d'aménagement de la Sorne répond également aux exigences légales et tient au fait que le cours d'eau présente un déficit environnemental important dans toute la zone bâtie [6].

4.2 Description du projet

4.2.1 Rappel des objectifs généraux de « Delémont marée basse »

Objectifs de protection

Les recommandations de l'Office fédéral de l'environnement (OFEV) demandent que les zones bâties soient protégées pour des crues de temps de retour supérieur à 100 ans. Dans le secteur Centre, deux objectifs conditionnent le débit de projet et donc l'objectif de protection :

- Objectif sécuritaire : protection du bâti pour une crue supérieure à la crue de temps de retour 100 ans
- Objectif environnemental : assurer les fonctions minimales du cours d'eau, soit la connectivité longitudinale et un lit naturel

Pour atteindre le premier objectif, il est nécessaire d'augmenter le gabarit de la Sorne au centre de Delémont. Sur cette base, un optimum est recherché entre le débit de projet, l'approfondissement du lit et le rehaussement des murs.

La solution retenue permet de faire transiter 135 m^3/s dans le secteur centre. L'objectif de protection choisi pour le centre de Delémont correspond ainsi à un débit de temps de retour de 200 ans environ.

Déficits de protection

La carte des dangers crue de la Sorne montre le déficit de protection à l'état actuel (§ 4.3). Pour une crue de temps de retour 100 ans, l'objectif de protection n'est pas atteint sur une part importante de la ville.

Principes de l'exploitation du potentiel d'amélioration écologique

Suite au constat de l'état actuel du lit de la Sorne et de ses berges, les objectifs généraux du réaménagement de la rivière sont les suivants :

- Pour les tronçons situés en zone construite, ne permettant pas d'amélioration sensible de la qualité des berges et des rives, une attention particulière sera donnée pour l'amélioration du lit en ville de Delémont où il a été chenalisé dans une cunette en béton

- Pour les tronçons où un réel potentiel d'amélioration de la qualité biologique et écomorphologique du cours d'eau existe (Gros-Seuc et Morépont), on donnera plus de place au cours d'eau pour lui redonner une dynamique plus naturelle
- Pour la faune, le transit des mammifères et des poissons est rendu très difficile voire impossible par la forte anthropisation du milieu (seuils, murs, etc.). Un effort important est donc prévu pour permettre les déplacements le long du cours d'eau et ainsi pouvoir connecter les différents milieux qui seront créés le long de la rivière

Objectifs écologiques

Les objectifs écologiques visés par le projet peuvent être résumés de la manière suivante (voir rapport technique [7]) :

- permettre la reproduction de la faune aquatique
- permettre la migration de la faune aquatique
- augmenter les habitats et les abris pour la faune
- favoriser le retour d'une végétation rivulaire indigène
- favoriser le rôle de corridor faunistique (faune terrestre)
- renforcer le rôle d'autoépuration

4.2.2 Description des aménagements prévus

Le rapport technique du projet d'ouvrage ([7]) contient une présentation détaillée des aménagements prévus dans le secteur « Centre aval-Morépont amont ». Le projet peut être résumé de la manière suivante :

Secteur « Centre aval » (av. Gare – rue de l'Avenir)

Le concept retenu dans le secteur « Centre » consiste à :

- un approfondissement de la Sorne pour augmenter la capacité d'écoulement. Le fond actuel en béton est démoli et remplacé par un fond en graviers. De manière à obtenir une morphologie variée, des épis en blocs et des blocs isolés sont mis en place de façon irrégulière dans le fond du lit. Pour limiter la largeur du lit et assurer une certaine hauteur d'eau mais également pour permettre le transit longitudinal de la petite faune, une banquette en blocs est mise en place en pied de berge droit sur une largeur variant de 1.5 à 2.5 m. Tous les 20 mètres environ, un mini seuil de fond sera aménagé pour augmenter la diversité des écoulements
- un renforcement du pied des murs de berge existants (reprise en sous-œuvre, ancrages)
- la surélévation de certains murs existants (env. 50 cm)
- la suppression du seuil existant entre le pont Manor et le pont de l'Avenir
- la suppression des piliers métalliques présents dans le lit de la Sorne (bâtiment Vögele), de manière à réduire le risque d'embâcles en cas de crue

Le profil-type de la figure ci-dessous illustre le principe d'aménagement du lit et des murs latéraux :

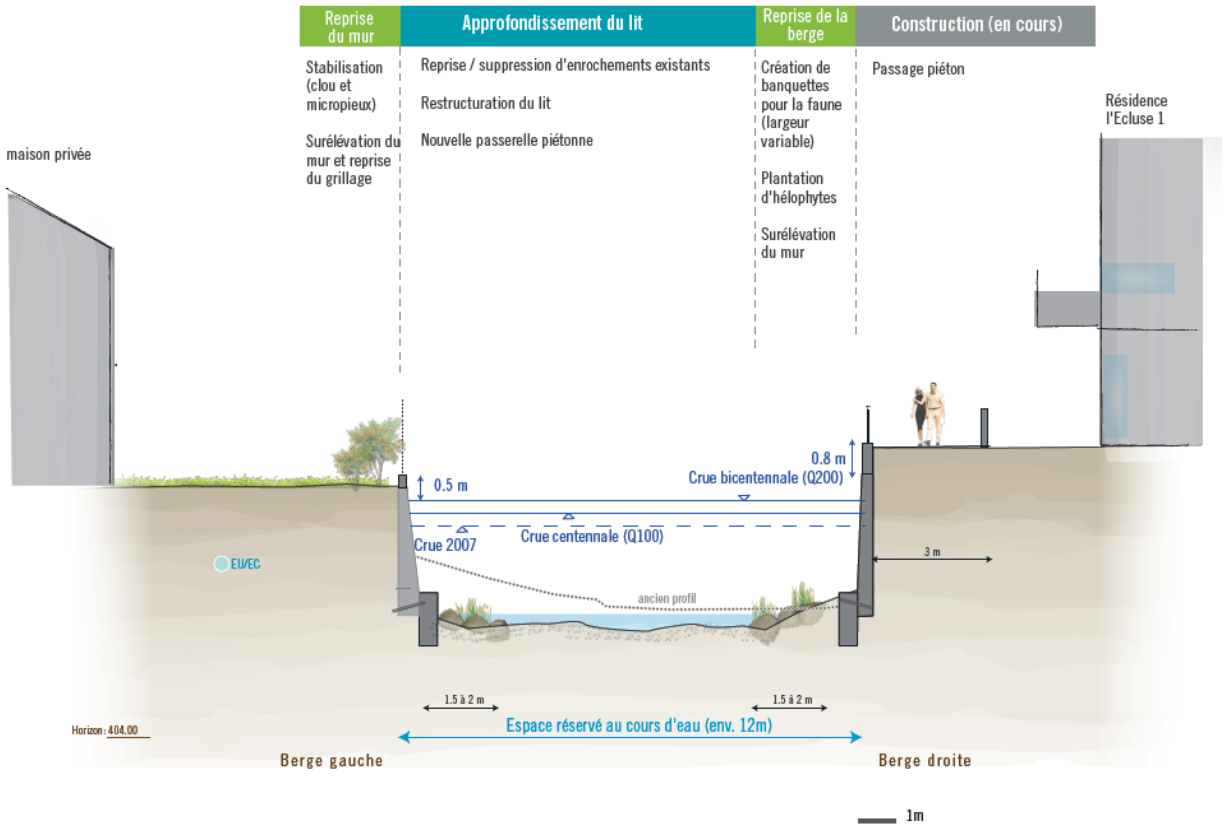

Figure 4.2 Principe d'aménagement dans le secteur « Centre aval »

Secteur « Morépont amont»

Le concept retenu dans le secteur « Morépont » consiste à :

- un élargissement de la Sorne (de 15 à 20 mètres par endroits) et une revitalisation de l'espace cours d'eau dans son ensemble
- la conservation d'une zone inondable (Parc urbain, au Nord de l'école de commerce)
- la suppression de certains enrochements et à l'adaptation locale du tracé du cours d'eau, de manière à redonner une dynamique proche de l'état naturel (zones d'érosion et d'alluvionnement) et à maximiser la diversité des milieux naturels
- un terrassement des berges en pentes douces et à l'aménagement de terrasses inondables et d'îlots dans le lit du cours d'eau
- la stabilisation locale des berges par des techniques de génie végétal
- le déplacement de la station limnigraphique existante

Figure 4.3 Plan de situation des aménagements dans le secteur Morépont

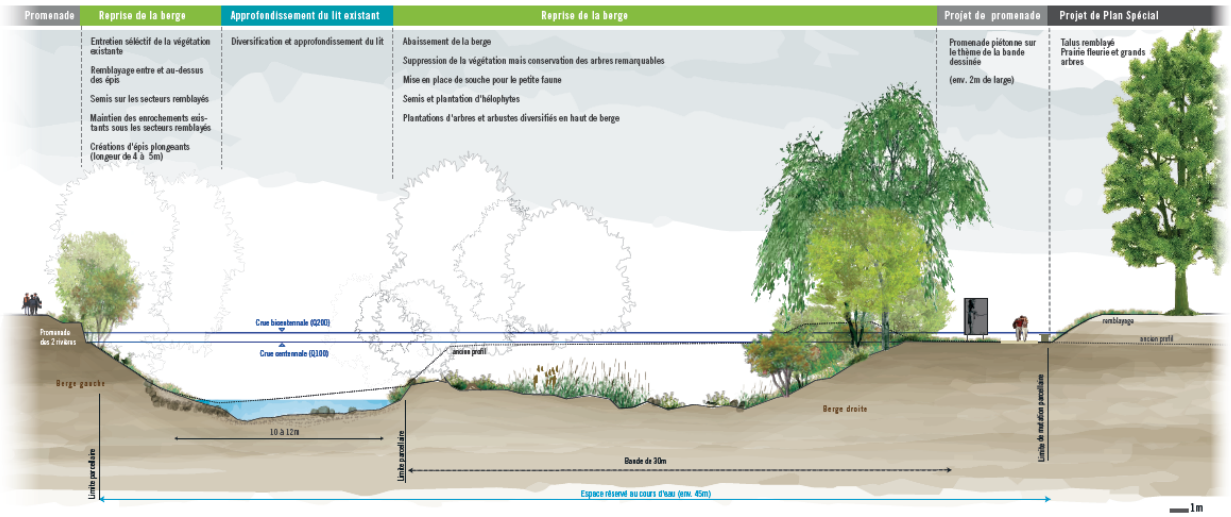

Figure 4.4 Profil-type de l'adaptation de la berge en rive droite

Remarque sur le coût des travaux :

La gestion des déblais et des matériaux de démolition représente un poste important du devis (voir rapport technique [7]). Les possibilités de réutilisation à l'interne du chantier, dans le cadre du remblayage du Gros-Seuc ou d'un autre projet de construction de la région, doivent encore être évaluées en détail. La valorisation de ces matériaux apporterait un avantage économique et environnemental important pour le projet.

4.3 Conformité avec l'aménagement du territoire

La conformité du projet « Delémont marée basse » avec l'aménagement du territoire avait été démontrée dans le cadre de l'examen d'opportunité du plan directeur Sorne par les différentes instances cantonales consultées.

S'agissant de la présente étape de planification, le rapport explicatif et de conformité (REC) qui accompagne le dossier de Plan spécial « Centre aval et Morépont amont » [4] s'attache à démontrer la

compatibilité du projet avec les principes de planification d'ordre supérieur. Les références et outils suivants peuvent en particulier être cités :

- Législation fédérale : problématique de l'espace à réserver aux cours d'eau (OEaux, art. 41)
- Plan directeur cantonal, en particulier ses fiches suivantes :
  - Fiche 1.03.1 Projet d'agglomération de Delémont
  - Fiche 2.08 Chemins pour piétons
  - Fiche 3.11 Cours d'eau
  - Fiche 4.03 Dangers naturels
  - Fiche 3.06 Surfaces agricoles et surfaces d'assolement
- Plan régional d'évacuation des eaux PREE Birse
- Plan directeur communal
- Plan directeur Nature en ville
- Conception directrice et Plan directeur localisé « Aménagement de la Sorne et de ses abords »
- Plan directeur des espaces publics de la Sorne (en cours de réalisation)
- Plan d'aménagement local

Le périmètre du Plan spécial ne comporte aucune surface d'assolement (SDA).

Aucun conflit résiduel d'aménagement n'a été mis en évidence. Le projet d'aménagement de la Sorne dans le secteur « Centre aval-Morépont amont » permet de répondre aux exigences légales et de planification de rang supérieur.

4.4 Données de base concernant le trafic

4.4.1 Trafic routier

De manière générale, le projet Delémont marée basse n'influencera pas de manière directe le trafic routier, à l'exception des périodes de chantier. Il en va de même pour le secteur « Centre aval - Morépont amont ». Les aménagements prévus n'entraînent pas de besoins nouveaux en termes de trafic ou de stationnement (pas d'activité, pas d'habitat) et, par conséquent, ne provoquent pas de trafic motorisé supplémentaire, ne nécessitent pas de nouvel accès, ni de stationnement.

Le trafic généré durant la phase de chantier fait l'objet du § 4.6.3.

4.4.2 Mobilité douce

Un des objectifs généraux du projet d'aménagement de la Sorne et de ses abords réside dans la valorisation, l'amélioration et le développement des réseaux de mobilités douces (essentiellement chemins pour piétons et itinéraires cyclables).

Concrètement, les mesures intégrées à Delémont marée basse visent à assurer une continuité des cheminements de mobilités douces tout au long du parcours delémontain de la Sorne. L'objectif est double : assurer la fonction de « transit », en connectant les nouveaux cheminements au réseau existant, et offrir de nouveaux lieux de détente, de délassement et de ballade à proximité du cours d'eau.

Dans le secteur « Centre aval-Morépont amont », le réseau de mobilité douce sera conservé et amélioré (continuité, confort, sécurité). Les points de connexion au réseau existant seront en particulier les suivants :

- rue de l'Avenir
- passerelle des écoles
- passerelle de la rue du Haut-Fourneau
- passerelle de Morépont
- rue du 24-Septembre

La planification de ces mesures se justifie pleinement en regard de la récente étude de l'OFEV sur la valeur ajoutée des cours d'eau naturels [13], qui montre que pour le public, les cours d'eau naturels sont des éléments de paysage et des lieux de détente importants, a fortiori s'ils sont accessibles par les réseaux de mobilité douce.

4.5 Utilisation rationnelle de l'énergie

Le projet d'aménagement de la Sorne n'implique la création d'aucune installation ou activité consommatrices d'énergie.

4.6 Description de la phase de réalisation (chantier)

4.6.1 Contexte

De manière générale, le contexte de la mise en œuvre du projet Delémont marée basse est relativement complexe étant donné sa nature même (travaux en cours d'eau) et l'environnement urbanisé de la plus grande partie du projet.

Les chapitres suivants du présent document montrent d'ailleurs clairement que les impacts principaux du projet tiennent dans sa phase de réalisation, notamment en ce qui concerne les domaines suivants :

- protection contre le bruit : des bâtiments avec des locaux sensibles au bruit se trouvent à proximité des secteurs à réaménager
- protection des eaux superficielles : les milieux aquatiques ainsi que la faune et la flore qui leur est associée sont fragiles et peuvent être sensiblement influencés par les travaux
- protection des sols : le projet nécessite la manipulation de volumes de sol conséquents, qui est un bien à protéger
- gestion des déchets : les aménagements produiront notamment des matériaux d'excavation en excès et qui devront être valorisés ou éliminés
- protection de la nature : le cours d'eau et ses berges forment des milieux naturels sensibles qui peuvent être irrémédiablement détruits ou fortement perturbés par le chantier

4.6.2 Déroulement du chantier

Le programme des travaux n'est pas encore établi au stade actuel de planification. L'organisation détaillée du chantier sera définie au cours de la phase de mise en soumission puis d'adjudication des travaux.

Il peut être admis que le chantier sur le secteur « Centre aval – Morépont amont » se déroulera sur une période de 2 à 3 ans. Les principales étapes du chantier seront les suivantes :

1. Travaux forestiers (abattage et évacuation des arbres, évacuation des buissons)
2. Terrassements et travaux en rivière

3. Travaux de génie civil
4. Travaux de génie végétal

Certaines tâches pourront être réalisées simultanément, en fonction des opportunités et des échéances fixées par le Maître de l'ouvrage.

Le phasage et la période de réalisation des différentes tâches devront être déterminées en tenant compte des contraintes environnementales suivantes :

- périodes favorables à l'abattage des arbres
- périodes favorables pour le décapage des sols
- période de reproduction de la faune piscicole
- saison adaptée à la réalisation des travaux de génie biologiques et de plantations

Pour caractériser l'importance du chantier, on peut estimer que 3 à 6 machines de chantier pourraient intervenir simultanément, ainsi que 2 à 4 camions de transport.

La coordination éventuelle avec projet de remblayage du Gros-Seuc devra encore être précisée.

4.6.3 Trafic de chantier

Le trafic généré par le chantier proviendra principalement du transport des matériaux :

- évacuation des sols et de l'humus forestier
- évacuation de matériaux d'excavation et des déchets minéraux (béton)
- apport de graviers pour l'aménagement du fond du lit
- apport de blocs calcaires (épis, stabilisation de berges, …)

Les déplacements du personnel de chantier contribueront également à la production de trafic spécifique au chantier.

Sur la base des volumes de matériaux prévus (voir chapitre 6.5), et de l'hypothèse d'un chargement moyen de 10 m^3 par camion, le trafic de poids lourds peut-être estimé à 5'000 trajets. Le trafic léger (personnel) pourrait représenter 2 à 3'000 trajets. Réparti sur une durée de 2 ans, le trafic supplémentaire imputable au chantier serait ainsi compris entre 15 et 20 trajets par jour d'activité en moyenne, dont le 60% seront des camions.

4.6.4 Itinéraires d'accès

Les zones destinées aux installations de chantier ne sont pour l'heure pas encore définies. Quatre à six points d'accès au lit de la rivière devront vraisemblablement être prévus, pour certains en prévoyant l'aménagement d'une rampe d'accès (secteur centre).

Les points d'accès à la rivière, les itinéraires à emprunter ainsi que les zones d'installation de chantier seront déterminées au cours de la mise en soumission et seront confirmés au démarrage des travaux.

Les contraintes suivantes devront notamment être prises en compte pour effectuer ces choix :

- limiter les nuisances sonores (écoles, zones résidentielles)
- garantir la sécurité des autres usagers de la route (piétons, cyclistes)
- éviter les zones résidentielles pour les trajets des camions (bruit, poussière)
- privilégier l'accès par le réseau routier principal (Rte de Bâle, av. de la Gare, rue de l'Avenir, ch. de Bellevoie)

- exploiter les synergies possibles avec le projet de remblayage du Gros-Seuc (piste de chantier)

4.6.5 Déviation des eaux de la Sorne

Des travaux spéciaux et de génie civil conséquents seront entrepris dans le secteur « Centre aval », dans le but de consolider les murs et fondations existantes. Pour permettre une intervention hors d'eau et limiter les atteintes au cours d'eau, le principe suivant a été retenu [7] :

- travail par étapes d'environ 20 mètres
- pose d'un batardeau au centre du lit de la Sorne
- déviation des eaux sur une moitié du gabarit disponible
- réalisation des travaux dans la zone mise hors d'eau
- progression générale d'amont en aval, en alternance entre la rive gauche et la rive droite

La figure ci-dessous illustre ce principe :

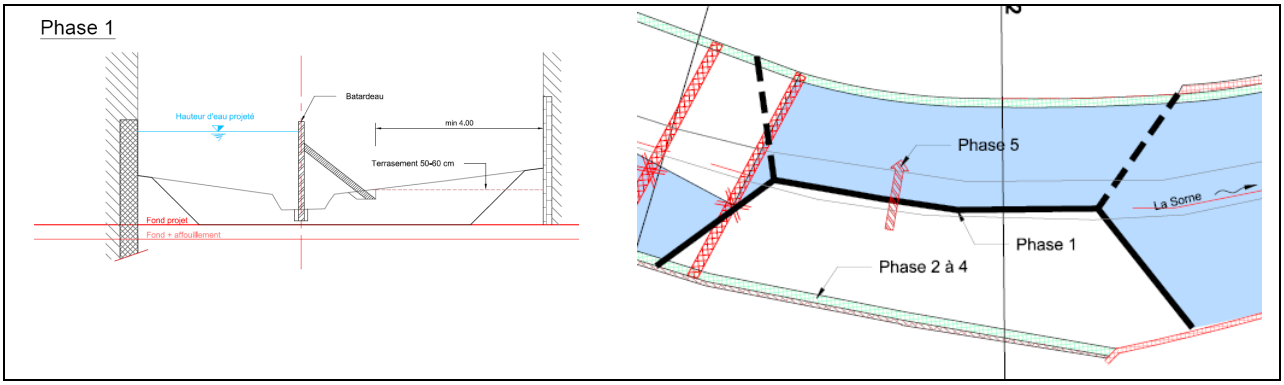

Figure 4.5 Principe d'intervention dans le secteur Centre aval

5. Impacts du projet sur l'environnement

5.1 Protection de l'air

L'enquête préliminaire d'impact sur l'environnement a démontré que le projet, dans son état final, n'aura aucun impact sur la qualité de l'air. Les effets de la phase de réalisation du secteur « Centre aval - Morépont amont » sont étudiés au chapitre 6.1 du présent document.

5.2 Protection contre le bruit

L'enquête préliminaire d'impact sur l'environnement a démontré que le projet, dans son état final, n'aura aucun impact dans le domaine de la protection contre le bruit. Les effets de la phase de réalisation du secteur « Centre aval - Morépont amont » sont étudiés au chapitre 6.2 du présent document.

5.3 Vibrations et bruit solidien

L'enquête préliminaire d'impact sur l'environnement a démontré que le projet, dans son état final, n'aura aucun impact dans ces domaines. Les effets de la phase de réalisation du secteur « Centre aval - Morépont amont » sont étudiés au chapitre 6.8 du présent document.

5.4 Protection contre les rayonnements non ionisants

L'enquête préliminaire d'impact sur l'environnement a démontré que le projet n'aura aucun effet sensible dans ce domaine.

5.5 Protection des eaux

5.5.1 Bases légales

L'impact du projet sur les eaux est examiné en regard de la Loi fédérale sur la protection des eaux (LEaux, 1991), de son ordonnance d'application (OEaux, 1998) ainsi que de l'Ordonnance cantonale sur la protection des eaux du 6 décembre 1978.

La LEaux définit les principes de protection des eaux afin de préserver la santé des êtres humains, garantir l'approvisionnement en eau, sauvegarder les milieux humides (biotopes, eaux piscicoles et aspects paysagers), assurer l'irrigation des terres, permettre l'utilisation des eaux pour les loisirs et assurer le fonctionnement naturel du régime hydrologique.

L'OEaux définit les critères à respecter pour protéger les eaux souterraines et superficielles contre les atteintes nuisibles et pour permettre leur utilisation durable.

La gestion des eaux sur les chantiers est réglée par la norme SIA 431 : Evacuation et traitement des eaux de chantier [18]. Ce document décrit de manière technique les mesures à prendre lors de la planification et l'exécution d'installations d'évacuation et de traitement des eaux de chantier. La mise en application de la norme permet de limiter les risques de pollution des eaux durant les travaux.

5.5.2 Eaux souterraines

5.5.2.1 Situation actuelle et évolution sans le projet

Dans la région de Delémont, la Sorne méandre dans une plaine alluviale quaternaire, constituée de graviers recouverts de matériaux limoneux en surface. Ces alluvions (en blanc sur la carte géologique [19] représentée à la Figure 5.1) présentent une épaisseur variable allant de quelques décimètres à plus de 10 mètres localement. L'épaisseur moyenne dans le périmètre du projet est de 1 à 3 m. Ces matériaux sont très perméables et accueillent une nappe phréatique non exploitée qui est en relation directe avec la Sorne. Le suivi des niveaux piézométriques réalisé ces dernières années sur un réseau de plus de 40 points indique que l'alimentation de la nappe se fait probablement de manière bidirectionnelle, en fonction du régime de la rivière [8].

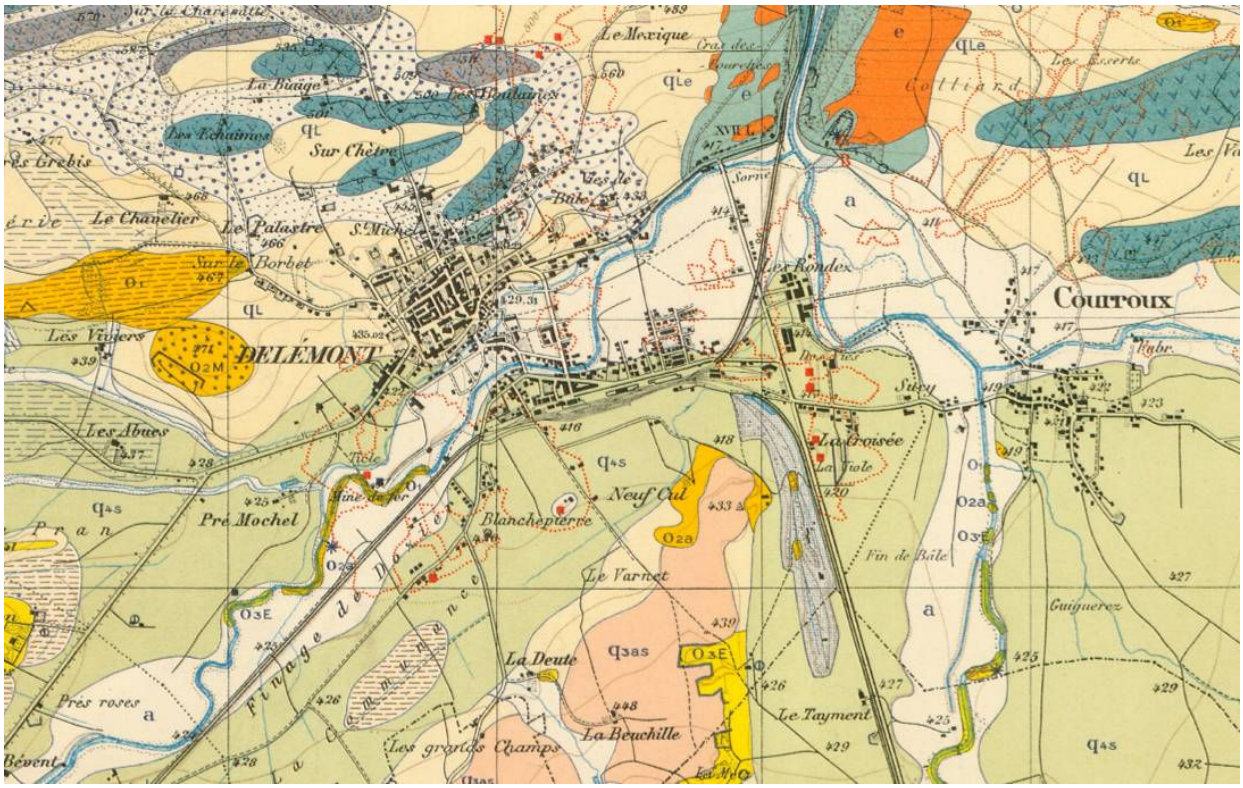

Figure 5.1 Extrait de la carte géologique Delémont [19]

A la base de la couche alluvionnaire, la molasse tertiaire (en jaune sur la carte géologique de la Figure 5.1) constitue un important aquiclude remplissant la base du bassin de Delémont. Le sommet de cette molasse marneuse est proche du niveau du lit de la Sorne sur le tronçon considéré ici, soit légèrement au-dessus, soit légèrement en dessous, et forme une surface irrégulière comme le montre la synthèse des relevés de forages [8].

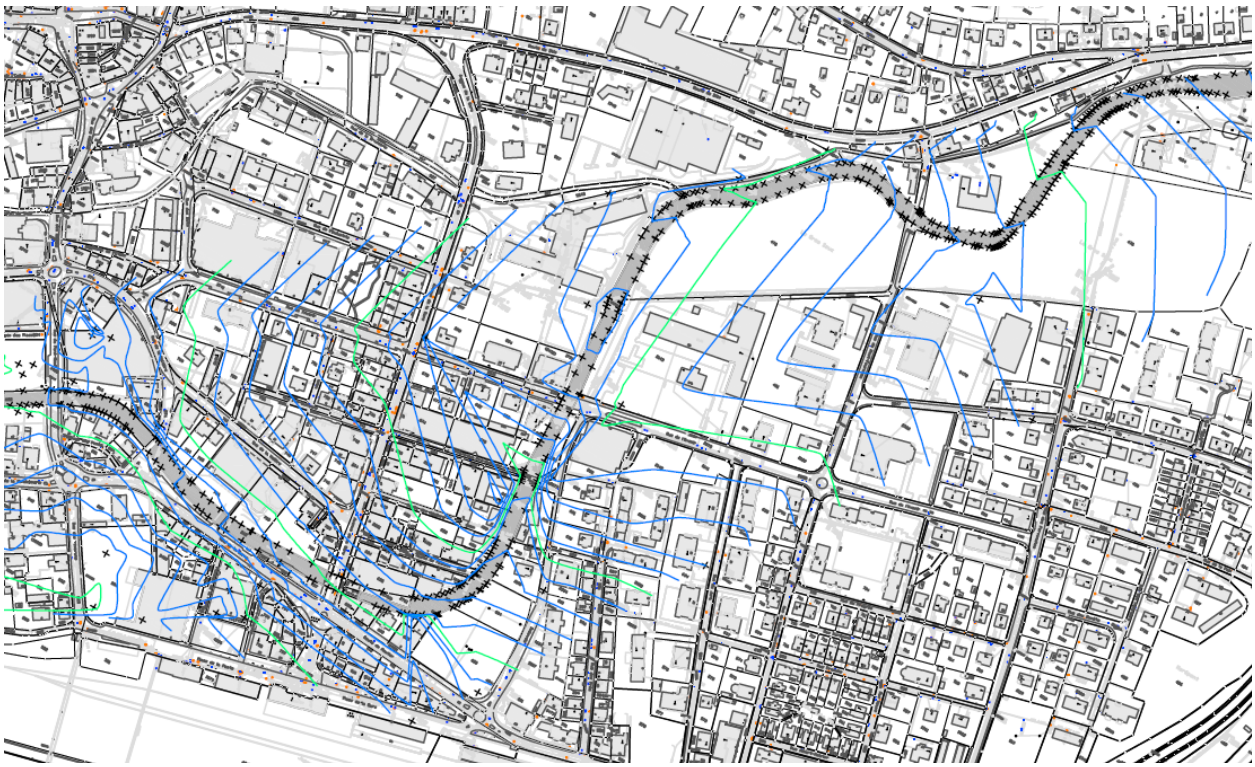

Figure 5.2 Carte des isopièzes en basses eaux, dans le secteur centre-Morépont (source : BG Ingénieurs conseils [8])

La nappe phréatique de la Sorne n'étant pas exploitée à des fins d'alimentation en eau potable, l'ensemble du linéaire du cours d'eau se situe en secteur A_u de protection des eaux souterraines (en rose sur la carte des zones et secteurs de protection des eaux souterraines de la Figure 5.3).

Le rapport de synthèse du suivi piézométrique [8] indique qu'en période de moyennes à basses eaux, le niveau de la nappe se trouve entre 2 et 3 mètres au-dessous de la surface du sol. La nappe phréatique s'écoule du sud-ouest vers le nord-est avec un gradient hydraulique d'environ 0.6 % parallèle à la rivière (voir Figure 5.2). L'amplitude maximale des fluctuations de la nappe mesurée (battement) est de l'ordre de 30 à 60 cm dans le secteur « Centre-Morépont ».

Selon le modèle hydrologique le plus probable, la nappe est en relation avec la Sorne, les niveaux piézométriques suivant celui de la rivière avec une certaine inertie.

Aucune analyse récente de la qualité physico-chimique des eaux souterraines n'a été effectuée au centre de Delémont. Aucun élément ne suggère toutefois de problème particulier lié à la qualité des eaux souterraines. Il peut être admis que la qualité actuelle des eaux est caractéristique d'une zone urbanisée et que la présence locale de polluants en traces ne peut pas être exclue.

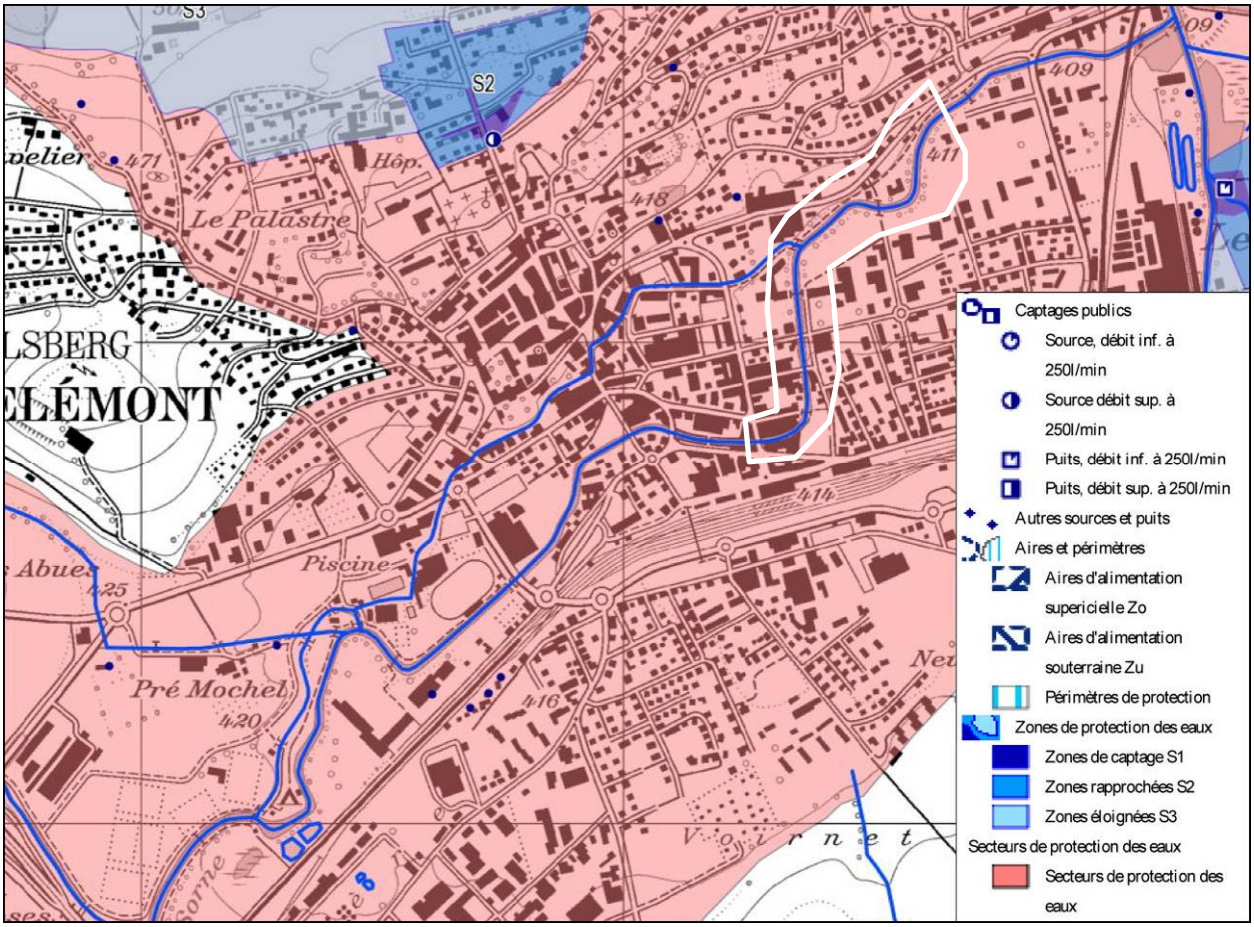

Figure 5.3 Plan des zones et secteurs de protection des eaux à Delémont (source : Géoportail JU)

5.5.2.2 Impacts du projet et mesures intégrées

Dans le secteur Morépont amont, les berges seront corrigées mais le profil en long du lit mineur ne sera pas modifié de manière significative. Des interventions jusqu'au niveau de la nappe ne sont pas exclues mais resteront toutefois ponctuelles (tranchées, fouilles). Le projet n'aura ainsi pas d'effet sensible sur les écoulements souterrains ou l'alimentation de la nappe.

A l'amont du pont de la rue de l'Avenir (secteur Centre aval), le projet prévoit l'abaissement du niveau du lit mineur pour augmenter la capacité d'écoulement en cas de crue (voir 4.2.2). Après les travaux, le niveau moyen de la rivière sera ainsi inférieur de 0.8 à 1.0 m à celui de l'état initial, sur un tronçon de 300 mètres. La relation hydraulique entre la rivière et la nappe étant établie, il est probable que la modification du lit entraîne une variation locale du niveau des eaux souterraines et une évolution de la relation eaux souterraines – eaux superficielles. Les épisodes d'alimentation de la rivière par la nappe seront en effet probablement plus fréquents qu'à l'état initial. Compte tenu de la faible perméabilité de la molasse sous-jacente et des différentiels de niveaux en jeu, le rabattement de la nappe en période d'étiage concernera un périmètre limité.

Aucun risque de « pertes » des eaux de la rivière, par augmentation de la perméabilité du lit après les travaux, n'a par ailleurs été évoqué dans les études hydrogéologiques liées au projet. Le réseau de piézomètres en place restera opérationnel dans le futur, ce qui permettra de documenter les éventuels effets du réaménagement du cours d'eau sur les niveaux des eaux souterraines.

Enfin, le projet ne prévoit aucun ouvrage conséquent à réaliser au-dessous du niveau moyen des eaux souterraines. Aucun effet de barrage ne sera dès lors à craindre et le régime actuel d'écoulement des eaux souterraines ne sera pas affecté de manière significative. Les exigences de l'OEaux (annexe 4, point 211, al. 2, rappelées ci-dessous) seront donc respectées avec le projet.

> [2] Dans le secteur A_u de protection des eaux, on ne mettra pas en place des installations qui sont situées au-dessous du niveau moyen de la nappe souterraine. L'autorité peut accorder des dérogations lorsque la capacité d'écoulement des eaux du sous-sol est réduite de 10 % au plus par rapport à l'état non influencé par les installations en question.

La qualité des eaux souterraines ne sera pas influencée par la réalisation des aménagements prévus car :

- aucune nouvelle source de pollution ne sera créée avec le projet
- aucun site pollué n'influence de manière significative la qualité des eaux dans le périmètre d'emprise du projet. La qualité des matériaux d'excavation fera l'objet d'un suivi lors des terrassements pour confirmer ce point

5.5.2.3 Evaluation

Les effets du projet sur les eaux souterraines ne seront pas significatifs dans le secteur Centre aval – Morépont amont, ni du point de vue qualitatif ni du point de vue des écoulements souterrains.

5.5.3 Eaux superficielles

Ce chapitre traite de la morphologie et de l'état biologique du cours d'eau ainsi que de la qualité de l'eau et de la macrofaune benthique.

Les aspects milieux naturels, faune et flore sont traités dans le chapitre 5.12 « protection de la nature».

5.5.3.1 Situation actuelle et évolution sans le projet

Ecomorphologie du cours d'eau

Le rapport d'expertise hydrogéomorphologique [10] compare les caractéristiques théoriques et actuelles de la Sorne dans le secteur concerné :

Tableau 5.1 Caractéristiques hydrogéomorphologiques de la Sorne à Delémont [10]

	Etat naturel	Etat actuel
Largeur du lit mineur	Lit peu large (environ 10 – 15 m)	Lit mineur large (15 – 25 m)
Largeur du lit majeur	Lit d'inondation large de 200 à 300 m environ	Lit d'inondation inexistant pour les petites crues, résiduel pour les plus importantes
Diversité des formes	Fortes diversités de profondeurs et de types d'écoulements	Faible diversité (faible tirant d'eau sur une large lame d'eau constante)
Cohésion des berges	Berges peu cohésives constituées d'une matrice sablo-graveleuse	Berges artificialisées constituées de murs béton ou maçonnés, d'enrochement, de remblais, souvent surmontées de digues
Encaissement du lit	Faible (1 – 2 m)	Fort (supérieur à 3 m).
Mobilité du lit	Forte	Nulle
Etat du transit sédimentaire	Importants apports de l'amont (pentes fortes, géologie propice) avec de nombreux renouvellement en berges, produisant de nombreuses formes sédimentaires dans le lit	Apports depuis l'amont appauvris, impossibilité de recharge sédimentaire sur la zone d'étude, formes sédimentaires inexistantes couverture résiduelle de graviers et galets sur les fonds.

D'autre part, le rapport d'état initial du cours d'eau [6] dresse l'état écomorphologique de la Sorne dans le périmètre d'étude. L'évaluation est basée sur la méthode d'analyse et d'appréciation des cours d'eau selon le système modulaire gradué de l'OFEV (Tableau 5.2). La carte écomorphologique et les fiches de l'annexe B présentent les caractéristiques du cours d'eau dans l'emprise du projet « Centre aval – Morépont amont », qui correspond aux tronçons 14 à 20 de l'étude de l'état initial du cours d'eau [6] (synthèse des résultats dans le Tableau 5.3).

Tableau 5.2 Niveaux de classification édictés par l'OFEV

Déficit	Propriétés et fonctions naturelles du cours d'eau	**Structure** (lit, chenal, pied de berge)	**Espace du cours d'eau**	**Connectivité longitudinale**
I déficit nul	totalement assurées (=état de référence)	caractéristiques et dynamique naturelles	non utilisé, morphodynamique naturelle possible	non perturbée
II déficit faible	assurées pour l'essentiel	caractéristiques et dynamique pour l'essentiel naturelles	pas ou extensivement utilisé, processus morphodynamiques possibles en partie	non perturbée
III déficit moyen	limitées	caractéristiques en partie naturelles	insuffisant, en partie atypique d'un cours d'eau	moyennement perturbée
IV déficit fort	fortement limitées	caractéristiques très partiellement naturelles	très réduit, atypique d'un cours d'eau	fortement perturbée
V déficit très fort	plus assurées	pas de caractéristiques naturelles, artificielle	inexistant ou artificiel	très fortement perturbée
T mis sous terre	tronçons du cours d'eau mis sous terre, entièrement recouverts > 25 m de longueur			

Tableau 5.3 Synthèse du relevé écomorphologique du secteur Centre – Morépont

Tronçons	**14**	**15**	**16**	**17**	**18**	**19**	**20**
Structure	**V**	**V**	**V**	**V**	**V**	**IV**	**IV**
Lit	V	V	I-II	III	I-II	III	I-II
Chenal	V	V	V	V	V	III	IV
Pied berge g.	V	V	IV	IV	III	IV	IV
Pied berge d.	V	V	IV	IV	IV	III	III
Espace	**V**	**V**	**IV**	**IV**	**IV**	**IV**	**IV**
gauche	V	V	IV	IV	IV	IV	IV
droite	V	V	IV	IV	IV	III	IV
Libre circulation	**III-IV**	**III-IV**	**-**	**III-IV**	**-**	**III-IV**	**-**

Structure du cours d'eau (facteur déterminant pour les habitats pour la faune) :

La structure de la rivière est presque entièrement artificialisée dans la partie amont du projet (tronçons 14 et 15). Le lit et les berges sont constitués de béton, aucune dynamique naturelle n'est observée.

Plus à l'aval, entre les ponts de la ruelle de l'Ecluse et de la rue Pré Guillaume (tronçons 16 à 18), les berges sont également constituées de murs de béton verticaux, mais le lit ne comporte pas d'aménagement artificiel, à l'exception d'un seuil.

A l'aval de l'école de commerce et jusqu'à Morépont (tronçons 19 et 20), la berge et le pied de berge ne sont plus renforcés que de manière ponctuelle. Le fond du lit ne présente pas d'aménagement artificiel, à l'exception de deux seuils.

Espace du cours d'eau (facteur permettant les processus morphodynamiques) :

Sur l'emprise du projet, l'espace du cours d'eau est inexistant (tronçons 14 et 15) à très réduit (tronçons 16 à 20).

Connectivité longitudinale (facteur de libre circulation de la faune piscicole) :

Sur les deux premiers tronçons, la migration piscicole est rendue difficile par la structure très artificielle, notamment l'absence de caches et le manque de structures.

Le seuil situé à l'aval du pont de la rue Pré Guillaume présente une hauteur de 30 cm et n'est par conséquent pas franchissable par toutes les espèces. Les deux seuils du tronçon 19 ont une hauteur de 30, respectivement 50 cm, et ne sont pas non plus franchissables par l'ensemble des espèces piscicoles. Ces seuils représentent autant d'obstacles pour les petites espèces, comme le chabot et la petite lamproie, mais également pour les invertébrés ou pour les alevins de toutes les espèces.

Qualité de l'eau

Le rapport [6] évalue la qualité chimique du cours d'eau sur la base des analyses effectuées par l'Office de l'environnement (ENV) et leur examen grâce au module de l'OFEV « Méthode d'analyse et d'appréciation des cours d'eau, aspects physico-chimiques, nutriments » (Tableau 5.4).

Les concentrations en nitrite, nitrate, ammonium, orthophosphate ainsi que les concentrations de cadmium, chrome, mercure, nickel, plomb et zinc dissous respectent les objectifs de qualité émis par l'OFEV.

Les concentrations de carbone organique dissous (COD), de phosphore total et de cuivre dissous ne respectent pas les objectifs de qualité. Cependant, les concentrations élevées de phosphore n'ont guère d'effets nuisibles sur les cours d'eau (système modulaire gradué de l'OFEV, 2010). Pour le carbone organique dissous (COD), il convient d'analyser les rejets de STEP afin d'évaluer la fraction anthropique dégradable – souvent minime en valeur absolue – qui constitue le critère décisif pour une appréciation qualitative.

Par ailleurs, une analyse de l'aspect général du cours d'eau selon la méthodologie éditée par l'OFEV [40] révèle les éléments suivants pour les tronçons 14 à 20 du secteur Centre-Morépont :

- absence de dépôt d'algues visible ou rares occurrences (révélant une faible pollution des eaux)
- face inférieure des pierres sans dépôt noir (pas de sulfure de fer)
- absence de vases organiques
- présence ponctuelle de macrodéchets (papiers, déchets ménagers, déchets STEP) sur les tronçons 16, 19 et 20
- eau de couleur naturelle, pas d'odeur ni de formation de mousse

- absence d’encombrement du lit par la végétation
- pas d’ensablement du lit mouillé, léger colmatage observé sur les tronçons 16, 19 et 20

Au final, la qualité physico-chimique de l’eau de la Sorne semble favorable pour les organismes aquatiques.

Tableau 5.4 Appréciation des résultats des mesures et analyses réalisées sur le cours d'eau à Delémont, et classement en fonction de l'état chimique

Paramètres	Objectif de qualité (ch. 2 al. 12 de l'annexe 2 OEaux ou [41])	80ème quantile	Valeur maximale	Appréciation avec I = 80ème quantile	Remarques
DOC	1-4 mg C/l	2.1	2.80	**moyen**	L'OEaux fixe l'exigence entre 1 et 4 mg/l (1 pour les eaux naturellement peu polluées). Valeur considérée : 2 mg/l. Si l'on considère ici une valeur limite à 1 mg/l, l'appréciation devient « mauvaise » et si l'on considère 4, l'appréciation est « bonne »
Nitrite N	0.02 mg N/l	0.0062	0.01	**très bon**	
Nitrate N	5.6 mg N/l	2.332	3.02	**très bon**	
Ammonium N	0.2-0.4 mg N/l	0.0284	0.11	**très bon**	
Orthophosphate	0.04 mg P/l	0.0228	0.05	**bon**	
Phosphore total P	0.07 mg P/l	0.0494	0.19	**moyen**	
Cadmium dissous, eaux	0.5 µg/l	-	-	**très bon**	Les concentrations sont soit non détectées par les appareils de mesure, soit inférieures à 0.1 µg/l.
Chrome dissous, eaux	2 µg/l	0.988	1.10	**très bon**	Quatre valeurs sur neuf étaient en-dessous du seuil de détection fixé à 0.5 µg/l
Cuivre dissous, eaux	2 µg/l	2.06	3.10	**moyen**	Deux valeurs sur dix sont en dessous du seuil de détection fixé à 2 µg/l
Mercure dissous, eaux	10 µg/l	-	-	**très bon**	Toutes les valeurs (neuf) sont en dessous du seuil de détection fixé à 0.05 µg/l
Nickel dissous, eaux	5 µg/l	2.2	3.80	**très bon**	Quatre valeurs sont en dessous du seuil de détection fixé à 0.5 µg/l
Plomb dissous, eaux	1 µg/l	-	-	**très bon**	Les concentrations sont soit non détectées par les appareils de mesure, soit inférieures à 0.5 µg/l.
Zinc dissous, eaux	5 µg/l	-	9.60	**bon**	Huit valeurs sur dix sont en dessous du seuil de détection fixé à 5 µg/l

Macrofaune benthique

Une évaluation de la qualité de la faune macroinvertébrée aquatique a été effectuée par le bureau Aquabug en 2011 [36] et a été résumée dans le rapport d'état initial du cours d'eau [6]. Les résultats sont présentés sous forme graphique à la Figure 5.4. Sur les cinq tronçons de la Sorne étudiés lors de l'étude (plus un secteur de référence à Courfaivre), le secteur Centre obtient la moins bonne note : la faible diversité des espèces et la faible représentation des espèces exigeantes reflètent une qualité biologique « moyenne ». Plus à l'aval, le secteur de Morépont accueille plus d'espèces indicatrices de la bonne qualité des cours d'eau. La qualité biologique du tronçon est considérée comme « bonne ».

Stations	Courfaivre référence [SO_12]	En Dozière [SO_14]	La Blancherie [SO_1910]	Centre [SO_1368]	Morépont [SO_463]	Confl. Birse [SO_15]
Richesse taxonomique	32	32	26	20	31	27
Classe de variété	9	9	8	6	9	8
Groupe indicateur le plus élevé	9	9	7	6	7	9
IBGN	**17**	**17**	**14**	**11**	**15**	**16**
Classe de qualité	**I**	**I**	**II**	**III**	**II**	**II**

Figure 5.4 IBCH, résultats synthétiques par station de cours d'eau. Classes de qualité biologique : I très bonne (bleu), II bonne (vert), III passable (jaune), IV mauvaise (orange), V très mauvaise (rouge). Source : Aquabug, 2011

5.5.3.2 Impacts du projet et mesures intégrées

Ecomorphologie du cours d'eau

Le projet de réaménagement de la Sorne intègre dans sa conception une réflexion sur la qualité écomorphologique actuelle du lit, des berges et des rives du cours d'eau et propose des mesures de revitalisation nécessaires à son amélioration.

Le secteur « Centre » présente un potentiel d'amélioration de la qualité biologique et écomorphologique particulièrement faible. Le rapport [6] identifie les principaux objectifs de développement écologique suivants pour les tronçons 14 à 16 :

- structurer le lit du cours d'eau
- restaurer la libre circulation de la faune

Les tronçons 17 et 18 sont moins artificiels et disposent d'un peu d'espace. Le rapport [6] identifie l'objectif de développement écologique principal suivant :

- revaloriser le chenal

Pour l'amont du secteur « Morépont » le potentiel est plus important, notamment en raison de l'espace disponible. Les objectifs prioritaires de développement écologique identifiés sont les suivants :

- réserver l'espace du cours d'eau
- revaloriser le chenal
- restaurer les pieds de berges

A noter que le projet permettra de supprimer les deux seuils existants sur le tronçon 19 (station de mesure).

Le Tableau 5.5 ci-dessous compare les aménagements prévus par le projet avec les objectifs de développement écologique et les principes d'aménagement identifiés dans le rapport d'état initial du cours d'eau [6]. Les objectifs et les principes identifiés décrivent l'état écologique optimal qu'il est possible d'atteindre pour le cours d'eau en tenant compte des contraintes existantes.

Tableau 5.5 Evaluation des aménagements prévus sur le tronçon « Centre aval – Morépont amont » du point de vue écomorphologique

	Centre – tronçons amont				Centre – tronçons aval			Morépont		
Objectifs et principes d'aménagement	Identifiés pour l'état actuel du cours d'eau			Atteints par l'aménagement	Identifiés pour l'état actuel du cours d'eau		Atteints par l'aménagement	Identifiés pour l'état actuel du cours d'eau		Atteints par l'aménagement
Tronçons du cours d'eau (tels que définis dans « Delémont marée basse - Etat biologique, chimique et écomorphologique actuel du cours d'eau », CSD, 2011 [6])	Tronçon 14	Tronçon 15	Tronçon 16		Tronçon 17	Tronçon 18		Tronçon 19	Tronçon 20	
OB1 Réserver l'espace du cours d'eau								●	●	●
PR1 Démolir des bâtiments / des infrastructures										
PR2 Modifier l'affectation du territoire								●	●	●
OB2 Revaloriser le chenal					●	●	●	●	●	●
PR3 Créer un nouveau chenal								●		●
PR4 Adoucir des berges					●	●	●	●	●	●
PR5 Varier la largeur du cours d'eau					●	●	●	●	●	●
PR6 Remettre un cours d'eau à ciel ouvert										
PR7 Revitaliser des seuils pour créer des mouilles et des radiers										
PR8 Créer des zones d'érosion										
OB3 Restaurer les pieds de berges					●	●	●	●	●	●
PR9 Supprimer des dalles en béton inutiles à la protection contre les crues										
PR10 Supprimer des enrochements inutiles à la protection contre les crues					●	●	●	●	●	●
OB4 Structurer le lit du cours d'eau	●	●	●	●	●	●	●			
PR11 Démanteler le fond du lit en béton	●	●		●						
PR12 Reconstituer un lit structuré	●	●		●						
PR13 Modifier ou créer des épis			●	●	●	●	●			
PR14 Mettre en place des blocs dans le lit	●	●	●	●	●	●	●			
OB7 Restaurer la libre circulation de la faune	●	●	●	●	●		●	●		●
PR26 Créer une passe à poissons										
PR27 Créer des passages au sec pour la faune terrestre	●	●	●	●						
PR28 Modifier les seuils pour permettre le passage de la faune piscicole					●		●	●		●
PR29 Revitaliser des rampes	●	●		●						

Les aménagements prévus par le projet « Centre aval – Morépont amont » répondent intégralement aux objectifs définis pour le cours d'eau. Du point de vue de l'écomorphologie, les interventions prévues amélioreront la structure du chenal et des pieds de berge, permettront d'augmenter, là où c'est possible, l'espace du cours d'eau, et amélioreront la libre circulation de la faune aquatique. L'impact global des aménagements prévus dans le projet est donc positif sur la qualité écomorphologique du cours d'eau.

Espace réservé aux eaux

L'analyse de l'état actuel du cours d'eau identifie la modification de l'affectation du territoire comme principe de développement afin de réserver l'espace minimum nécessaire au cours d'eau.

La largeur « naturelle » du lit de la Sorne a été déterminée dans le rapport technique de l'ouvrage [7], selon deux approches :

- selon un modèle théorique (Leopold et Maddock, 1954)
- détermination de l'état « historique », sur la base d'un plan datant de 1915

La largeur naturelle de la Sorne à Delémont a ainsi été fixée à 12 mètres.

Le tableau ci-dessous fait la comparaison entre la surface réservée aux eaux telle que définie dans le Plan spécial avec les objectifs d'espace minimal (Idées directrices - Cours d'eau suisses. Pour une politique de gestion durable de nos eaux» (OFEFP 2003).

Tableau 5.6 Espace réservé au cours d'eau, par tronçon (source : BG ingénieurs conseils [7])

	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]
	Longueur m	largeur moyenne espace cours d'eau [3]/[2] m	Surface espace cours d'eau m^2	largeur naturel théorique m	largeur espace minimal 2.5*[4]+7 m	largeur espace biodiversité 30+[4] m	Surface de biodiversité [6]*[1] m^2	Part de la surface de biodivesité [3]/[7] %
Centre aval	284	12	3 538	12	37	42	11 935	30%
Pont Manor- Passerelle colège	73	27	1 965	12	37	42	3 049	64%
Morépont amont	635	41	25 949	12	37	42	26 683	97%
Total	**919**		**29 487**	**12**	**37**	**42**	**38 618**	**76%**

On constate que dans le secteur Centre, l'espace réservé au cours d'eau ne peut pas être augmenté du fait de la densité du bâti et restera de ce fait en-deçà de l'objectif d'espace minimal (37 m). Cette exception est prévue par l'art. 41 a de l'OEaux :

> 4 Dans les zones densément bâties, la largeur de l'espace réservé au cours d'eau peut être adaptée à la configuration des constructions pour autant que la protection contre les crues soit garantie.

Plus à l'aval, l'objectif d'espace minimal est approché pour le tronçon « Pont Manor-passerelle Collège » et est même dépassé dans le secteur Morépont amont, puisque la largeur moyenne atteindra à cet endroit plus de 40 mètres.

Le potentiel d'élargissement et d'augmentation de l'espace réservé aux eaux a été pleinement exploité en regard des contraintes liées à la zone urbanisée. Compte tenu de ce qui précède, les exigences de l'OEaux relatives à la définition de l'espace cours d'eau sont respectées avec le projet.

Hydrologie et dangers crues

Le projet n'induit aucun impact général sur le régime hydrologique de la Sorne puisqu'il n'intègre pas d'intervention à plus large échelle sur le bassin versant de la rivière.

Par contre, les aménagements prévus provoqueront des modifications locales des conditions physiques du cours d'eau et induiront une évolution des équilibres dynamiques en place. Les effets du projet sur des éléments tels que le tirant d'eau à l'étiage, les effets de colmatage et d'atterrissement, les risques d'érosion ou encore le potentiel de colonisation du milieu par la végétation aquatique feront l'objet d'évaluations par un spécialiste (expert en hydrogéomorphologie). Ses remarques et ses propositions seront dans la mesure du possible intégrées dans les projets d'exécution ou dans les consignes données aux entreprises lors des travaux.

Les aspects liés à la gestion des débits de crues importantes sont traités au paragraphe 4.2.2.

Qualité de l'eau et macrofaune benthique

La réalisation du projet contribuera à l'amélioration globale de la qualité des eaux de la Sorne, notamment grâce à l'aménagement des rives et la reconstitution d'une frange de végétation le long du cours d'eau (stimulation du potentiel d'autoépuration de la rivière) ainsi qu'à l'élargissement de la zone de transition entre les parcelles cultivées et le lit de la rivière à Morépont (limitation des apports de pollution diffuse). L'effet positif sera toutefois relativement limité au terme des seuls aménagements du secteur « Morépont amont », il ne pourra probablement être mesurable qu'après la réalisation de la totalité des aménagements prévus par le projet Delémont marée basse.

Afin de documenter les effets à long terme du projet et d'en tirer des enseignements utiles à d'autres projets similaires, le suivi de la qualité physico-chimique et biologique (indice IBCH) du cours d'eau devrait être inclus dans le suivi d'efficacité du projet.

5.5.3.3 Evaluation

L'objectif premier du projet Delémont marée basse est la mise en place de mesures de protection contre les crues de la Sorne. Conformément à la politique actuelle en la matière, les mesures visant à assurer la sécurité des biens et des personnes lors d'inondations doivent s'accompagner de mesures améliorant la qualité écologique du cours d'eau.

Du point de vue écologique, les objectifs de développement identifiés pour l'état actuel du cours d'eau décrivent l'état écomorphologique optimal qu'il est possible d'atteindre pour le cours d'eau en tenant compte des restrictions issues des particularités du site. Les aménagements prévus ainsi que l'adaptation de l'affectation du territoire répondent pleinement à ces objectifs, en utilisant le potentiel de développement du cours d'eau dans le périmètre du projet (cf. fiches de l'annexe B). Les aménagements permettront la valorisation écomorphologique de la Sorne en réduisant les déficits identifiés et permettront également au cours d'eau d'évoluer dans la direction de l'état de référence, même si celui-ci sera rarement atteignable en raison des restrictions existantes liée à la zone urbanisée.

La localisation, la spécificité et le rôle de connexion du périmètre du cours d'eau concerné par le projet est d'importance régionale pour le réseau hydrographique, c'est-à-dire que son importance s'étend au-delà des alentours immédiats du projet d'ouvrage. Ainsi, le bénéfice écologique de la valorisation écomorphologique sera élevé pour tout le réseau hydrographique régional.

5.5.4 Eaux à évacuer

Le réaménagement de la Sorne ne produira pas d'eau à évacuer.

5.6 Protection des sols

5.6.1 Bases légales

Les bases légales de la protection des sols se trouvent dans la LAT (utilisation mesurée du sol), les articles 7, 33, 34 et 35 de la LPE ainsi que dans l'Ordonnance sur les atteintes portées aux sols (OSol du 01.07.1998). On entend par protection des sols :

- la protection des sols contre l'imperméabilisation (protection quantitative), et
- la protection des sols meubles contre les modifications apportées à leur constitution naturelle (protection qualitative)

L'OSol fait l'objet de « Commentaires concernant l'ordonnance sur les atteintes portées au sol ;» [20] qui apportent les notions de base pour faciliter la mise en œuvre de l'ordonnance. Dans le même objectif, divers instruments ont été publiés par les autorités fédérales et différentes associations professionnelles. Dans le cadre de la protection physique des sols, les documents suivants font référence :

- Directives pour la remise en état des sites ; directives pour une manipulation appropriée des sols, ASG, 2001 [21]
- Construire en préservant les sols. Guide de l'environnement, OFEFP, 2001 [22]
- Normes SN 640 581a, 640 582 et 640 583 « Terrassement, sol » [23], [24] et [25]

Les documents suivants s'appliquent dans le domaine de l'évaluation de la qualité chimique des sols et de la gestion des matériaux terreux pollués :

- Evaluation et utilisation de matériaux terreux (Instructions matériaux terreux). L'environnement pratique, OFEFP, 2001 [26]
- Manuel « Prélèvement et préparation d'échantillons de sols pour l'analyse de substances polluantes ». L'environnement pratique, OFEFP, 2003 [27]
- Manuel – Sols pollués – Évaluation de la menace et mesures de protection. L'environnement pratique. OFEFP, 2005 [28]

5.6.2 Situation actuelle et évolution sans le projet

5.6.2.1 Cartographie des sols en place

Les sols situés dans les emprises du projet ont fait l'objet d'une cartographie au 1 : 2'500 basée sur les éléments suivants :

- plan des aménagements prévus
- cartographie des sols dans le cadre de la NIE « Remblayage du Gros Seuc » [30]
- sondages à la tarière réalisés le 4 juin 2012 (CSD Ingénieurs)

Dans la partie amont du projet, jusqu'au pont de la rue de l'Avenir, les sols sont inexistants ou réduits à une étroite portion de rive partiellement renforcée. A l'aval des bâtiments de l'école de commerce, la rive droite comporte la surface de sol la plus importante du périmètre d'étude, dont une partie est consacrée à l'agriculture. En rive gauche, seul un tronçon d'environ 200 m au niveau des anciens abattoirs présente un sol sur une largeur supérieure à celle de la berge. La carte des sols complète est représentée à l'annexe C.

De manière générale, les sols rencontrés sont des sols bruns alluviaux, formés sur les dépôts gravelo-sableux de la plaine d'inondation de la Sorne. Ils se composent d'un horizon A humifère de 20 à 30 cm d'épaisseur surmontant un sous-sol biologiquement actif (horizon B) de 40 à 60 cm. Ils présentent une

texture limono-argileuse à limono-sableuse (voir résultats d'analyse granulométrique à l'annexe C). Ce sont des sols percolés reposant généralement sur des matériaux bien drainants. Localement, des traces d'hydromorphie, parfois prononcées, indiquent la présence d'eau de fond (nappe phréatique) jusqu'à des niveaux proches de la surface.

Localement, en particulier le long des berges de la Sorne, les sols ont été remaniés (sols anthropiques sur remblais). Il peut s'agir de sols bruns reconstitués profonds, ou de régosols qui se sont développés directement sur des remblais.

La numérotation des sols utilisée ci-dessous renvoie au plan de l'annexe C.

S01 – Berge (rives droite et gauche), passerelle du Collège – passerelle de Morépont

Le sol des berges sur ce tronçon est à considérer comme un « humus forestier », sans distinction d'horizons A et B. Peu épais (20 à 30 cm) et mélangé à des matériaux pierreux ainsi qu'à des racines, ce sol ne pourra être que difficilement valorisé sur le chantier. Il ne pourra pas être réutilisé à des fins agricoles mais éventuellement dans le cadre de reconstitution de sol dans le domaine forestier.

S02, S02a – Secteur entre digue et berge, rive droite, passerelle du Collège – passerelle du Haut-Fourneau

La prairie entre la berge et la digue couvre un sol alluvial limoneux relativement profond (anthroposol ?), avec un horizon A épais de 30 à 50 cm et un horizon B de 30 à 50 cm également. Ce sol ne présente pas ou presque pas de marques d'hydromorphie. En raison de sa texture fine et de l'absence de squelette, il reste cependant relativement sensible à la compaction et doit être manipulé avec précaution.

Note : la partie la plus au Nord (S02a) présente une texture comparable, mais l'horizon organo-minéral A y est beaucoup plus faible, avec une épaisseur d'environ 10 cm. L'horizon B y atteint localement 80 cm d'épaisseur. Sur cette partie, le décapage séparé des horizons n'est pas recommandé. Dans le bilan des volumes, la totalité des sols de cette surface sont considérés comme « B ».

S03 – Secteur entre digue et berge, rive droite, passerelle du Haut-Fourneau – passerelle de Morépont

Dans ce secteur, le sol présente un horizon A peu épais (5 à 10 cm), surmontant un horizon B composé de plusieurs couches de texture, épaisseur et couleur variables. Il pourrait s'agir d'un remblai ancien, bien que la position en bord de Sorne puisse également expliquer la succession de couches déposées par les crues du cours d'eau.

La faible épaisseur (et la variabilité) de l'horizon A rend difficile le décapage différencié. De plus, les caractéristiques de l'horizon B le rendent peu intéressant pour une valorisation en milieu agricole. Ce sol pourra être réutilisé sur place en cas de reconstitution de sols maigres, ou devra être évacué en décharge.

S04 – Secteur des anciens abattoirs, rive gauche

Au niveau des anciens abattoirs, le sol est constitué d'un horizon A d'une épaisseur de 5 à 20 cm, sur des matériaux de remblai. Ceux-ci ne peuvent pas être considérés comme un horizon B en raison de la présence observée de déchets (matériaux inertes, plastiques etc.) : en cas d'excavation, ces matériaux devront faire l'objet d'une surveillance accrue (voir chapitre 6.5) afin de les évacuer vers les filières appropriées.

S05 – Digue en rive droite

La digue est constituée de matériaux marneux, couverts par une couche d'environ 20 cm d'horizon A. Seule cette couche pourra être réutilisée pour reconstituer des sols. La digue a été ensemencée au moyen d'un mélange herbacé de stabilisation. La présence de racines est une contrainte à prendre en compte pour la reconstitution : il est recommandé de valoriser ces matériaux sur un secteur à vocation écologique.

Ce sol est à considérer comme peu sensible au compactage au sens de la norme SN 640'582. Il présente un bon pronostic de reconstitution.

S06, S06a – Terres ouvertes du Gros-Seuc, rive droite

Les terres cultivées du Gros-Seuc sont constituées, à l'intérieur du périmètre du plan spécial, d'un sol brun calcaire alluvial gleyfié [30]. L'horizon A, limono-argileux, a une épaisseur d'environ 30 cm (profondeur de labours). Seule la partie située le long de la digue (S06a), sur une largeur d'environ 10 mètres, présente un horizon A nettement plus épais, atteignant 50 cm, probablement lié au décapage et au déplacement de cette couche lors de la constitution de la digue. L'horizon B est également limono-argileux et présente une épaisseur d'environ 40 cm. Cet horizon est localement plus profond, mais la partie profonde ne sera que difficilement réutilisable : présentant des marques d'hydromorphie, la partie inférieure de l'horizon B est sensible à la compaction et peu adapté à une revalorisation.

Bilan des volumes

Le Tableau 5.7 ci-dessous présente une estimation des volumes de sol présents dans le périmètre du Plan spécial. Les chiffres prennent en compte l'excavation totale des horizons A et B sur les surfaces concernées. Selon les aménagements, il est possible notamment qu'une partie de l'horizon B soit laissée en place pour y constituer un sol maigre. Le devenir des sols du futur parc urbain n'est pas encore défini à l'heure actuelle.

Au total, un volume de 8'000 à 12'000 m^3 de sol est concerné par le projet de réaménagement.

Tableau 5.7 Synthèse des volumes de matériaux terreux dans les différents secteurs du projet

Secteur	Surface [m^2]	Epaisseur A [cm]	Epaisseur B [cm]	Volume A (en place) [m^3]	Volume B (en place) [m^3]
S01	3'000	20-30	-	600-900	-
S02	1'400	35-50	35-50	500-700	500-700
S02a	500	-	50-100	-	250-500
S03	4'000	-	50-100	-	2'000-4'000
S04	2'500	0-20	?	0-500	?
S05	4'000	20	-	800	-
S06	2'800	25-35	30-50	700-1'000	800-1'400
S06a	2'300	40-50	30-50	900-1'200	700-1'200
TOTAL	**20'500**			**3'500-5'100**	**4'250-7'800**

5.6.2.2 Qualité chimique des sols

Les parcelles concernées ne sont pas exposés à des sources de pollution particulières (routes, voies ferrées, industrie lourde). Il n'y a donc pas lieu de s'attendre à une pollution des sols en place. Lors de la crue de 2007, le contenu de citernes à mazout avait été dispersé dans la plaine de Morépont. L'analyse des sols effectuée à la suite de cet événement [44] avait révélé quelques foyers résiduels de pollution des sols aux hydrocarbures, localisés principalement dans le secteur Est. Le périmètre du projet de réaménagement de la Sorne n'est a priori pas concerné par cette pollution ancienne.

Les sondages pédologiques ont mis en évidence la présence de matériaux inertes et d'autres déchets dans la berge érodée, au niveau des anciens abattoirs. Ce point est également traité au chapitre 6.5.

5.6.3 Impacts du projet et mesures intégrées

Les aménagements prévus dans le secteur Centre aval – Morépont amont nécessitent environ 17'000 m^2 d'emprise sur la zone riveraine du cours d'eau ou sur des surfaces agricoles. Les objectifs écologiques définis pour le projet impliquent la reconstitution de sols maigres, formés uniquement d'horizon B, constituant un substratum adéquat pour le développement de milieux naturels diversifiés.

La fertilité des sols dans le secteur du projet sera adaptée aux objectifs environnementaux du projet et se trouvera globalement réduite (disparition de sols). L'atténuation de l'impact du projet sur les sols passe par la valorisation de matériaux terreux excédentaires, en particulier l'horizon A issus des secteurs agricoles, soit dans le cadre de l'amélioration de sols agricoles de la région, soit dans le cadre de la remise en culture de surfaces jusqu'alors dépourvues de sol ou nécessitant un remplacement de sols (A16, carrières, décharges).

Lors des étapes de planification ultérieures, l'objectif de protection des sols sera d'exploiter toutes les synergies possibles avec d'autres chantiers de la région afin de valoriser les sols excédentaires et non pas mis en décharge en tant que déchet.

Les principes de gestion des matériaux terreux seront précisés dans une phase ultérieure du projet, avec l'appui du responsable du suivi environnemental de la réalisation, de manière à répondre aux objectifs définis ci-dessus.

5.6.4 Evaluation

L'aménagement de la Sorne et de ses abords dans le secteur « Centre aval – Morépont amont » impliquera la disparition définitive de sols agricoles fertiles, sur une surface estimée à 6'000 m^2 (inclus le parc urbain). Le Plan spécial attribue ces terrains au périmètre réservé au cours d'eau (PRE) ainsi qu'à une zone de délassement (parc urbain). Cet impact négatif de la disparition de sols fertiles pourrait être atténué par la valorisation des sols en excès sur d'autres chantiers de la région.

Le projet d'aménagement du cours d'eau n'aura pas d'impact sur d'autres sols situés à proximité ou à l'aval du tronçon considéré.

5.7 Sites pollués

5.7.1 Bases légales

La gestion des sites pollués et contaminés est régie par l'Ordonnance sur l'assainissement des sites pollués (OSites, 1998). Cette ordonnance détermine notamment de quelle manière les sites pollués par des déchets doivent être inscrits dans un cadastre accessible au public et géré par l'Office de l'environnement (art. 5 et 6).

L'OSites définit également comment évaluer au moyen d'une investigation préalable les besoins d'assainissement et de surveillance des sites pollués et comment définir les buts et l'urgence d'un

assainissement, en procédant à une estimation de la mise en danger de l'environnement et de la population.

5.7.2 Situation actuelle et évolution sans le projet

Plusieurs parcelles situées aux abords immédiats de la Sorne sont inscrites au cadastre cantonal des sites pollués dans le secteur « Centre aval – Morépont amont ». Toutes ces inscriptions sont liées à des aires d'exploitation, dont la moitié est encore aujourd'hui en activité.

Les parcelles recensées dans le cadastre cantonal des sites pollués sont synthétisées dans le Tableau 5.8 et situées à la Figure 5.5.

Tous les objets inscrits ont le statut de « *site pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommodante* » (art. 5, al. 4, let. a, OSites). La présence de déchets ne peut pas être exclue sur ces sites, mais les éventuels polluants présents ne diffusent probablement pas dans l'environnement en quantités significatives. L'inscription des ces objets au cadastre des sites pollués n'entraîne aucune mesure ou étude complémentaire pour leurs propriétaires.

La parcelle n° 603 accueille un important projet immobilier, en cours de réalisation (projet « Jardinerie »). Les travaux de terrassements et le tri des matériaux ont été suivis par un bureau spécialisé. Selon les indications des responsables du suivi (bureau MFR), le terrain ne comporte aujourd'hui plus de matériaux pollués.

Les sondages pédologiques réalisés en juin 2012 ont mis en évidence la présence de déchets dans les remblais situés à la périphérie des anciens abattoirs. Le tri et l'évacuation des ces déchets lors des terrassements est traité au chapitre 6.5.

Tableau 5.8 Sites pollués inscrits au cadastre cantonal, recensés dans ou à proximité du périmètre de plan spécial

N° Site	Parcelle	Type de site	Branche d'activité	Période	Evaluation du site
6711-807	629	Aire d'exploitation	Commerce de détail de combustibles, carburants	1884 – 1975	Site pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommodante
6711-759	603	Aire d'exploitation	Ciment, chaux, plâtre	1925 - 1985	Site pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommodante
6711-714	1696	Aire d'exploitation	Autre atelier d'imprimerie	1981 -	Site pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommodante
6711-584	637	Aire d'exploitation	Menuiserie, aménagement intérieur	1942 -	Site pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommodante
6711-896	905	Aire d'exploitation	Coutellerie, couverts	1893 -	Site pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommodante
6711-502	469	Aire d'exploitation	Abattoirs	1886 – 1985	Site pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommodante
6711-838	468	Aire d'exploitation	Station-service (sans garage)	1957 -	Site pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommodante

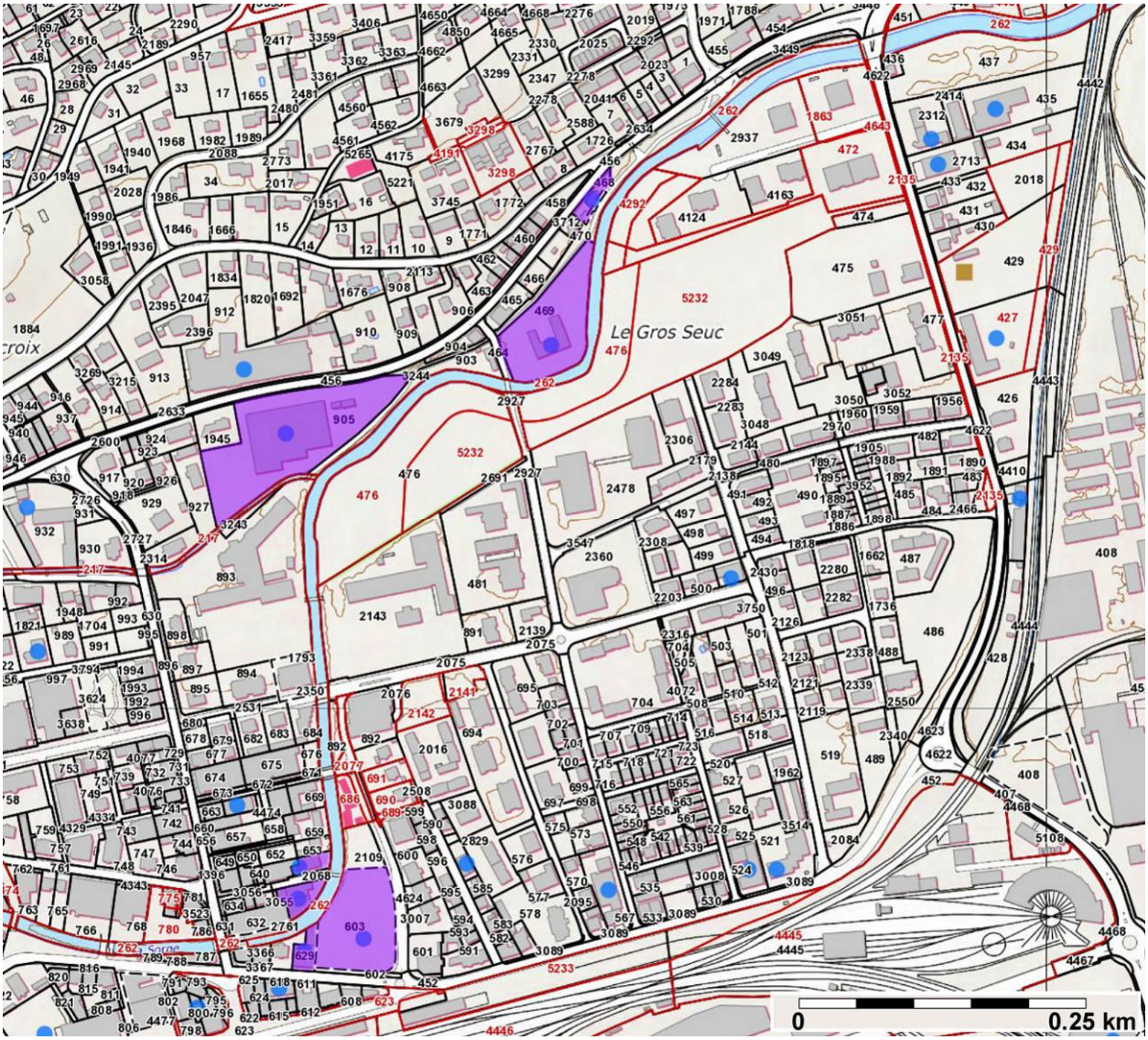

Figure 5.5 Extrait du cadastre des sites pollués (source : Géoportail JU)

5.7.3 Impacts du projet et mesures intégrées

Aucun des sept sites pollués recensés à proximité de la Sorne n'est associé à un risque d'atteinte significatif à l'environnement. Aucune investigation supplémentaire (historique, technique) ne sera en particulier exigée pour ces objets.

L'art. 3 OSites précise les conditions dans lesquelles un site pollué peut faire l'objet de transformations ou de constructions :

- les sites pollués concernés le projet de réaménagement de la Sorne ne doivent pas nécessiter d'assainissement
- le projet de réaménagement de la Sorne ne doit pas déclencher de besoin d'assainissement sur ces sites
- le projet de réaménagement de la Sorne ne doit pas entraver un éventuel assainissement ultérieur de ces sites

Aucun des sites pollués concernés ne nécessitant d'assainissement, les conditions citées ci-dessus sont donc remplies.

Par ailleurs, le projet ne prévoit pas de terrassements conséquents sur les parcelles inscrites au cadastre des sites pollués. Les modifications de terrain les plus importantes auront lieu à l'aval de la Rue de l'Avenir, en rive droite, jusqu'à Morépont, sur un secteur qui n'a jamais accueilli d'activité potentiellement polluante ou été utilisé comme décharge. Les digues de protection contre les crues ont été aménagées récemment, à l'aide de matériaux d'excavation sains. En l'état actuel des connaissances, aucun indice ne suggère la présence de déchets ou de pollution dans le périmètre d'emprise du projet Sorne.

Durant les travaux, l'entreprise, la DT et le mandataire du suivi environnemental assureront un contrôle visuel permanent de la qualité des matériaux d'excavation.

5.7.4 Evaluation

Le projet d'aménagement de la Sorne n'aura pas d'influence sur la gestion des sites pollués recensés dans le secteur « Centre aval – Morépont amont ». Les exigences de l'art. 3 OSites sont en particulier respectées.

La qualité des matériaux d'excavation fera l'objet d'un suivi continu lors des travaux. Si la présence de déchets devait être révélée, par exemple une zone localisée de remblai, des mesures de tri et d'élimination spécifiques seront si nécessaire mises en œuvre.

5.8 Déchets, substances dangereuses pour l'environnement

L'enquête préliminaire d'impact sur l'environnement a démontré que le projet, dans son état final, n'aura aucun impact dans ce domaine. Les effets de la phase de réalisation sont étudiés au chapitre 6.5 du présent document.

5.9 Organismes dangereux pour l'environnement

5.9.1 Bases légales

L'Ordonnance sur la dissémination dans l'environnement (ODE, art. 4 à 6) relative à la loi sur la protection de l'environnement prévoit, pour l'utilisation d'organismes envahissants dans l'environnement :

- un devoir de diligence
- un contrôle autonome en vue de la mise en circulation
- l'information du preneur

Ces obligations s'appliquent principalement aux organismes génétiquement modifiés, pathogènes ou exotiques. La dernière catégorie contient notamment les néophytes, espèces végétales exotiques dont certaines sont considérées comme envahissantes.

Si des organismes nuisibles pour l'environnement, en particulier pour les animaux et les plantes, apparaissent, les cantons peuvent prendre les mesures requises pour les combattre et, lorsque cela est nécessaire et se justifie, pour prévenir leur apparition (art. 32 ODE).

5.9.2 Situation actuelle et évolution sans le projet

Une cartographie des plantes néophytes a été réalisée à l'aide des données existantes (SIT Jura), des indications du voyer-chef de la ville de Delémont et des relevés de terrain effectués dans le cadre de l'état initial de la Sorne [6]. Une visite de contrôle a de plus été effectuée en mai 2012 afin de vérifier l'évolution des différentes stations de ces espèces.

Trois espèces végétales figurant sur l'annexe 2 de l'ODE, intitulée « organismes exotiques envahissants interdits », sont présentes dans le secteur « Centre aval – Morépont amont » :

- l'impatiente glanduleuse *Impatiens glandulifera*
- la renouée du Japon *Reynoutria sp*.
- la berce du Caucase *Heracleum mantegazzianum*

L'espèce la plus représentée est la renouée du Japon, abondante en particulier au niveau de Morépont (Figure 5.6).

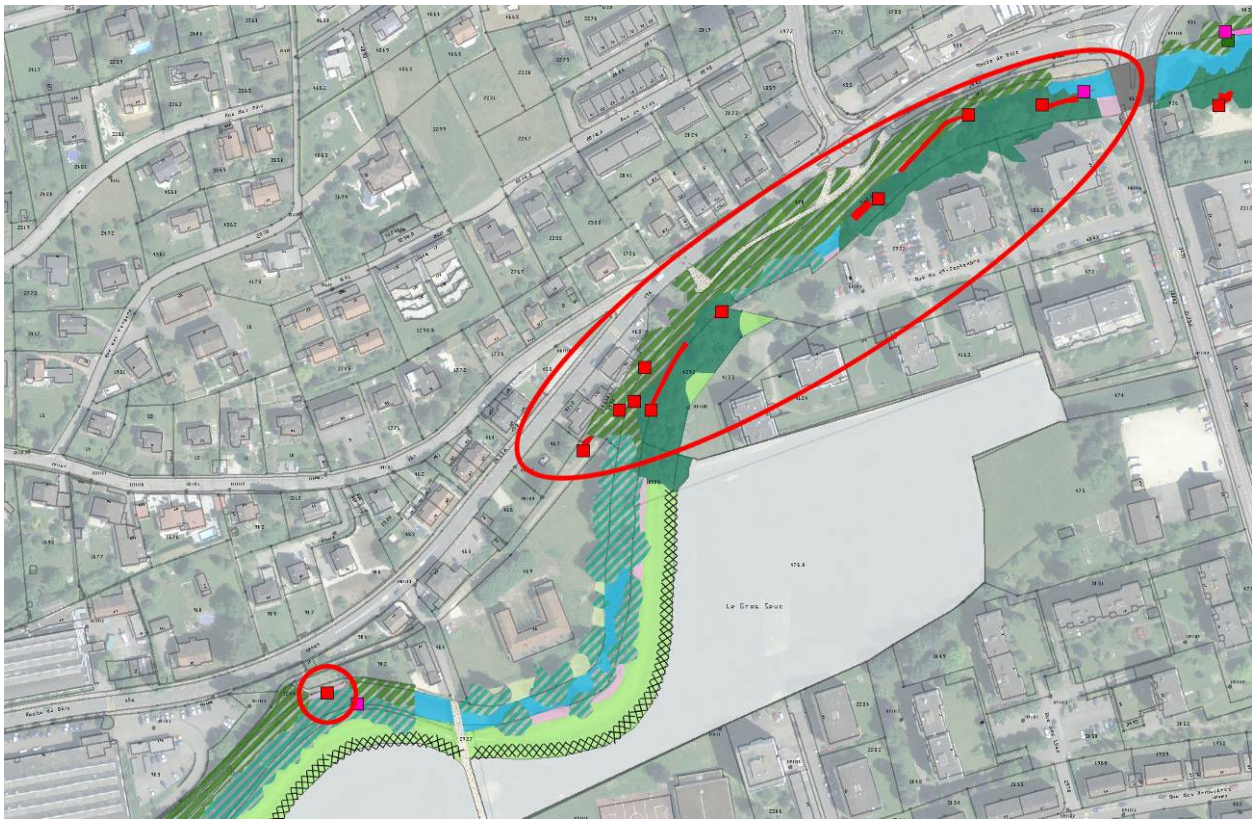

Figure 5.6 Situation de la renouée du Japon dans le secteur « Morépont »

Depuis 2008, la renouée et l'impatiente glanduleuse font l'objet d'une gestion par la voirie de la ville de Delémont. Une fauche et un arrachage des jeunes pousses sont effectués d'avril à octobre. Ces deux espèces sont éliminées en raison de leur forte présence sur le territoire communal : en 2005, la renouée du Japon couvrait une superficie d'environ 1'000 m² à Delémont, selon les estimations du CABI Bioscience. Le relevé de mai 2012 a permis de vérifier que la renouée du Japon était toujours présente, mais que son développement était bien contrôlé par la gestion mise en place. L'impatiente glanduleuse n'a pas été observée, mais sa présence dans le périmètre ne peut être exclue : l'espèce se développe relativement tard dans la saison et peut avoir ainsi échappé au botaniste.

5.9.3 Impacts du projet et mesures intégrées

Une partie des foyers de néophytes sera évacuée lors de l'exportation des matériaux terreux sur lesquels ils se sont développés. Des mesures sont prévues au § 6.6 afin d'éviter la propagation des espèces envahissantes lors de ces manipulation de terre.

Par ailleurs, les surfaces pionnières constituent un terrain propice à la colonisation pour les espèces indésirables. Les secteurs réaménagés devront donc faire l'objet d'une surveillance particulière visant à repérer une éventuelle colonisation des milieux par les néophytes. Cette surveillance sera effectuée par le bureau chargé du suivi environnemental durant la phase de chantier (cf. 6.6). Après la réception des travaux, la surveillance devra être prise en charge par le plan de gestion du cours d'eau.

5.9.4 Evaluation

L'aménagement de la Sorne et de ses abords dans le secteur « Centre aval – Morépont amont » aura un impact positif puisque certains foyers de renouées du Japon seront éliminés.

Les campagnes d'arrachage faites par les voyers de la ville doivent être maintenues et renforcées dans le cadre du plan de gestion. En effet, le projet ne prend pas en compte les parcelles privées colonisées par des espèces invasives et jouxtant les abords immédiats de la Sorne. Des foyers de renouées pourraient donc être maintenus et devront être gérés en parallèle par la commune (informations et sensibilisation).

5.10 Prévention des accidents majeurs et des catastrophes

5.10.1 Risques OPAM

Un cours d'eau n'est pas considéré comme une installation soumise à l'ordonnance sur la protection contre les accidents majeurs (OPAM). Ce domaine est donc sans objet dans le cas présent.

5.10.2 Dangers naturels

Le projet se conforme aux principes directeurs en matière de gestion intégrale des risques qui prévalent actuellement en Suisse. La gestion intégrée des risques vise à identifier et à évaluer les risques inhérents aux dangers naturels, puis à les réduire en appliquant des mesures de protection pertinentes, combinées de manière optimale.

Le projet a pour objectif de protéger les zones bâties pour des crues de temps de retour supérieur à 100 ans, conformément aux recommandations de l'Office fédéral de l'environnement. Le concept d'aménagement intègre également des mesures permettant d'absorber efficacement les cas de surcharge. Le projet de réaménagement de la Sorne, par sa nature même, est associé à un impact positif dans le domaine de la protection contre les catastrophes.

5.11 Conservation de la forêt

5.11.1 Bases légales

La législation forestière se compose des éléments suivants :

- LFo (Loi fédérale sur les forêts du 4.10.1991) ;
- OFo (Ordonnance fédérale sur les forêts du 30.11.1992) ;
- LFor (Loi cantonale sur les forêts du 20 mai 1998) ;
- OFor (Ordonnance cantonale sur les forêts du 4 juillet 2002).

Conformément à l'art. 5, al. 1, LFo, les défrichements sont interdits. Des autorisations peuvent être accordées à titre exceptionnel aux requérants qui démontrent que le défrichement répond à des exigences primant l'intérêt à la conservation de la forêt, et si certaines conditions sont remplies (art. 5, al. 2 ss, LFo).

Tout défrichement doit donc revêtir un caractère exceptionnel et sa nécessité doit être démontrée. Il doit en outre être compensé aussi bien en quantité qu'en qualité.

5.11.2 Situation actuelle et évolution sans le projet

Le plan directeur communal a permis de procéder, en 1997, à la constatation de la nature forestière sur le territoire de Delémont. Le plan « Forêt » du plan directeur a été établi en tenant compte du statut légal de l'ensemble des formations boisées recensée dans le périmètre communal. Les limites forestières constatées ont pour objectif de fixer dans la durée la limite forestière en bordure d'une zone à bâtir.

Dans le secteur « Centre aval – Morépont amont », ce document n'indique la présence d'aucun objet soumis à la législation forestière sur les rives de la Sorne. Les berges boisées de faible largeur ne sont en effet pas considérées comme forêt (confirmation ENV-P. Eschmann par e-mail du 11 mai 2012).

5.11.3 Impacts du projet et mesures intégrées

Le projet de réaménagement de la Sorne ne nécessitera aucun défrichement au sens de la loi forestière.

Le remodelage des berges de la Sorne impliquera l'abattage d'une quarantaine d'arbres le long du cours d'eau. Ce point est intégré dans l'évaluation de l'impact sur projet sur les milieux naturels, au chapitre 5.12.

5.11.4 Evaluation

L'aménagement de la Sorne dans le secteur « Centre aval – Morépont amont » ne touche aucune surface forestière au sens de la loi. L'impact peut donc être considéré comme nul dans ce domaine.

5.12 Protection de la nature

5.12.1 Bases légales

Les bases légales de la protection de la nature et du paysage se trouvent dans les articles 1 et 18 de la LPN ainsi que dans son ordonnance d'application (OPN du 01.01.1991). On entend par protection de la nature :

- la protection de la faune et de la flore indigènes, ainsi que leur diversité biologique et leur habitat naturel
- la protection des associations végétales rares qui jouent un rôle dans l'équilibre naturel ou présentent des conditions particulièrement favorables pour les biocénoses

La loi fédérale sur la pêche (LFSP du 21 juin 1991) entend notamment protéger les cours d'eau en tant que biotope et préserver la diversité naturelle qui les habite. Cette loi constitue par conséquent une base légale importante dans le cadre du projet de réaménagement de la Sorne.

5.12.2 Situation actuelle et évolution sans le projet

Le rapport « Delémont marée basse - Etat biologique, chimique et écomorphologique actuel du cours d'eau » [6] détermine dans le détail la qualité biologique de la Sorne et de ses abords sur l'ensemble du projet « Delémont marée basse ». Le présent chapitre se base largement sur le contenu de ce document et en présente une synthèse pour le tronçon « Centre aval – Morépont amont ». Le lecteur se rapportera si nécessaire au rapport source pour plus de détails.

Flore et milieux naturels

Le Tableau 5.9 présente les milieux inventoriés dans l'emprise du projet ; les cartes de végétation permettent de localiser les milieux (annexe D).

Tableau 5.9 Synthèse des milieux inventoriés dans ou à proximité immédiate du périmètre d'étude

	Secteurs (selon [6]**)**	
Type de milieux	**Centre**	**Morépont**
Ripisylve se rapprochant de la saulaie blanche (*Salicion albae*)		**x**
Ripisylve anthropisée	**x**	**x**
Reliquat de ripisylve	**x**	
Reliquat d'ourlet hygrophile de plaine (*Convolvulion*)		**x**
Ourlet nitrophile mésophile (*Aegopodion* + *Alliarion*)		**x**
Prairie de fauche intensive / culture		**x**
Vieux mur (*Asplenietum trichomano-ruta-murariae*)	**x**	

Le secteur « Centre » est très fortement artificialisé, les berges sont principalement constituées de murs verticaux sans végétation. Des reliquats de ripisylve, constitués de quelques arbres ou arbustes, sont observés localement.

Dans le secteur « Morépont », l'espace disponible est plus important et une végétation proche de l'état naturel peut se développer. En rive droite, une partie du secteur comporte ainsi une végétation proche de la saulaie blanche. Le reste du secteur possède une ripisylve anthropisée, localement réduite à une allée d'arbres. Les terrains agricoles du Gros Seuc sont bordés par une digue de protection enherbée.

Aucune espèce recensée dans le périmètre du projet n'est protégée au sens de l'OPN ou ne figure sur la Liste rouge [37].

Dans le canton du Jura, les espèces suivantes, présentes dans les différents types de ripisylves du périmètre d'étude, sont partiellement protégées sur le territoire cantonal :

- tous les saules (*Salix alba*, *S. fragilis*, *S. purpurea*, *S. viminalis*, *S. triandra*)
- fusain d'Europe (*Euonymus europaeus*)

Ces espèces relativement courantes et non menacées selon la liste rouge [37] n'ont cependant pas fait l'objet d'une cartographie spécifique.

Faune

La valeur faunistique actuelle du périmètre d'étude est détaillée dans le rapport d'état initial du cours d'eau [6].

Le secteur « Centre » est une zone à faible potentiel faunistique. Les quelques espèces relevées par les collaborateurs du CSCF sont principalement des généralistes, considérés comme non menacés selon les listes rouges. Du point de vue des insectes aquatiques, le secteur « Centre » obtient la note « passable » selon l'IBCH [36], comme indiqué au chapitre 5.5.3.1. Pour la faune piscicole, le secteur « Centre » est peu accueillant en raison de la faible diversité des structures, des substrats et des écoulements, ainsi que de la quasi-absence de caches. La présence de truites et de chabots a cependant pu être relevée au niveau du bâtiment Vögele, ainsi que plusieurs ombres à hauteur de la passerelle de l'Ecluse [38].

Plus à l'aval, le secteur « Morépont » possède une faune plus diversifiée. Quelques espèces menacées selon les listes rouges ont été relevées parmi les mammifères présents (notamment des chauves-souris), ainsi que parmi les espèces aquatiques. Ainsi la présence d'un nombre relativement important d'éphémères (dont une espèce menacée) et de plécoptères (dont une espèce menacée) reflète la bonne qualité du cours d'eau d'un point de vue physico-chimique et écomorphologique. Une bonne diversité est également observée chez les poissons, avec plusieurs espèces présentes classées dans la liste rouge

de Suisse [39] : truite (quasiment menacée), ombre de rivière (vulnérable), chabot (quasiment menacé), petite lamproie (en danger d'extinction) et vairon.

L'un des défis du projet sera de parvenir à améliorer suffisamment le secteur « Centre » afin d'établir un lien entre les « pôles de diversité » situés de part et d'autre de Delémont, soit les secteurs « En Dozière» déjà réaménagé en amont et « Morépont / confluence » à l'aval. Ceci permettra d'améliorer, voire de rétablir, le corridor faunistique que constitue la Sorne.

Biotopes classés

Le projet est situé à proximité de trois objets d'importance nationale.

L'objet n° JU902 de l'inventaire des sites de reproduction de batraciens d'importance nationale « Le Colliard » se trouve sur la commune de Courroux, à l'Est de la zone d'étude (cf. Figure 5.7). Il est composé d'une grande diversité de milieux : prairies humides, étangs, roselières, mégaphorbiaies, haies et forêts. Situé à la confluence de la Sorne et de la Birse, il représente un réservoir et un refuge pour la faune et la flore. Le Colliard joue un rôle important notamment pour les oiseaux, comme le montrent les nombreuses espèces recensées dans ce secteur (98 espèces selon la base de données de Sempach). Selon les aménagements effectués dans le cadre de la revitalisation de la Sorne, les amphibiens et les libellules qui se trouvent actuellement dans le Colliard vont pouvoir coloniser l'ensemble du périmètre d'étude.

L'objet n° JU1002 de l'inventaire des sites de reproduction des batraciens d'importance nationale « Bois de Chaux » se situe à l'Ouest de Delémont, proche du village de Courtételle. Il est également recensé dans l'inventaire des prairies et pâturages secs d'importance régionale (objet 671007, d'importance locale, et 671006, d'importance régionale). Situé à environ 1.5 km du périmètre d'étude, il joue un rôle de réservoir de moindre importance par rapport au Colliard.

Finalement, l'objet n° JU3060 « Grands prés » situé sur la commune de Courtételle, au sud-ouest de Rossemaison, fait partie de l'inventaire des prairies et pâturages secs d'importance nationale. Celui-ci représente une superficie de 1.5 hectare, distante de 300 mètres seulement de la Sorne amont, renaturée en 2011-2012. Cette zone naturelle apporte des milieux de caractère séchard au contexte alluvial de la Sorne. Suite à la revitalisation du cours d'eau, des espèces d'orthoptères et de papillons issus de ce site pourraient éventuellement fréquenter les milieux alluviaux créés, en tant qu'habitats complémentaires.

Le projet de renaturation de la Sorne devrait créer des milieux similaires à ceux présents de part et d'autre du périmètre d'étude (milieux secs et humides). Ce projet va donc améliorer sensiblement la fonction de continuum écologique joué par la Sorne, malgré le faible potentiel d'amélioration que présentent les secteurs « Blancherie » et « Centre ».

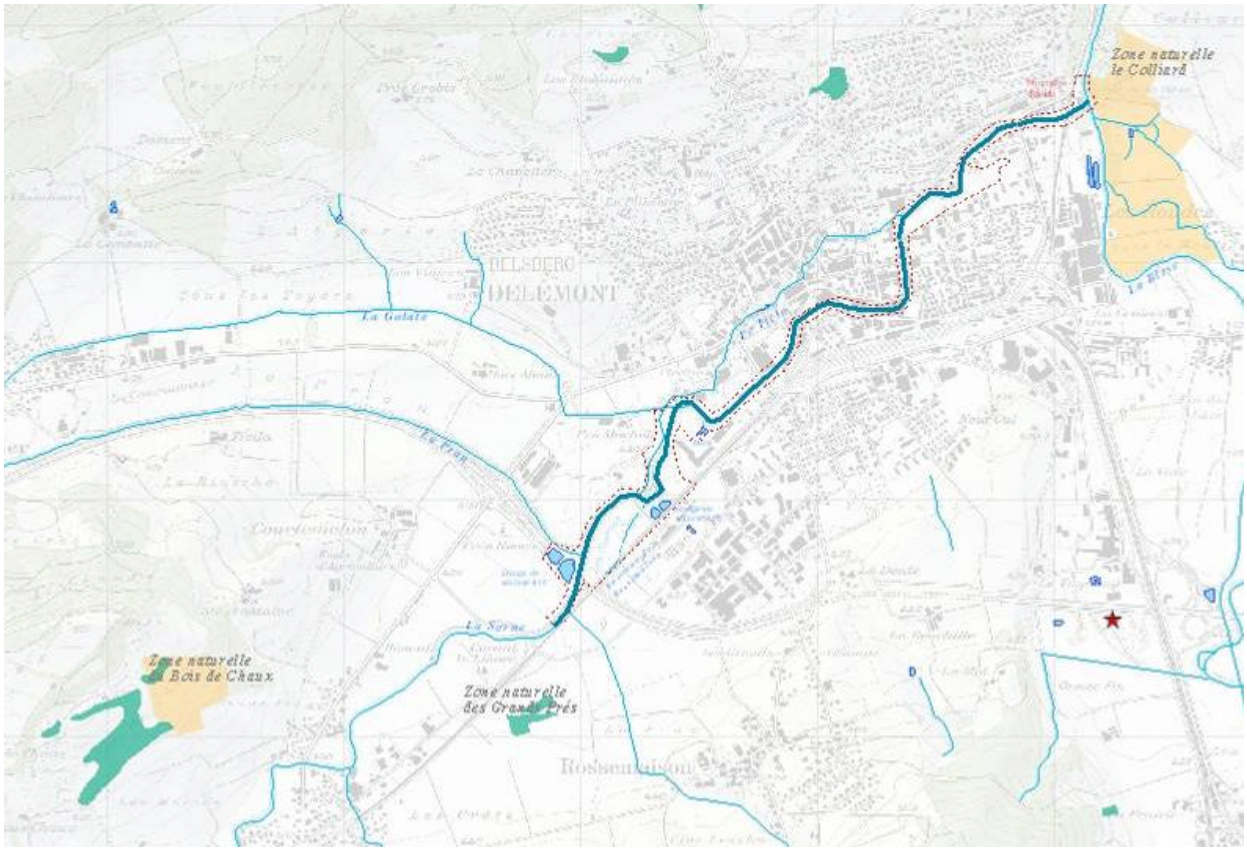

Figure 5.7 Localisation des biotopes d'importance nationale situés à proximité du périmètre d'étude

Réseaux écologiques

Selon le Réseau Ecologique National (REN), deux continuums structurent la région de Delémont. Le continuum forestier, inexistant dans la plaine de Delémont, s'étend sur tout l'arc jurassien. Un réseau aquatique traverse la plaine ainsi que Delémont et rejoint de part et d'autre le continuum forestier. Ce réseau aquatique, représenté par la Sorne, est le seul corridor biologique qui permet à la faune de traverser la plaine de Delémont.

Selon l'étude de faisabilité d'un réseau écologique au sens de l'OQE (Fondation Rurale Interjurassienne, 2008), peu de surfaces agricoles utiles (SAU) sont en contact avec les milieux humides. Quelques recommandations émanent de ce document, comme par exemple :

- reconstituer les cordons boisés là où les berges sont nues
- profiter du contexte de la future politique agricole suisse (2011) pour agrandir et améliorer les bandes herbeuses le long des cours d'eau
- lutter conte les néophytes envahissantes

5.12.3 Impacts du projet et mesures intégrées

Le projet de réaménagement de la Sorne intègre dans sa conception une réflexion sur la qualité écomorphologique actuelle du lit, des berges et des rives du cours d'eau ainsi que sur les mesures de revitalisation nécessaires à son amélioration. Les interventions prévues sur le cours d'eau ne sont donc pas uniquement sécuritaires. Un maximum de synergies a été recherché entre la protection contre les crues et la revitalisation de la Sorne.

Le Tableau 5.10 ci-dessous compare les aménagements prévus dans le projet « Centre aval et Morépont amont » avec les objectifs de développement écologique et les principes d'aménagement identifiés dans le rapport « Delémont marée basse - Etat biologique, chimique et écomorphologique actuel du cours d'eau » (CSD, août 2011).

Le secteur « Centre » présente un faible potentiel d'amélioration biologique. Le rapport d'état initial du cours d'eau [6] identifie les principaux objectifs de développement écologique suivants pour les aspects « nature » de ce secteur :

- structurer le lit du cours d'eau
- restaurer la libre circulation de la faune

Les tronçons 17 et 18 sont moins artificiels. Le rapport d'état initial du cours d'eau [6] identifie l'objectif de développement écologique suivant :

- favoriser les milieux riverains

Pour l'amont du secteur « Morépont » le potentiel est plus important, notamment en raison de l'espace disponible. Les objectifs prioritaires de développement écologique identifiés sont les suivants :

- réserver l'espace du cours d'eau
- revaloriser le chenal
- restaurer les pieds de berges

Les aménagements prévus répondent intégralement aux objectifs identifiés dans le rapport d'état initial du cours d'eau [6]. Du point de vue « nature », les interventions prévues sur la Sorne à Delémont favorisent les milieux riverains (zones inondables, cordons boisés, secteurs d'embouchure, bras morts et mares temporaires) et améliorent la libre circulation de la faune. L'impact global des aménagements prévus dans le projet est donc positif.

L'analyse de l'état initial du cours d'eau identifie comme principe d'aménagement prioritaire pour le secteur « Centre » la reconstitution d'un lit structuré et diversifié (PR12), ce que prévoit le projet [5]. La suppression du seuil existant est également prévue. L'ensemble des mesures favorisera la libre circulation de la faune piscicole.

Pour les tronçons les moins artificiels, l'étude [6] préconise la végétalisation des berges (PR19) comme principe d'aménagement. Ce principe est également pris en compte par le projet [5], qui prévoit de mettre en place localement une végétation d'hélophytes, au moins d'un côté de la Sorne, ainsi que l'aménagement de végétation herbacée sur les berges adoucies.

Dans le secteur de Morépont, l'analyse de l'état initial identifie comme déficit important la présence de deux seuils. Ceux-ci seront supprimés avec la réalisation du projet.

Le Plan spécial prévoit par ailleurs l'abattage de 37 grands arbres (principalement des essences pionnières et post-pionnières comme le saule blanc *Salix alba*, le frêne *Fraxinus excelsior*, le peuplier noir *Populus nigra* ou l'érable sycomore *Acer pseudoplatanus*) et la suppression d'environ 400 m linéaires de berge boisée. A terme, ces structures ligneuses seront remplacées par la plantation d'une trentaine de grands arbres, sur les berges et le long des nouveaux chemins, ainsi que par la création de nouveaux bosquets et berges boisées sur un linéaire de plus de 600 m. Toutes les nouvelles plantations seront constituées d'espèces ligneuses indigènes, adaptées à la station (voir art. 18 des prescriptions du Plan spécial). Rapidement, les plantations prévues compenseront la perte temporaire d'habitats générée par les abattages initiaux.

Tableau 5.10 Evaluation des aménagements projetés sur le tronçon Centre aval – Morépont amont, du point de vue « nature »

	Centre – tronçons amont				Centre – tronçons aval			Morépont		
Objectifs et principes d'aménagement	Identifiés pour l'état actuel du cours d'eau			Atteints par l'aménagement	Identifiés pour l'état actuel du cours d'eau		Atteints par l'aménagement	Identifiés pour l'état actuel du cours d'eau		Atteints par l'aménagement
Tronçons du cours d'eau (tels que définis dans « Delémont marée basse - Etat biologique, chimique et écomorphologique actuel du cours d'eau », CSD, 2011, **[6]**)	Tronçon 14	Tronçon 15	Tronçon 16		Tronçon 17	Tronçon 18		Tronçon 19	Tronçon 20	
OB5 Favoriser les milieux riverains	●	●	●	●				●		●
PR15 Créer des zones inondables								●		●
PR16 Créer des prairies humides								●		●
PR17 Créer des prairies sèches										
PR18 Reconstituer des cordons boisés								●		●
PR19 Végétaliser les berges	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
PR20 Revaloriser des secteurs d'embouchure										
PR21 Aménager des bras morts								●		●
PR22 Créer des mares temporaires										
OB6 Favoriser les milieux annexes										
PR23 Revitaliser des affluents										
PR22 Revitaliser des plans d'eau										
PR25 Revitaliser des zones humides										
OB7 Restaurer la libre circulation de la faune	●	●	●	●	●		●	●		●
PR26 Créer une passe à poissons										
PR27 Créer des passages au sec pour la faune terrestre	●	●	●	●						
PR28 Modifier les seuils pour permettre le passage de la faune piscicole					●		●	●		●
PR29 Revitaliser des rampes	●	●		●						

5.12.4 Evaluation

Les objectifs de développement identifiés dans le cadre du rapport d'état initial du cours d'eau décrivent l'état écologique optimal qu'il est possible d'atteindre pour le cours d'eau en tenant compte des contraintes existantes (zone urbanisée). Les aménagements prévus par le projet répondent à ces objectifs, en fonction du potentiel de développement du cours dans le périmètre du projet (fiches de l'annexe B). Les aménagements amélioreront la libre circulation de la faune, et favoriseront partiellement les milieux riverains et annexes. Ils permettront au cours d'eau d'évoluer dans la direction de l'état de référence.

Afin d'orienter les mesures de renaturation et de vérifier leur succès, des espèces cibles ou emblématiques ont été définies pour l'ensemble du projet « Delémont marée basse » dans le rapport d'état initial [6]. Le respect de leurs exigences écologiques dans le cadre des travaux de réaménagement du cours d'eau permettra de favoriser ces espèces ainsi que les espèces compagnes. Ainsi, les espèces cibles ou emblématiques suivantes sont proposées pour le projet :

- le martin-pêcheur d'Europe *Alcedo atthis*
- la couleuvre à collier *Natrix natrix*
- le crapaud calamite *Bufo calamita*
- le caloptéryx vierge *Calopteryx virgo*
- l'oedipode aigue-marine *Sphingonotus caerulans*
- la petite lamproie *Lampetra planeri*

Ces six espèces sont présentes (ou l'étaient il y a quelques années) dans le périmètre de la Sorne à Delémont. Elles sont caractéristiques des milieux humides et figurent sur une liste rouge avec un statut de menace plus ou moins élevé. La description de leurs exigences écologiques ainsi que les implications pour le projet sont décrites dans le rapport d'état initial du cours d'eau [6]. Il est proposé d'effectuer un suivi scientifique à long terme sur ces espèces cibles afin d'évaluer les effets, positifs, neutres ou négatifs, des travaux de renaturation. Les modalités de ce suivi seront définies ultérieurement.

Les aménagements prévus dans le cadre du projet de réaménagement permettront de répondre aux exigences écologiques des espèces cibles décrites ci-dessus, soit :

- diversification du lit du cours d'eau en alternant zones de sédimentation et zones d'érosion afin de créer des bancs de gravier et de sables
- amélioration de la dynamique du cours d'eau (zones d'érosion, de débordement, etc.) afin de favoriser la création de surfaces pionnières et de prairies humides
- diversification des écoulements, en alternant rapides et zones calmes
- variabilité élevée des berges du cours d'eau, alternance de surfaces herbacées, zones buissonnantes/arbustives et milieux pionniers
- aménagement de structures favorables à la faune, telles que tas de pierres, tas de branches et de débris végétaux, souches, etc

Les impacts du projet relatifs à l'état final (après travaux) de la Sorne sur le territoire delémontain seront positifs pour les milieux naturels. Il est toutefois important qu'un suivi de l'évolution de la flore, de la faune, des espèces cibles et des milieux reconstitués soit réalisé afin de s'assurer de la réussite de la revitalisation. Si nécessaire, des mesures complémentaires ou correctives pourront être proposées dans le cadre du suivi, qui devra être intégré au plan de gestion des cours d'eau communaux.

5.13 Protection du paysage naturel et bâti

5.13.1 Bases légales

Les mesures de protection relatives au paysage naturel ainsi qu'aux monuments et sites évocateurs du passé sont dictées par la Loi fédérale sur la Protection de la Nature et du Paysage (LPN) et son ordonnance d'application (OPN). L'Inventaire Fédéral des Paysages, sites et monuments naturels (IFP) fournit la liste des sites naturels d'importance nationale.

Les impacts sur le paysage naturel ou bâti peuvent difficilement être quantifiés. Par conséquent, la LPN ne fournit aucune valeur limite, mais prescrit la nécessité de « *ménager et de protéger l'aspect caractéristique du paysage et des localités, les sites évocateurs du passé, les curiosités naturelles et les monuments du pays, et de promouvoir leur conservation et leur entretien* ».

Le Plan directeur cantonal indique : *« Le paysage comprend les milieux naturels, les murs de pierres sèches, les surfaces cultivées, les villages, villes et agglomérations, les lacs et les cours d'eau ». « Il importe de limiter les atteintes portées au paysage, et de recréer les éléments paysagers dégradés ».* Ces mesures s'appliquent à la Sorne. Toutefois, aucune mesure n'est mentionnée en ce qui concerne la Sorne en particulier.

Au niveau communal, le plan directeur « Nature en Ville » édicte des règles et recommandations d'aménagement allant dans le sens de la protection et l'amélioration du paysage naturel en milieu urbain et périurbain.

5.13.2 Situation actuelle et évolution sans le projet

Aucun objet de l'inventaire fédéral des paysages, sites et monuments naturels d'importance nationale (IFP), ni d'un inventaire cantonal ou communal de protection du paysage n'est concerné par le projet de réaménagement de la Sorne.

La Sorne traverse la ville de Delémont d'Ouest en Est et constitue un élément-clé du patrimoine naturel et paysager delémontain. Elle constitue un des principaux éléments constitutifs de l'identité de Delémont dont elle a façonné, au cours des siècles, les contours et l'urbanisation.

Autrefois, la rivière représentait la source d'eau vitale. Les bâtiments étaient érigés autour de la rivière, en respect de cette dernière. L'espace-rue, constitué des façades de bâtiment, des places, des rues et de la rivière, offrait un paysage équilibré harmonieux. Les abords de la ville étaient clairement définis et l'espace rural bien délimité de l'espace construit.

Dans le courant du XXe siècle, la notion de rivière porteuse de vie a perdu de son intérêt au profit de l'urbanisation. Cette démarche a entrainé une étendue des constructions à l'extérieur de la ville et un grignotage toujours plus important de l'espace autrefois dévolu à la rivière, jusqu'à la construction de bâtiments sur le cours d'eau. Souvent canalisée, la rivière était utilisée comme dépotoir et perçue comme un problème. Le « paysage » de la Sorne s'est dégradé. Le secteur « Centre » reflète l'influence de ce processus, avec un cours d'eau réduit au strict minimum, canalisé et contrôlé, entouré de bâtiments.

Le secteur « Morépont » conserve la trace de la transition entre le paysage agricole et le paysage urbain. Le lit et les berges de la Sorne sont restés localement proche de leur état naturel. Les abords immédiats sont utilisés par l'agriculture ou boisés sur une partie du linéaire, principalement en rive droite. Ce secteur offre un lieu de promenade apprécié de la population.

5.13.3 Impacts du projet et mesures intégrées

Le plan directeur de la Sorne et les aménagements prévus représentent une opportunité de redonner de la valeur au paysage alluvial de la Sorne, tant à l'extérieur de la ville qu'au centre de celle-ci. Le plan directeur de la Sorne comprend ainsi, parmi ses objectifs principaux, *« la préservation et valorisation des*

potentiels paysagers des abords de la Sorne », en conformité avec les recommandations du plan directeur « Nature en Ville ».

A large échelle, les aménagements prévus dans le secteur « Centre aval – Morépont amont » ne modifieront pas sensiblement le paysage. Les cordons boisés qui marquent la présence de la rivière ne seront que partiellement modifiés et les secteurs déboisés seront en grande partie replantés. Seules des essences locales et en station seront utilisées, conformément aux principes du plan directeur « Nature en Ville » (notamment Fiches T4, M2 et M3).

A plus petite échelle, les aménagements prévus apporteront une amélioration de la qualité visuelle de la Sorne et une diversification du paysage fluvial. Certains aspects artificiels des berges et des rives seront supprimés (berges bétonnées, enrochements). Le projet concrétise également l'objectif général de la Conception directrice [2] portant sur « *l'amélioration de l'accessibilité à l'eau »* : le Plan spécial prévoit l'aménagement de cheminements piétonniers, en connexion avec le réseau existant, ainsi que la construction de deux belvédères en rive droite de la Sorne, au droit des anciens abattoirs (points de vue).

5.13.4 Evaluation

La réalisation des mesures prévues dans le secteur « Centre aval – Morépont amont » permettra de valoriser le paysage alluvial de la Sorne en traversée de la ville de Delémont. Dans la partie aval, les interventions modifieront temporairement le paysage (défrichements locaux et reprofilage des berges) mais la perception de l'intervention sera estompée par la croissance de la végétation dans un délai court (quelques années). Dans la partie amont, là où le lit de la rivière est aujourd'hui entièrement artificialisé, les mesures prévues viseront à augmenter la présence de végétation herbacée et marquer ainsi la présence du cours d'eau dans l'espace construit.

Les exigences de protection du paysage fixée par la législation seront respectées. L'impact du projet sur le paysage peut être considéré comme positif.

5.14 Protection du patrimoine bâti et des monuments, archéologie

5.14.1 Bases légales

La protection du patrimoine bâti et des biens archéologiques trouve sa base légale dans la loi fédérale sur la protection de la nature et du paysage (LPN). Ce texte charge les cantons de ménager l'aspect caractéristique du paysage et des localités, notamment les sites évocateurs du passé et les monuments historiques, ainsi que d'en préserver l'intégrité (art. 3).

5.14.2 Situation actuelle et évolution sans le projet

Aucun périmètre de protection archéologique n'est mentionné dans le Plan d'aménagement local, dans le secteur Centre-Morépont.

L'inventaire des bâtiments et objets inscrits au patrimoine historique avait été effectué dans le cadre de l'enquête préliminaire d'impact sur l'environnement [3]. Il recense les objets inscrit dans :

- le répertoire des biens culturels (RBC)
- le règlement communal des constructions (RCC)
- le guide Arts et monuments (GAM) de la République et Canton du Jura

Parmi les biens à protéger du patrimoine bâti, les objets suivants sont concernés par la réalisation du projet de réaménagement de la Sorne, dans le secteur « Centre aval-Morépont amont » :

Tableau 5.11 Bâtiments du patrimoine bâti à protéger

Bâtiments et objet	N° parcelles	Adresse	RBC	RCC	GAM
Route de Moutier, n° 5 et 7	628, 629	Route de Moutier 5 et 7	X	X	X
Collège secondaire	893	Avenue de la Gare 7	X	X	X
Ecole de commerce	265	Rue de l'Avenir 33		X	X
Anciens abattoirs	469	Rte de Bâle 80	Évaluation en cours		

Seuls les bâtiments de la route de Moutier n° 5 et 7 possèdent des murs et des fondations situés en limite du lit de la Sorne. Les trois autres objets mentionnés ci-dessus sont éloignés au minimum de 10 à 15 m du lit de la rivière.

5.14.3 Impacts du projet et mesures intégrées

Le collège secondaire, l'école de commerce et le bâtiment des anciens abattoirs sont situés à une distance suffisante de la zone de travaux pour ne pas subir de risque de dégradation significatif. L'étude géotechnique [8] accompagnant le dossier précise que *« la propagation de déformations au-delà de 5 m ne devrait pas pouvoir être observable sauf imprévus géologiques »*

Dans le secteur Centre, l'approfondissement du lit de la Sorne implique la mise en œuvre de travaux de confortation et des reprises en sous-œuvre des murs et fondations actuels qui concernent, entre autres, les bâtiments de la rue de Moutier n° 5 et 7.

Pour maîtriser le risque d'atteinte aux constructions existantes, une étude géotechnique de détail a été réalisée pour ce tronçon. Les mesures techniques de stabilisation envisagées sont présentées en détail dans le rapport géotechnique [8] et peuvent être résumées comme suit :

- dégagement des fondations des bâtiments existants
- ancrage du terrain et des murs au moyen de micropieux et de clous
- réalisation d'un mur de soutènement au-dessous des fondations des bâtiments existants

La figure ci-dessous illustre le principe retenu :

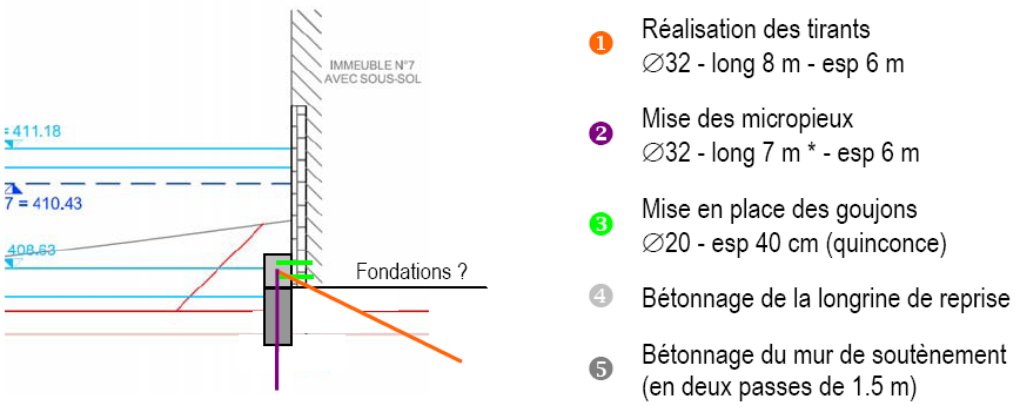

Figure 5.8 Principe de consolidation des bâtiments existants dans la zone centre (source BG ingénieurs conseils [9])

Avant et durant les travaux, les mesures de surveillance suivantes ont par ailleurs été définies :

- Observation de l'état extérieur des ouvrages et des murs situé à moins de 10 m du bord de la rivière, éventuellement pose de fissuromètres sur des fissures existantes
- Etablissement d'un cadastre des fissures pour les bâtiments très sensibles (si nécessaire, à juger de cas en cas)
- Nivellement de précision des couronnements des murs
- Mesure de convergence de rive à rive
- Mesure du niveau d'eau et anticipation des conditions météorologiques (crues)
- Observation visuelle des ouvrages, éventuellement des fissuromètres posés sur des fissures existantes

L'emprise du chantier ne comporte aucun périmètre de protection archéologique. Les terrassements resteront relativement limités en surface (de l'ordre de 10'000 m^2) et s'étireront principalement en rive droite de la Sorne à l'aval de l'école de commerce, sur une bande de 15 à 20 m de largeur. Le risque d'atteinte majeure au patrimoine archéologique paraît limité et aucune mesure préventive de reconnaissance archéologique n'est proposée. Dès qu'il sera établi, le programme des travaux sera communiqué à l'Office cantonal de la culture, qui pourra alors décider d'organiser un suivi des terrassements.

5.14.4 Evaluation

L'évaluation montre que le réaménagement du lit de la Sorne affectera potentiellement la stabilité de deux bâtiments répertoriés dans les inventaires de protection du patrimoine bâti. L'étude géotechnique conduite parallèlement à l'élaboration du projet de l'ouvrage a permis de définir des mesures techniques de consolidation et de contrôle. Avec la mise en œuvre de ces mesures, le risque d'atteinte à l'intégrité du bâti existant sera réduit au minimum.

Le périmètre du projet ne possède pas de vestige archéologique connu. Le suivi ponctuel des travaux de terrassement par un archéologue permettra de limiter le risque d'atteinte au patrimoine archéologique.

6. Impacts de la phase de réalisation

La description du chantier (contexte, déroulement des travaux) est présentée au § 4.6.

6.1 Protection de l'air

6.1.1 Bases légales

L'impact du chantier sur la qualité de l'air est à évaluer selon l'Ordonnance sur la protection de l'air (OPair), qui définit les exigences applicables aux machines de chantiers (annexe 4) et renvoie aux directives spécialisées suivantes (annexe 2, chiffre 88) :

- Lutte contre la pollution de l'air dans le trafic routier de chantier [14]
- Directive sur la protection de l'air sur les chantiers [15]

L'objectif est la mise en place de mesures de limitation des émissions atmosphériques, de manière à réduire autant que possible l'impact de la phase de réalisation sur la qualité de l'air.

6.1.2 Impacts potentiels du chantier

Les travaux d'aménagement de la Sorne dans le secteur « Centre aval – Morépont amont » nécessiteront la mise en œuvre de moyens de génie civil lourds (terrassement, forages, transports). L'utilisation de machines de chantier de même que les transports des matériaux et des fournitures contribueront aux émissions globales de polluants atmosphériques et de poussières dans la ville. Il n'y aura en principe pas de stockage ou de traitement de matériaux sur place (concassage, criblage).

La qualité actuelle de l'air en ville de Delémont est relativement bonne et la contribution du chantier sur la Sorne sera insuffisante pour l'influencer de manière sensible. Toutefois, conformément à la législation, des mesures préventives de limitation des émissions atmosphériques doivent être prévues.

6.1.3 Définition des niveaux de mesures

La Directive air chantier définit deux niveaux de mesures (A et B). Le niveau A comprend les exigences de base et correspond à la «bonne pratique de chantier». En plus de ces exigences de base, le niveau B inclut d'autres mesures préventives spécifiques pour les chantiers les plus importants ou les plus sensibles.

Le chantier est classé en fonction de ses émissions spécifiques ainsi que de son environnement. Les paramètres nécessaires à cet effet sont la durée, la nature et la dimension du chantier (Tableau 6.1).

Tableau 6.1 Critères de classement des chantiers dans le niveau de mesures B selon la DAC [15]

		Durée* du chantier	Nature et dimension du chantier	
			Surface *	Cubage *
Situation* du chantier:	zone rurale	>1,5 an	>10 000 m²	>20 000 m³
	agglomération / centre-ville	>1 an	>4000 m²	>10 000 m³

* Tous les termes utilisés sont définis à l'annexe 4

Le chantier « Centre aval – Morépont amont » est classé dans le niveau B de mesures par sa situation en agglomération et par son ampleur (durée, emprise).

6.1.4 Mesures liées à la planification du chantier

Le déroulement des travaux devra être optimisé durant la planification du chantier, en particulier concernant les transports de matériaux : recherche des distances de transport les plus courtes, réduction du nombre de courses, …

Les itinéraires d'accès au chantier seront définis de manière à limiter les nuisances pour les riverains, en évitant en particulier de traverser les quartiers d'habitation situés à l'Est du chantier.

Le remblayage des terrains du Gros-Seuc, soit à proximité immédiate de la zone d'excavation le long de la Sorne, nécessitera environ 60'000 m^3 de matériaux et est planifié dans un futur proche. Ce projet offre une synergie évidente avec les travaux à réaliser le long de la Sorne et permettrait de réduire de manière sensible les transports de chantier tout en optimisant les coûts. Une appréciation de la faisabilité d'utiliser les matériaux excavés sur les rives de la Sorne comme remblai au Gros-Seuc doit être engagée dès que possible, dans le but de :

- vérifier la compatibilité des matériaux, si nécessaire au moyen de fouilles de reconnaissance
- définir les points de coordination entre les deux projets : calendrier des travaux, étapes de travail, responsabilités, …

6.1.5 Mesures liées à l'exécution des travaux

Diverses exigences pour limiter la production des émissions de polluants atmosphériques liés à l'utilisation de machines de chantier sont énumérées dans le document de l'OFEV [15] et devront être mises en œuvre dans le cadre du chantier :

- L'entreprise privilégiera de manière générale l'utilisation de machines et d'appareils peu polluants (technologie récente, moteurs électriques lorsque cela est possible, …)
- Les machines de chantier doivent être entretenues, engagées et manipulées conformément aux données du fabricant et de manière à limiter les émissions atmosphériques (puissance adaptée au type de travail, …)
- Les engins de chantier à moteurs diesel dont la puissance est supérieure à 37 kW seront équipés d'un système de filtre à particules et porteront une plaquette d'identification adéquate et visible de l'extérieur
- Les performances du système de filtre doivent répondre aux exigences de l'annexe 4 OPair. Une liste des filtres qui satisfont ces critères est régulièrement publiée par l'OFEV ("Systèmes de filtres à particules testés et éprouvés pour l'équipement de moteurs diesel")
- Les machines à moteurs 2 temps doivent être alimentées avec de l'essence pour appareils répondant à la norme SN 181'163
- Les feux de déchets de tous genres sont interdits sur le chantier

6.1.6 Mesures liées aux transports de chantier

- L'entreprise privilégiera l'utilisation de camions répondant aux normes les plus récentes (EURO 4 ou 5) et équipés de systèmes de filtres à particules
- Sur les pistes non revêtues, les poussières seront stabilisées par aspersion d'eau lors des périodes sèches

- La vitesse maximale de circulation sur les pistes de chantier non revêtues sera limitée (30 km/h ou moins)
- Le réseau routier public à la sortie du chantier devra être préservé des salissures par la mise en place d'installation de lavage des roues de camions
- Les places, les pistes revêtues et les routes d'accès éventuellement souillées seront régulièrement nettoyées

6.1.7 Evaluation

Les travaux de réaménagement de la Sorne seront associés à des émissions caractéristiques, en partie inévitables, pour des chantiers de cette nature (poussières, gaz d'échappement).

La mise en œuvre de mesures préventives de limitation des émissions permettra de limiter l'impact de la phase de chantier, comme l'exige la législation en la matière.

La mise en œuvre des mesures de protection de l'air sera précisée dans le cadre de la planification de détail du projet et de la mise en soumission des travaux (conditions particulières et cahier des charges pour la protection de l'environnement). La mise en place d'un suivi environnemental de la réalisation (SER) contribuera par ailleurs à anticiper, à coordonner et à contrôler les mesures à prendre.

6.2 Protection contre le bruit

6.2.1 Bases légales

Conformément à l'article 6 de l'OPB, l'OFEV a édicté une directive sur les mesures de construction et d'exploitation destinées à limiter le bruit des chantiers. La directive sur le bruit des chantiers (DBC) [16] vise à uniformiser et à préciser les dispositions légales de lutte contre le bruit sur les chantiers.

Le Manuel d'application de cette directive, publié par le Cercle Bruit [17], aborde certains points délicats de la DBC et apporte des éléments de réponse concrets aux questions que suscite cette directive. Il présente également des cas de figure destinés à consolider la mise en œuvre pratique.

6.2.2 Etat initial

Les degrés de sensibilité au bruit (DS) orientent l'importance du besoin de protection des zones touchées par le bruit du chantier. La carte des DS présentée ci-dessous est donc un élément de base pour déterminer et planifier les mesures à mettre en œuvre durant la phase de réalisation.

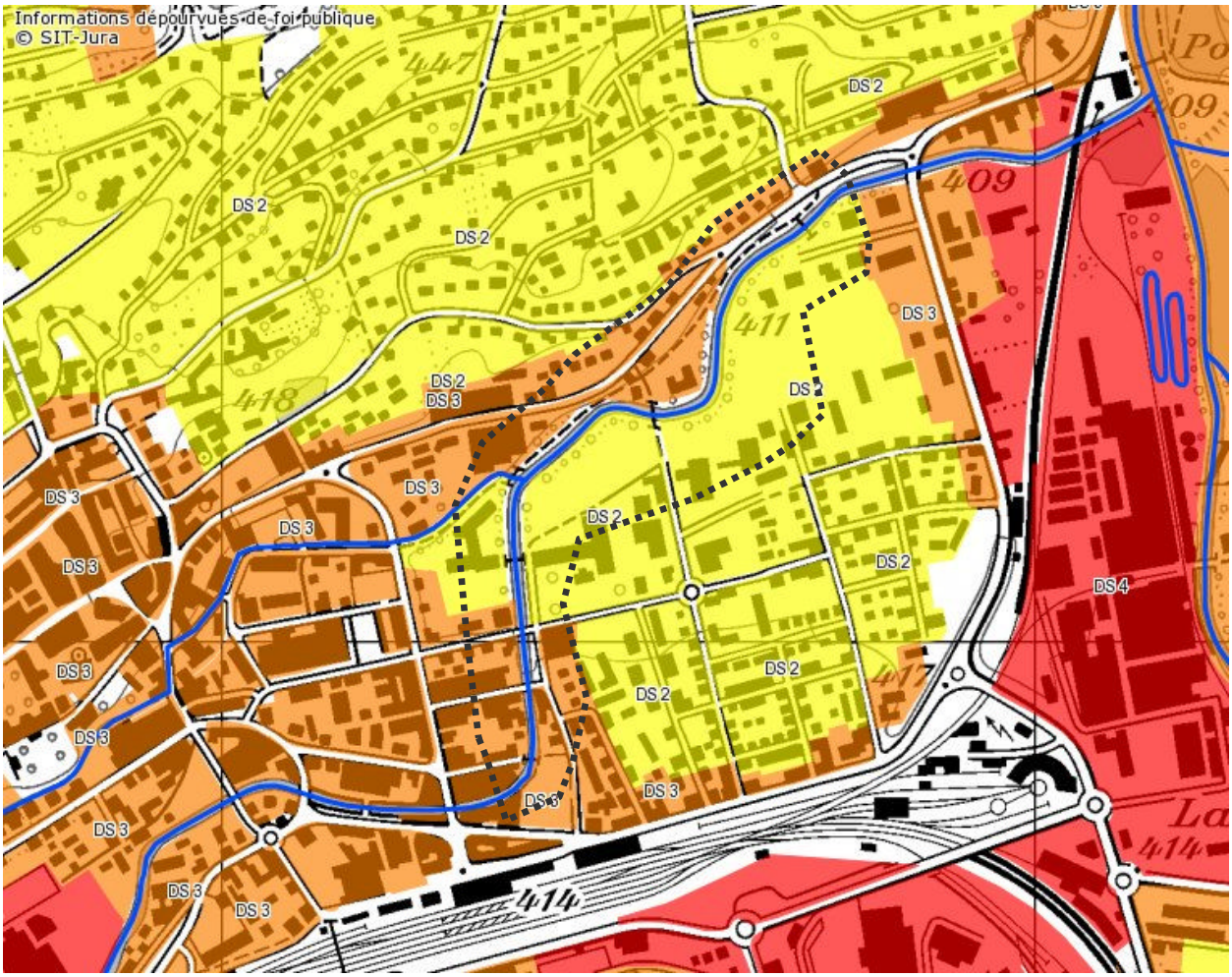

Figure 6.1 Plan des degrés de sensibilité au bruit et périmètre d'influence du chantier (en noir) (source : Géoportail JU)

On constate que les locaux potentiellement concernés par le bruit du chantier sont classés :

- en DSIII dans la zone centre ainsi qu'en rive gauche dans le secteur Morépont
- en DS II dans le quartier de Morépont et du Gros-Seuc (inclus en particulier le collège secondaire et l'école de commerce)

6.2.3 Impacts potentiels du chantier

Les travaux d'aménagement de la Sorne dans le secteur « Centre aval – Morépont amont » nécessiteront la mise en œuvre de moyens de génie civil lourds (terrassement, forages, transports). L'utilisation de machines de chantier, de même que la manutention le transport des matériaux, provoqueront des émissions sonores aux abords des chantiers et de leurs accès routiers.

Les bâtiments potentiellement exposés au bruit sont représentés sur la Figure 6.2.Les bâtiments les plus exposés sont les habitations, les commerces et les bureaux situés dans la partie amont du tronçon étudié, dans la partie entièrement canalisée (DS lll), ainsi que l'école de commerce et le collège secondaire (DS ll).

Au droit de ces bâtiments, des dérangements ponctuels liés au bruit sont à attendre en phase de chantier.

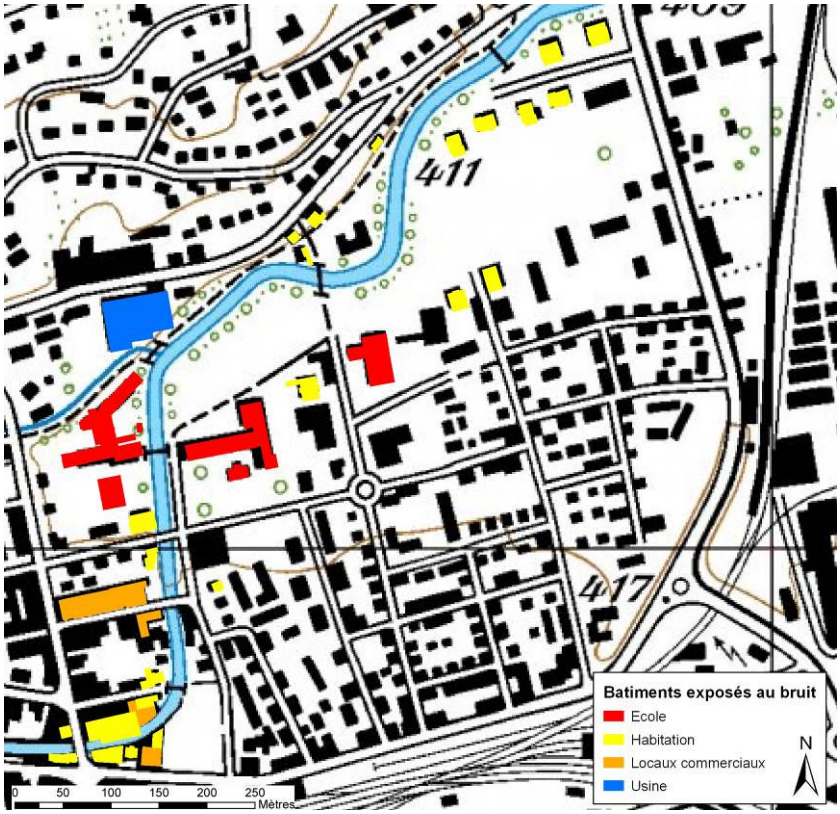

Figure 6.2 Situation des bâtiments avec locaux sensibles au bruit dans le secteur des aménagements prévus

Sur la base des données actuelles du projet, les sources de bruit principales suivantes ont été identifiées :

- démolition du lit canalisé (béton) dans le secteur « Centre aval » : travail au marteau hydraulique
- mise en place de palplanches pour la réalisation du batardeau de déviation des eaux
- transport de matériaux d'excavation

Aucun travail de nuit ne sera a priori nécessaire

Le secteur le plus sensible du point de vue de la protection contre le bruit du chantier est probablement le secteur amont, puisque les effets suivants sont combinés :

- travaux particulièrement bruyants (piquage du béton, mise en place de palplanches)
- proximité des bâtiments
- amplification du bruit par effet de réflexion sur les façades

Une attention particulière devra par conséquent être portée à la gestion du bruit du chantier dans ce secteur.

6.2.4 Définition des niveaux de mesures

Les niveaux des mesures à prendre pour les travaux de construction et les travaux de construction très bruyants sont définies selon :

- la distance entre le chantier et les plus proches locaux à usage sensible au bruit

- l'heure de la journée et le jour de la semaine durant lesquels sont effectués les travaux de construction
- les phases de construction bruyantes et la durée des travaux de construction très bruyants
- la sensibilité au bruit des zones touchées

Quel que soit le niveau de mesures, il y a lieu d'utiliser des modes de construction et des procédés de construction générant le moins de bruit possible.

Dans le cas du projet de réaménagement de la Sorne dans le secteur « Centre aval – Morépont amont », les travaux seront réalisés à moins de 300 m de locaux à usage sensible au bruit. Les zones touchées se trouvent toutes classées en DS II ou DS III (Figure 6.1). La durée d'exposition au bruit sera de plusieurs mois pour les travaux de construction (Tableau 6.2) et les travaux très bruyants ne devraient être que très exceptionnels (Tableau 6.3). Le chantier sera donc soumis au niveau de mesure B.

Tableau 6.2 Détermination du niveau de mesures pour travaux de construction selon la DBC [16]

Tab. 2.3 > Détermination du niveau de mesures pour travaux de construction.

Degré de sensibilité au bruit (DS)	Phase de construction bruyante		
	1 à 8 semaines	8 semaines à 1 an	Plus d'une année
DS I	B	B	C
DS II et III	A	B	B
DS IV	A	A	A

Tableau 6.3 Détermination du niveau de mesures pour travaux de construction très bruyants selon la DBC [16]

Degré de sensibilité au bruit (DS)	Phase de construction bruyante		
	1 à 8 semaines	8 semaines à 1 an	Plus d'une année
DS I	C	C	C
DS II et III	B	B	C
DS IV	A	A	A

Pour les transports routiers, le niveau de mesures à prendre dépend :

- de la charge de trafic existante sur les routes concernées
- des degrés de sensibilité au bruit des zones touchées
- du trafic routier supplémentaire induit par les transports de chantier

Le trafic supplémentaire induit par les transports de chantier est déterminé comme suit (uniquement de jour dans le cas présent) :

$$F_t = \frac{B_t}{T}$$

F_t : trafic routier supplémentaire induit par les transports (transports de personnel exclus) ;
B_t : nombre de transport de chantier pour la durée totale de construction ;
T : durée totale de construction, en semaines.

Dans le secteur « Centre aval-Morépont amont », les transports de chantier pourraient représenter 8'000 trajets pour une durée totale du chantier estimée à 2 ans, soit un trafic supplémentaire de l'ordre de 100 véhicules par semaine (voir également chapitre 4.6.3).

Conformément au tableau de la DBC reproduit ci-dessous, le niveau de mesure A sera applicable au trafic de chantier (mesures et équipement standard).

Tableau 6.4 Détermination du niveau de mesures pour les transports de chantier selon la DBC [16]

Charge de trafic existante	Degrés de sensibilité au bruit (DS)	Trafic supplémentaire induit par les transports de chantier	
		Ft (jour)	Fn (nuit)
Route de desserte	DS I	B	B
	DS II et III	B si Ft > 770	B si Fn > 150
		A si Ft ≤ 770	A si Fn ≤ 150
	DS IV	A	A
Route collectrice	DS I	B	B
	DS II et III	B si Ft > 330	B si Fn > 20
		A si Ft ≤ 330	A si Fn ≤ 20
	DS IV	A	A
Route principale ou route à grand débit	DS I	B	B
	DS II et III	B si Ft > 940	B si Fn > 60
		A si Ft ≤ 940	A si Fn ≤ 60
	DS IV	A	A

6.2.5 Mesures liées à la planification du chantier

- Le déroulement des travaux devra être optimisé durant la planification du chantier, en particulier concernant les transports de matériaux : recherche des distances de transport les plus courtes, réduction du nombre de courses. Toutes les synergies possibles avec le projet de remblayage du Gros-Seuc seront en particulier exploitées (voir 6.1.4)
- Une information sera donnée dans le voisinage avant chaque étape principale de travaux (nature des travaux, calendrier, personne de contact, …). Un contact spécifique sera pris avec la direction des deux écoles concernées (information)
- Les horaires de travail respecteront les périodes de repos, en particulier la pause de midi

6.2.6 Mesures liées à l'exécution des travaux

- Le chantier sera organisé de manière à limiter au maximum les immissions de bruit dans les zones sensibles. Les personnes travaillant sur le chantier seront sensibilisées à la réduction des émissions sonores (arrêt des machines inutilisées, suppression des bruits impulsifs inutiles, ...)

- L'entreprise utilisera les méthodes de travail, les installations et les machines les moins bruyantes possibles
- Les travaux les plus bruyants seront réalisés dans la mesure du possible simultanément, dans les heures les moins sensibles (8h00-12h00, 13h30-17h00)
- Les sources de bruit stationnaires seront placées de manière à limiter les immissions dans le voisinage (éloignées des locaux sensibles, derrière un écran, …)
- Le vibro-fonçage des palplanches sera préféré au battage. Si des palplanches devaient être enfoncées par battage, la machine devra être équipée d'un dispositif d'isolation phonique
- Les travaux seront réalisés avec des machines dont la puissance est adaptée aux tâches à réaliser

6.2.7 Mesures liées aux transports de chantier

- Les itinéraires de transport de chantier seront définis, par les auteurs du projet d'exécution, de manière à éviter les zones sensibles. Ils seront précisés dans les dossiers d'appel d'offres
- L'entrepreneur privilégiera l'utilisation de véhicules répondant aux normes les plus récentes

6.2.8 Evaluation

Les travaux de réaménagement de la Sorne dans le secteur « Centre aval-Morépont amont » seront associés à des émissions sonores caractéristiques, en partie inévitables, pour des chantiers de cette nature.

La mise en œuvre de mesures préventives de limitation des émissions sonores permettra de limiter l'impact de la phase de chantier, comme l'exige la législation en la matière.

Les mesures de protection contre le bruit seront précisées dans le cadre de la planification de détail du projet et de la mise en soumission des travaux (conditions particulières et cahier des charges pour la protection de l'environnement). La mise en place d'un suivi environnemental de la réalisation (SER) contribuera par ailleurs à anticiper, à coordonner et à contrôler les mesures à prendre.

6.3 Protection des eaux

6.3.1 Impacts potentiels du chantier

Dans le secteur « Centre aval – Morépont amont », les travaux d'aménagement de la rivière impliqueront des interventions dans ou à proximité immédiate du lit mineur du cours d'eau ainsi que des terrassements dans les niveaux d'alluvions potentiellement saturés par la nappe.

Les principaux risques d'atteinte aux eaux superficielles ou aux eaux souterraines sont les suivants :

- génération de turbidité dans le cours d'eau durant les travaux de terrassement (colmatage du lit à l'aval, perturbation ou évent. mortalité de la faune). L'expérience montre qu'il est difficile d'éviter absolument toute émission de matières en suspension lors de travaux en rivière. Des mesures doivent néanmoins être envisagées pour réduire les émissions à un minimum, aussi bien en intensité que dans le temps
- production d'eaux alcalines durant les travaux de bétonnage ou durant les travaux spéciaux (eaux de lavage, eaux de contact)
- déversement accidentel de substances pouvant altérer la qualité des eaux (carburants, hydrocarbures, …)

Lors d'une crue importante de la Sorne (> Q_{300j}), il est prévu que la zone de chantier du secteur « Centre » soit évacué et soumis à l'inondation par les eaux de la rivière (voir rapport technique [7]). La conséquence principale pour le cours d'eau serait la dispersion par le courant de remblais, de déchets (béton, pièces métalliques), voire de substances dangereuses (citernes, bidons, …).

6.3.2 Mesures préventives et de protection

Les mesures suivantes sont intégrées au projet, dans le but de maitriser les risques d'atteintes portées aux eaux :

- Appliquer le concept de déviation des eaux de la rivière dans le secteur « Centre » au moyen d'un batardeau central, de manière à conduire les travaux de consolidation des murs et des fondations «à sec » [7]
- Mesurer régulièrement le niveau d'eau de la rivière et anticiper l'évolution des conditions météorologiques (danger crue)
- Etablir un Plan de gestion des eaux de chantier, basé sur la norme SIA 431, fruit de la collaboration entre la direction des travaux, l'entreprise adjudicatrice et le mandataire SER. Ce plan sera soumis à l'approbation par l'autorité cantonale (ENV) avant le début des travaux. Il documentera en particulier les points suivants :
  - organisation et responsabilités sur le chantier, information du personnel
  - types d'eau à évacuer
  - méthodes de traitement des eaux polluées (décantation, neutralisation, …)
  - principe d'évacuation des eaux (rivière, infiltration, STEP)
- Limiter les travaux réalisés dans le lit mineur au strict minimum. Les travaux devront être organisés de manière à minimiser, dans l'espace et dans le temps, la présence d'engins dans le lit mouillé et dans les emprises saturées par la nappe (limiter les émissions de turbidité). Les conditions d'intervention dans le cours d'eau devront être précisées dans le Plan de gestion des eaux ou éventuellement faire l'objet d'une séance spécifique réunissant le MO, l'ENV, la DT, l'entreprise, le mandataire SER ainsi que d'éventuels représentants du COPER
- Organiser le déroulement des travaux à réaliser dans le lit ou sur les berges en fonction des conditions météorologiques et des saisons (périodes d'étiage sévère, période de frai des poissons, ..)
- Appliquer les mesures de protection contre le déversement de substances polluantes :
  - Les machines de chantier seront maintenues dans un état qui assure raisonnablement qu'elles ne perdent pas de carburant ou de lubrifiant. Les conduites et les appareils hydrauliques seront inspectés régulièrement dans le but de prévenir des fuites
  - Le remplissage des réservoirs des machines pourra être effectué sur le lieu de travail. Toutes les précautions devront alors être prises pour éviter des déversements accidentels d'hydrocarbures
  - Dans tous les cas où cela est possible, l'utilisation de lubrifiants biodégradables sera privilégiée
  - Le soir et en fin de semaine, les machines de chantier seront stationnées sur une place prévue à cet effet (installation de chantier) et située en dehors des zones inondables
  - Les produits susceptibles de polluer les eaux seront stockés dans des containers fermés à clef et les liquides stockés au dessus d'un bac capable de retenir 100% du liquide entreposé

- Le carburant pour les machines sera stocké dans des citernes spécialement conçues pour les chantiers (double paroi)
- Du matériel absorbant destiné à intervenir en cas d'écoulement accidentel d'hydrocarbures devra être disponible à proximité des zones d'activité du chantier. Après utilisation, les résidus seront évacués et incinérés

■ Annoncer sans délai tout événement accidentel impliquant des substances dangereuses pour les eaux (DT, MO, SER, évent. pompiers ou police)

6.3.3 Evaluation

Par leur nature même, les travaux d'aménagement de la Sorne sont associés à des risques significatifs d'atteinte aux eaux (travaux dans le lit de la rivière). La mise en œuvre de mesures organisationnelles et techniques doit permettre d'éviter les atteintes portées aux eaux.

Certaines mesures devront être précisées et validées dans le cadre de la planification de détail du projet et de la préparation du chantier (concept de gestion des eaux de chantier, par exemple). La mise en place d'un suivi environnemental de la réalisation (SER) contribuera par ailleurs à anticiper, à coordonner et à contrôler les mesures à prendre.

L'impact résiduel principal porte sur des émissions ponctuelles de turbidité dans le cours d'eau lors des travaux d'aménagement des berges, des épis et des rampes. Ces émissions peuvent être considérées comme acceptables dans la mesure où les conditions suivantes sont remplies :

- les mesures « élémentaires » permettant de limiter la propagation de turbidité ont été prises (travail depuis les berges, pas de manutention inutile de matériaux fins, déviation locale du courant, …)
- les émissions se déroulent sur une période brève (quelques heures à quelques jours)
- les émissions se produisent hors des épisodes d'étiage sévère et hors de la période de reproduction de la faune piscicole (novembre à mai)

6.4 Protection des sols

6.4.1 Impacts potentiels du chantier

Lors de la phase de chantier, d'importants volumes de sols seront manipulés (3'000 à 6'000 m^3). En cas de manipulation inappropriée, une altération de la qualité des sols peut survenir, principalement liée au risque de compaction par les machines de chantier.

Des impacts temporaires (perte de surface) et / ou définitifs (perte de fertilité) sont également possibles sur les surfaces d'installation de chantier, notamment lorsque celles-ci sont situées en zone de cultures.

Les mesures listées au § 6.4.2 ci-après permettent de réduire au minimum les impacts négatifs du chantier sur les sols.

6.4.2 Mesures de protection

Les travaux de manipulation des sols devront faire l'objet d'un suivi pédologique par un spécialiste agréé (spécialiste de la protection des sols sur les chantiers). Il veillera à la gestion globale des matériaux terreux et la mise en application concrète des mesures générales spécifiées ci-dessous dans le cadre de la phase de réalisation. Les mesures visant à préserver la fertilité des sols devront en particulier être mises en œuvre pour les lots qui seront réutilisés sur place ou qui trouveront une valorisation (agriculture, remise en état, autres chantier, …). Dans le cas d'une mise en décharge des sols, à éviter dans toute la mesure du possible mais pas à exclure, aucune mesure de protection ne sera nécessaire.

Les mesures générales de protection suivantes devront être appliquées avant et durant les travaux de décapage des sols sur le chantier :

- Emprises (décapages, pistes et stocks) les plus réduites possible
- Manipulation des sols par conditions météorologiques appropriées (sols ressuyés)
- Pas de circulation d'engins à pneus sur les sols, pas de circulation des machines sur l'horizon B
- Décapage différencié des horizons A et B
- Stockage dans les règles de l'art

Les principes généraux de protection des sols sont également applicables dans le cadre des travaux forestiers en berge boisée.

Pour la reconstitution des sols, les mesures suivantes sont à appliquer :

- Manipulation uniquement lorsque les sols sont suffisamment ressuyés
- Travaux à la pelle mécanique, sans rouler sur les matériaux remis en place
- Les véhicules à pneus ne circuleront jamais sur les sols
- Mise en place de l'horizon A directement après l'horizon B
- Ensemencement immédiatement après la reconstitution, avec des mélanges grainiers adaptés

Les mesures concrètes seront définies par le responsable du suivi pédologique dans le cadre du projet d'exécution et au cours de la réalisation des travaux.

6.4.3 Evaluation

Les travaux de réaménagement de la Sorne nécessiteront la manipulation de sols agricoles fertiles ainsi que de sols de type « forestier » sur les berges boisées.

La mise en œuvre de mesures préventives de protection des sols permettra de limiter l'impact de la phase de chantier, comme l'exige la législation en la matière, et d'éviter la perte de la qualité des sols.

La mise en œuvre des mesures de protection des sols sera précisée dans le cadre de la planification de détail du projet et de la mise en soumission des travaux (conditions particulières et cahier des charges pour la protection de l'environnement). La mise en place d'un suivi environnemental de la réalisation (SER) contribuera par ailleurs à anticiper, à coordonner et à contrôler les mesures à prendre.

6.5 Déchets, substances dangereuses pour l'environnement

6.5.1 Bases légales

Les volumes de déchets générés durant le chantier devront être gérés conformément aux bases légales et aux directives en vigueur, principalement :

- Ordonnance sur le traitement des déchets (OTD)
- Ordonnance sur les mouvements de déchets (OMoD)
- Recommandation SIA 430 « Gestion des déchets de chantier » [30]
- Directive pour la valorisation, le traitement et le stockage des matériaux d'excavation et déblais [31]
- Directive pour la valorisation des déchets de chantier minéraux [33]
- Directives cantonales relatives à la gestion des déchets (IN05, IN06, IN08, IN09)

6.5.2 Potentiel de déchets du chantier

La phase de réalisation engendrera la production de déchets de chantier, essentiellement des matériaux terreux, des matériaux d'excavation (surtout secteur Morépont) ainsi que des déchets minéraux de chantier (démolition du canal en béton dans le secteur centre).

Les autres catégories de déchets issus des activités du chantier représenteront des volumes limités mais devront également faire l'objet d'un tri à la source (déchets incinérables, métaux).

Les relevés effectués en mai-juin 2012 pour la cartographie des sols ont révélé la présence de déchets (remblais) dans la berge érodée, au droit des anciens abattoirs. Il est donc probable que les matériaux excavés à cet endroit nécessitent un tri puis une évacuation vers des filières spécifiques. La réalisation de quelques sondages préalables à la pelle mécanique permettrait de préciser la nature de ces déchets et de donner une estimation des volumes en jeu.

Figure 6.3 Présence de déchets dans la berge érodée

Le cadastre des sites pollués ne recense aucune décharge dans le périmètre du projet. La présence ponctuelle de petites zones de remblai ne peut toutefois pas être exclue. Une attention particulière devra être portée à la qualité des déblais durant les travaux de terrassement.

6.5.3 Gestion des déchets du chantier

Conformément aux bases légales et réglementaires en vigueur, la gestion des déchets de chantier tiendra compte des principes suivants :

- le tri des déchets à la source sera privilégié
- si les quantités le justifient, des bennes seront mises à disposition sur le chantier pour permettre le tri des déchets
- un suivi des terrassements sera intégré au suivi environnemental de chantier (qualité des déblais). Les machinistes seront en outre rendus attentifs à la présence potentielle de déchets dans le terrain
- à chaque fois que cela est possible, les matériaux d'excavation seront réutilisés sur le chantier (fondations, remblayages)

Le tableau ci-après présente une synthèse des types de matériaux d'excavation et de déchets attendus durant les travaux :

Tableau 6.5 Types de déchets attendus et principes de gestion

Catégorie de matériaux	Quantité estimée	Modalité de tri	Filières d'évacuation ou de valorisation
Déchets végétaux liés au débroussaillage	100 -200 m^3	Evacuation directe	Valorisation comme bois d'industrie (grumes) ou bois de chauffage (copeaux), compostage
Souches d'arbres	30-40 pièces	Broyage en place ou dessouchage et stockage temporaire	Broyage en place, dessouchage, réutilisation sur place pour création d'habitats pour la faune, broyage hors du site, mise en décharge pour matériaux d'excavation (DCME)
Sols (horizon A et B)	4'000 à 7'000 m^3	Stockage temporaire ou évacuation directe	Valorisation comme sol agricole ou provision pour une remise en état (A16, carrière, décharge, stand de tir, …)
Humus forestier	600 à 900 m^3	Stockage temporaire ou évacuation directe	Réutilisation sur place, valorisation sur des chantiers extérieurs, dépôt en DCME
Matériaux d'excavation non pollués	18'000 m^3	Stockage intermédiaire ou évacuation directe	Utilisation comme remblai sur place (env. 2'000 m^3), valorisation sur des chantiers extérieurs (Gros-Seuc ? autre ?) ou dépôt en DCME
Matériaux d'excavation contenant des déchets ou des rhizomes de néophytes	50 m^3	Contrôle par un spécialiste avant évacuation	Evacuation directe en DCME, évent. en UIOM
Béton de démolition	500 m^3	Evacuation directe, évent. stockage intermédiaire	Recyclage ou DCMI
Matériaux bitumineux de démolition	20 m^3	Test Pak-Marker, stockage temporaire sur site ou évacuation directe	Recyclage en grave de substitution ou DCMI ou DCB
Déchets incinérables (plastiques, cartons souillés, emballages, ...)	20 m^3	Benne sur le site ou évacuation en continu au dépôt de l'entreprise	Incinération en UIOM
Déchets métalliques	10 m^3	Benne sur le site ou évacuation en continu au dépôt de l'entreprise	Entreprise de récupération des métaux

Les mesures suivantes permettront d'optimiser la performance de la phase de réalisation dans le domaine de la gestion des déchets :

- rechercher de manière précoce des solutions pour la valorisation des matériaux d'excavation et des sols dans le but d'éviter leur mise en décharge

- rechercher de manière précoce des solutions pour la valorisation des matériaux terreux (agriculture) et des déchets minéraux de chantier (grave de recyclage), de manière à n'envisager la mise en décharge qu'en dernier recours
- exploiter toutes les synergies possibles avec le projet de remblayage du Gros-Seuc pour la valorisation des remblais (voir 6.1.4)
- définir la méthode d'élimination des souches d'arbres au stade de la mise en soumission des travaux (broyage sur place, élimination en décharge, réutilisation sur place pour la création d'habitats pour la faune, …)
- porter une attention particulière à la qualité des déblais (présence de déchets), notamment dans le secteur des anciens abattoirs

6.5.4 Evaluation

Les travaux envisagés sur la Sorne produiront principalement des matériaux d'excavation, des sols et des déchets de chantier minéraux en excès. La valorisation des ces catégories devra être envisagée en priorité. La concrétisation d'une valorisation à proximité (Gros-Seuc) contribuerait de manière notable à l'optimisation de la performance environnementale globale du projet. La mise en décharge ne devrait être envisagée qu'en dernier recours.

Les autres catégories de déchets représenteront des quantités modestes et leur élimination conformément aux exigences légales ne posera pas de problèmes particuliers (bois, incinérables, …).

Les détails de la gestion des déchets et des matériaux sur le chantier seront réglés dans le cadre de la mise en soumission des travaux ainsi que dans la phase de démarrage du chantier. La mise en place d'un suivi environnemental de la réalisation (SER) contribuera par ailleurs à anticiper, à coordonner et à contrôler les mesures à prendre.

6.6 Organismes dangereux pour l'environnement

6.6.1 Impacts potentiels du chantier

Les zones de chantier sont particulièrement favorables à la colonisation par des espèces invasives. Le risque est important que de nouveaux peuplements de néophytes apparaissent, en particulier dans les secteurs de remodelage de terrain, de dépôts de matériaux d'excavation et terreux ou des installations de chantier.

6.6.2 Mesures de protection

6.6.2.1 Elimination des foyers de néophytes

Pour éliminer les foyers actuellement observés de renouées du Japon, un volume approximatif de quelques dizaines de mètres cubes de matériaux d'excavation colonisés par des rhizomes de cette plante devra être éliminé ou traité de manière appropriée. Les 2 variantes ci-dessous devront être discutées dans le cadre du SER avec le maître d'ouvrage et l'ENV afin d'évaluer le rapport coût / efficacité :

- **Elimination des sols « contaminés » :** les matériaux sont terrassés, chargés sur camion et immédiatement évacués (les dépôts intermédiaires sur des surfaces non étanches sont à proscrire) en usine d'incinération ou en décharge pour matériaux d'excavation (DCMI-ME). Dès la mise en dépôt, les matériaux contenant les rhizomes sont recouverts par des matériaux sains sur une épaisseur minimale de 2 m

- **Traitement des sols « contaminés » :** cette variante est proposée par l'ENV et le CABI Bioscience. Cette nouvelle méthode d'élimination est réalisée au moyen d'un godet-cribleur-concasseur permettant la destruction des rhizomes, organe souterrain de dissémination. Les matériaux broyés sont ensuite recouverts d'une bâche plastique durant plus de six mois pour favoriser la décomposition des rhizomes concassés. L'intervention est réalisée durant l'hiver, période le moins néfaste pour la faune et permettant d'optimiser la mise en œuvre. Pour optimiser les opérations, il est recommandé de traiter de grandes quantités de matériaux, par exemple tous les foyers de renouée situés sur le linéaire de la Sorne ou en coordination avec d'autres chantiers

Il est indispensable d'utiliser un filet, treillis (comme utilisé lors des pêches électriques) ou une planche durant les interventions, de manière à créer un barrage en aval du foyer de renouées et éviter que les rhizomes ou de petits fragments de la plante soient emportés par le courant. Les machines et les camions utilisés pour les opérations de terrassement devront être soigneusement nettoyés à la fin des travaux.

6.6.2.2 Mesures préventives

De manière à éviter le développement de peuplements de néophytes, les secteurs terrassés ou remis en état doivent être replantés et ensemencés le plus rapidement possible pour éviter la colonisation par des espèces invasives. En outre, une surveillance des secteurs sensibles devra être mise en place durant la phase de réalisation dans le cadre du SER.

Les mesures définies pour l'élimination des peuplements actuellement connus seront appliquées en cas d'apparition de nouveaux foyers de plantes invasives durant la phase de réalisation.

6.6.3 Evaluation

Les déplacements de sol colonisés et la création de nouvelles surfaces pionnières sont des facteurs favorisant l'expansion des foyers de néophytes. La connaissance préalable des stations de ces plantes envahissantes permet toutefois d'entreprendre toutes les mesures nécessaires à la réduction de ces impacts et de réduire à terme leur aire de répartition dans le périmètre du projet.

Combiné à la surveillance régulière assurée par la voirie de la Ville, le suivi du chantier permettra sinon d'éliminer, du moins de contrôler les populations de néophytes sur la Sorne à Delémont.

6.7 Protection de la nature

6.7.1 Impacts potentiels du chantier

La réalisation du projet induira la destruction d'éléments naturels (principalement des milieux riverains, ripisylves) et une perturbation temporaire de la faune associée, notamment lors des travaux de terrassement envisagés sur les berges et les rives du secteur « Morépont ».

La situation de la place des installations de chantier et de stockage des déblais n'est pas définie à l'heure actuelle de même que le tracé des pistes de chantier. Les éventuels milieux sensibles en limite des emprises provisoires et définitives devront être délimités et protégés.

Dans les zones où des travaux dans le lit du cours d'eau sont prévus, les impacts sur la flore resteront faibles. En revanche, les perturbations sur la faune aquatique (poissons et macroinvertébrés) seront potentiellement fortes en raison de la destruction d'habitats et la mise en suspension de matériaux fins (turbidité).

6.7.2 Mesures de reconstitution et de remplacement

Les mesures de revitalisation intégrées au projet sont considérées comme des mesures de reconstitution et de remplacement de biotopes au sens de l'art. 18, al. 1ter, de la LPN. Ces mesures sont notamment la création de milieux connexes diversifiés (masses boisées, mares temporaires, prairies fleuries extensives), l'utilisation des techniques de stabilisation végétale, le maintien et la valorisation de zones inondables, etc.

Au vu de l'importance donnée à ces mesures environnementales dans le projet, elles peuvent être considérées comme suffisantes pour compenser les impacts de la phase de réalisation. Cependant, il conviendra de prendre les précautions de base afin de limiter les impacts sur la faune et la flore (bonne pratique de chantier).

6.7.3 Mesures de protection

Les mesures de protection à engager sur place seront précisées ultérieurement, une fois les caractéristiques des travaux et l'organisation du chantier connus. Elles seront communiquées à la direction des travaux ainsi qu'aux entreprises engagées sur le chantier. Il s'agira notamment :

- de définir le programme des travaux en tenant compte des périodes sensibles pour la faune et la flore : pas de travaux dans le lit mouillé durant la période de reproduction des salmonidés (fin octobre à fin mai), abattage des arbres en dehors de la période de nidification (août à mars)
- de limiter au strict minimum les emprises provisoires du projet afin de préserver et protéger les milieux naturels alentours et protéger de toute atteinte les milieux et objets (arbres) les plus intéressants (base : norme VSS 640'577a [43])
- d'organiser des mesures de « sauvetage » (pêches électriques)
- de protéger les arbres, buissons et milieux naturels riverains situés à proximité des zones de travaux (si nécessaire avec clôture)

En complément, les mesures présentées au chapitre 6.3 visant à réduire la turbidité dans le cours d'eau, permettront de limiter les impacts sur la faune aquatique.

6.7.4 Evaluation

Les travaux dans le secteur Centre aval – Morépont amont n'auront pas d'impact sur des milieux particulièrement rares ou vulnérables. Les aménagements planifiés contribueront au contraire à accroître la valeur écologique de la Sorne et de ses alentours. A court terme, les mesures de protection définies ci-dessus permettront de réduire au maximum les atteintes.

La mise en place d'un suivi environnemental de la réalisation (SER) contribuera à anticiper, à coordonner et à contrôler les mesures à prendre.

6.8 Gestion des risques et prévention des catastrophes

6.8.1 Impacts potentiels du chantier

Une conduite de distribution de gaz naturel est présente dans la future emprise du chantier, dans le secteur le plus aval, à l'extrémité Ouest de la Rue de 24 Septembre. Cette canalisation présente un danger évident pour le chantier (risque d'explosion).

Aucune autre installation à risque, représentant un potentiel d'accident ou de pollution significatif durant les travaux, n'a été recensée dans le périmètre du chantier.

Les risques liés à une crue de la Sorne en phase chantier, principalement dans le secteur Centre, sont identifiés dans le rapport technique du projet d'ouvrage [7] et repris dans le chapitre 6.3.1 ci-dessus. La conséquence principale d'une crue à travers le chantier serait la dispersion par le courant de remblais, de déchets (béton, pièces métalliques), voire de substances dangereuses (citernes, bidons, …). Cet aléa n'entre pas dans la catégorie des accidents majeurs ou des catastrophes.

La stabilité des constructions existantes est potentiellement concernée par les travaux dans le secteur Centre :

- Vibrations lors de la mise en place des palplanches (batardeau)
- Travaux de consolidation des murs existants dans le secteur Centre (forages, terrassements)

Des mesures sont intégrées au projet dans le but de maîtriser ces risques. Le chantier ne comporte pas d'autre risque d'atteinte majeure à l'environnement ou à la population.

6.8.2 Mesures préventives et de contrôle

Les entreprises devront être clairement informées de l'existence de conduites de gaz qui devront, en outre, être matérialisées sur le terrain dans les zones d'emprises du chantier.

La maîtrise des risques liés à la stabilité des bâtiments et des structures existantes et assurée de la manière suivante dans le projet d'ouvrage :

- description de l'état avant travaux, identification de bâtiments particulièrement sensibles
- travail par étapes « courtes »
- observation visuelle des ouvrages et des éventuelles déformations
- mesure de contrôle sur le terrain : fissures, mouvements, …

6.8.3 Evaluation

L'évaluation montre que le chantier n'est associé à aucun risque d'atteinte majeure ou de catastrophe pour la population ou l'environnement.

Les dangers ponctuels décrits dans ce chapitre, associés à des dégâts matériels essentiellement, feront l'objet de mesures préventives spécifiques, dont le détail de la mise en œuvre devra être précisé dans la phase de planification et de mise en soumission des travaux.

7. Suivi environnemental de la réalisation

7.1 Généralités

Les éléments documentés dans le présent document indiquent que les effets du chantier sur l'environnement seront réels et potentiellement importants. Différentes mesures de réduction des nuisances ou de protection devront être planifiées puis mises en œuvre de manière à respecter la législation environnementale en vigueur. De ce fait, la mise sur pied d'un suivi environnemental de réalisation (SER), au sens de la norme SN 640 610a, contribuera à assurer une réalisation du projet conforme à la législation et aux normes en vigueur en matière de protection de l'environnement.

Les tâches générales du SER sont les suivantes :

- Projet d'exécution et appel d'offres :
  - Recommandations et conseils au MO et à l'équipe de projet durant l'élaboration du projet d'exécution et des soumissions (anticipation des problèmes)
  - Elaboration d'un cahier des charges environnemental pour les soumissionnaires, participation à la rédaction des textes de soumission et à la définition des critères d'adjudication
  - Participation à la phase d'évaluation des offres (aspects environnementaux) et à une éventuelle audition des candidats
- Exécution et direction des travaux :
  - Sensibilisation de la direction des travaux sur les objectifs de protection de l'environnement et instruction sur les mesures à prendre sur le chantier
  - Contrôle du respect des exigences environnementales et de la mise en œuvre des mesures de protection décidées au début des travaux
  - Information de la direction des travaux des problèmes environnementaux survenus sur le chantier et aide à leur résolution
  - Gestion des conséquences environnementales des modifications de projet, respectivement des conditions d'exécution
  - Anticipation de l'émergence de problèmes environnementaux nouveaux
  - Rédaction de comptes-rendus intermédiaires et d'un rapport final du SER

Le SER s'étendra aux domaines listés dans les sous-chapitres suivants et prendra en compte les éléments particuliers mentionnés pour chacun des domaines concernés :

7.2 Protection de l'air

- Participation à l'optimisation de la gestion des matériaux et avec les ingénieurs du projet (limitation des transports)
- Optimisation des itinéraires d'accès au chantier avec les ingénieurs du projet
- Contrôle du respect des exigences posées aux machines et engins utilisés sur le chantier
- Contrôle de la mise en œuvre de mesures de réduction des poussières sur le chantier

7.3 Protection contre le bruit

- Participation à l'optimisation de la gestion des matériaux et avec les ingénieurs du projet (limitation des transports)
- Optimisation des itinéraires d'accès au chantier avec les ingénieurs du projet
- Participation à l'information du voisinage (écoles, habitants), en collaboration avec le MO et la direction des travaux
- Contrôle de la mise en œuvre des mesures de réduction du bruit durant les travaux (application de la directive sur le bruit des chantiers)

7.4 Protection contre les vibrations

- Vérification de la mise en place des mesures du contrôle prévues dans le projet

7.5 Protection des eaux souterraines et de surface

- Elaboration du plan de gestion des eaux en collaboration avec la direction des travaux et l'entreprise, transmission à l'ENV pour approbation
- Contrôle de la mise en place des installations de gestion des eaux, selon le contenu du plan de gestion des eaux
- Contrôle des principes de stockage et de transvasement de liquides pouvant polluer les eaux
- Contrôle de la mise en œuvre des mesures de protection des eaux lors de l'utilisation de machines de chantier dans ou à proximité immédiate du cours d'eau

7.6 Protection des sols

- Optimisation des emprises provisoires de chantier de manière à réduire les surfaces de sols touchés, à préserver les sols les plus sensibles et à planifier les mesures adéquates de protection des matériaux terreux à manipuler
- Participation à la planification de la gestion des excédents de matériaux terreux
- Mise en application des mesures de protection pour les sols destinés à une valorisation, soit :
  - Coordination avec les exploitants des sols agricoles concernés
  - Implantation et installation des batteries de tensiomètres
  - Transmission de directives pour la manipulation des matériaux terreux
  - Suivi des stocks durant la période de chantier (mise en forme, ensemencement, entretien)

7.7 Gestion des déchets et des matériaux d'excavation

- Elaboration du plan de gestion des déchets en collaboration avec la direction des travaux et l'entreprise, transmission à l'ENV pour approbation
- Vérification de la transmission des formulaires d'annonces aux décharges concernées
- Sensibilisation des machinistes et des contremaitres à la qualité des matériaux d'excavation

- Suivi des travaux de terrassement, en particulier dans les secteurs où la présence de déchets est avérée ou probable (abattoirs), définition des filières d'évacuation
- Contrôle général de la gestion des déchets de chantier

7.8 Lutte contre les néophytes

- Suivi des travaux de terrassement et de mise en œuvre des mesures de protection dans les secteurs de foyers de renouées
- Définition des mesures spécifiques à mettre en œuvre, en coordination avec les spécialistes, l'ENV, CABI et le MO
- Surveillance des surfaces sensibles dans les emprises du projet (surfaces travaillées)

7.9 Protection de la nature

- Définition des mesures de protection des milieux naturels, de la faune et de la flore en collaboration avec la DT, en fonction des emprises du chantier et des méthodes de travail retenues
- Contrôle du marquage des limites d'emprise et la mise en place des mesures de protection des milieux et arbres attenants au chantier
- Vérification du respect des limites d'emprise durant les travaux
- Contrôle de la mise en œuvre des mesures de protection préconisées

7.10 Protection du patrimoine

- Transmission du programme des travaux à l'archéologue cantonal

8. Récapitulation des mesures

8.1 Mesures à moyen et long terme (exploitation)

L'évaluation du projet de le présent RIE montre que les impacts environnementaux du réaménagement de la Sorne sont globalement positifs. Le projet ne requiert aucune mesure supplémentaire de protection, de reconstitution ou de remplacement.

Les mesures d'aménagement réalisées dans le lit et sur les berges visent à une amélioration de la valeur écologique du cours d'eau et déploieront leurs effets maximum après plusieurs années seulement. La mise en place d'un contrôle d'efficacité à long terme permettra de comparer l'évolution effective de la Sorne avec les objectifs initiaux du projet, en particulier pour les domaines « eaux superficielles » et « nature ». La méthodologie, la fréquence des relevés et l'organisation du suivi devront encore être précisées et pourraient par exemple être intégrées au Plan de gestion et d'entretien du cours d'eau. Les indicateurs suivants pourraient notamment être retenus :

- mesures physico-chimiques de la qualité de l'eau de la Sorne (selon [41]) : ortho-phosphates, composés azotés, carbone organique dissous, pH, conductivité, température, …
- indice biologique du cours d'eau IBCH (selon [42])
- relevés de la flore et de la faune
- évolution des espèces-cibles (voir chapitre 5.12)

Si des déviations importantes devaient être observées par rapport aux objectifs écologiques du projet, des mesures correctives ciblées pourraient alors être envisagées (aménagements complémentaires, directives d'entretien, …).

8.2 Mesures spécifiques à la phase de réalisation (chantier)

Les mesures de protection de l'environnement applicables à la planification et à la réalisation des travaux sont présentées au chapitre 6 du présent rapport. Elles sont synthétisées dans le tableau ci-dessous, en précisant pour chacune d'elle la responsabilité et la période de mise en œuvre.

Tableau 8.1 Synthèse des mesures de protection de l'environnement pour la phase de réalisation (chantier)

Domaine	Titre de la mesure	Responsabilité	Période
Planification	Mise en place d'un suivi environnemental de la réalisation (SER)	MO	Dès projet d'exécution et mise en soumission
	Description des mesures de protection de l'environnement dans les soumissions (cahier des charges « environnement »)	MO, SER	Soumissions
Air	Mise en œuvre des mesures de protection de l'air sur le chantier	DT, ENT, SER	Chantier
Bruit	Mise en œuvre des mesures de protection contre le bruit sur le chantier	DT, ENT, SER	Chantier
Eaux	Etablissement d'un Plan de gestion des eaux	DT, ENT, SER	Avant travaux
	Déviation de la Sorne durant les travaux du secteur « Centre » (batardeau central)	DT, ENT	Chantier
	Optimisation des travaux réalisés dans le lit mineur (limiter la turbidité des eaux de surface)	DT, ENT	Chantier
	Mise en œuvre des mesures de protection des eaux sur le chantier	DT, ENT, SER	Chantier
Sols	Etude et évaluation des possibilités de valoriser les matériaux terreux en excès	MO	Projet d'exécution, soumissions
	Mise en œuvre des mesures de protection des sols sur le chantier	DT, ENT, SER	Chantier
Gestion des déchets	Etude et évaluation des possibilités de valoriser les matériaux d'excavation en excès (en particulier pour le remblayage du Gros-Seuc)	MO	Projet d'exécution, soumissions
	Réaliser des fouilles de reconnaissance pour préciser la nature des matériaux présents autour des anciens abattoirs	MO	Avant travaux
	Etablissement d'un Plan de gestion des déchets	DT, ENT, SER	Avant travaux
	Contrôle visuel permanent de la qualité des matériaux d'excavation	DT, ENT, SER	Chantier
	Tri et évacuation des déchets de chantier selon des filières adéquates	DT, ENT, SER	Chantier
Nature	Mise en œuvre des mesures de protection des la nature sur le chantier	DT, ENT, SER	Chantier
	Mise en œuvre des mesures de lutte contre les néophytes envahissantes	DT, ENT, SER	Chantier
Patrimoine	Transmission du programme des travaux à l'archéologue cantonal	SER	Avant travaux
Maîtrise des risques	Mise en évidence des conduites de gaz (plans, marquage sur le terrain)	DT, SER	Soumissions, chantier
	Suivi des conditions météorologiques, anticipation des crues de la Sorne	DT, ENT	Chantier

MO : Maître de l'ouvrage DT : Direction des travaux ENT : entreprise SER : responsable du suivi environnemental

9. Conclusions

Le présent rapport d'impact sur l'environnement porte sur le projet d'aménagement de la Sorne et de ses abords dans la partie aval de la traversée de la ville de Delémont. Le Plan spécial « Centre aval et Morépont amont », auquel est associé le RIE, définit les règles permettant de mettre en œuvre les aménagements prévus dans le projet d'ouvrage.

Cette étude permet de dresser un bilan très positif du projet (cf. Tableau 9.1). En parallèle à la réduction des dangers de crues, les mesures d'aménagement proposées permettront d'augmenter la qualité environnementale de la Sorne et de ses abords. Des effets positifs sont attendus principalement dans le domaine des eaux de surface et des milieux naturels riverains du fait que les aménagements :

- permettent la valorisation écomorphologique de la Sorne, et réduisent ses déficits actuels
- favorisent les milieux riverains et annexes, et améliorent la libre circulation de la faune

Les aménagements permettront au cours d'eau d'évoluer dans la direction de l'état de référence, même si celui-ci est rarement atteignable en raison des contraintes existantes. Le projet permettra également d'améliorer la qualité paysagère de la Sorne dans le secteur « Centre aval et Morépont amont » et contribuera au développement et à la mise en valeur des réseaux de mobilité douce.

Le seul impact négatif identifié pour le projet concerne la protection quantitative des sols. Les nouvelles emprises données au cours d'eau ainsi que les aménagements prévus engendreront en effet la disparition de surfaces de sols fertiles. Cet impact pourrait être limité par une valorisation appropriée des matériaux terreux excédentaires à l'extérieur du projet.

Cette étude permet par ailleurs de proposer les mesures nécessaires à la réduction des impacts environnementaux liés à la phase de réalisation (chantier). Ces mesures concernent les domaines de la protection de l'air, de la protection contre le bruit, de la protection des eaux, de la protection des sols, de la gestion des déchets, de la lutte contre les plantes exotiques envahissantes ainsi que de la protection de la nature. Le principal potentiel d'optimisation environnemental du chantier réside dans la réutilisation des matériaux d'excavation et des sols excédentaires, par exemple pour le remblayage du Gros-Seuc.

Avec la mise en application des mesures proposées, les travaux en eux-mêmes ne provoqueront pas d'effets significatifs sur l'environnement qui nécessiteraient la mise en place de mesures de remplacement ou de compensation.

La mise en application des mesures préconisées en phase de chantier justifie la mise en place d'un suivi environnemental de la réalisation (SER), dont le cahier des charges est proposé au chapitre 7 de ce document. Cet outil interviendra dès la phase de mise en soumission des travaux par la rédaction, à l'intention des soumissionnaires, d'un cahier des charges environnemental. Le responsable du SER pourra également apporter un appui au Maître de l'ouvrage et aux ingénieurs de projet pour la prise en compte des contraintes environnementales au cours de l'établissement des projets d'exécution ainsi que lors de la planification des travaux. Durant les chantiers, le SER devra contribuer à garantir le respect des exigences légales et vérifier la mise en œuvre conforme des mesures planifiées ainsi que l'atteinte des objectifs fixés.

Tableau 9.1 Synthèse des impacts du projet pour la phase de réalisation et l'état final

Domaine environnemental	**Effets/risques en phase de chantier** (nécessitent des mesures spécifiques)	**Impacts du projet à l'état final**
Air	Emissions de polluants atmosphériques (gaz, particules fines, poussière) lors des travaux de manutention et de transport des matériaux	Non concerné
Bruit	Emissions de bruit dans le voisinage du chantier ainsi que le long des itinéraires d'accès	Non concerné
Vibrations	Non concerné	Non concerné
Rayonnement NI	Non concerné	Non concerné
Eaux souterraines	Risque (faible) de pollution lors des terrassements ou par déversement accidentel d'hydrocarbures	Pas d'impact significatif
Eaux de surface	Risque de pollution par déversement accidentel d'hydrocarbures, de modification du pH (béton) ou d'augmentation de la turbidité lors des travaux dans le lit du cours d'eau	Impact fortement positif du fait de l'amélioration de l'écomorphologie du cours d'eau
Eaux à évacuer	Non concerné	Non concerné
Sols	Risque de compaction des matériaux terreux	Impact négatif : disparition de sols agricoles fertiles
Sites pollués	Non concerné	Pas d'impact significatif
Déchets et substances dangereuses	Production de déchets de chantier et de matériaux d'excavation contenant des déchets	Non concerné
Organismes dangereux pour l'environnement	Risque de dissémination des plantes invasives	Impact positif : élimination des plantes invasives
Gestion des risques et prévention des catastrophes	Risque lié à la présence d'une conduite de gaz dans les emprises des travaux, aux crues durant le chantier ainsi qu'à la stabilité des constructions existantes sur les berges	Impact positif dans la lutte contre les crues
Forêts	Non concerné	Non concerné
Faune, flore, milieux naturels	Destruction temporaire de milieux naturels	Impact fortement positif : amélioration et diversification des milieux existants au niveau du cours d'eau, de ses berges et des zones riveraines
Paysage et sites	Disparition de certains éléments paysagers marquants (arbres)	Impact positif : valorisation du paysage alluvial de la Sorne et amélioration de l'accès à l'eau
Monuments historiques, sites archéologiques	Déstabilisation de bâtiments anciens	Non concerné

10. Références

Législation fédérale

LPE : Loi sur la protection de l'environnement, 1983, RS 814.01

LFo : Loi sur les forêts, 1991, RS 921.0

LEaux : Loi sur la protection des eaux, 1994, RS 814.20

LAT : Loi sur l'aménagement du territoire, 2003, RS 700

LFSP : Loi sur la pêche, 1991, RS 923.0

OEaux : Ordonnance sur la protection des eaux, 1998, RS 814.201

OFo : Ordonnance sur les forêts, 1992, RS 921.01

OEIE : Ordonnance relative à l'étude de l'impact sur l'environnement, 1988, RS 814.011

OPair : Ordonnance sur la protection de l'air, 1985, RS 814.318.142.1

OPAM : Ordonnance sur la protection contre les accidents majeurs, 1991, RS 814.012

OPB : Ordonnance sur la protection contre le bruit, 1986, RS 814.41

OPN : Ordonnance sur la protection de la nature, 2001, RS 451.1

OTD : Ordonnance sur le traitement des déchets, 1990, RS 814.600

OMOD : Ordonnance sur les mouvements de déchets, 2005, RS 814.610

ORNI : Ordonnance sur la protection contre le rayonnement non ionisant, 1999, RS 814.710

ODE : Ordonnance sur la dissémination dans l'environnement, 2008, RS 814.911

Aménagement du territoire

- République et Canton du Jura : Plan directeur cantonal
- Plan d'aménagement local. Plan directeur communal. Service de l'urbanisme et de l'environnement. Mai 1997.
- Delémont – Plan de zones 1 « Bâti », janvier 1998 et plan de zones 2 « Nature et paysage », janvier 1998. http://www.delemont.ch/site01/admin/dep_urbanisme/.
- Nature en Ville – Plan directeur. Service de l'urbanisme et de l'environnement. Document réalisé avec Biotec biologie appliqué SA et l'Ecole d'ingénieurs de Lullier. Octobre 2006.
- Ville de Delémont – Aménagement de la Sorne et de ses abords. Conception directrice et plan directeur. Document réalisé avec Urbaplan SA, octobre 2010

Documents référencés

[11] OFEV (2009) : Manuel EIE. Directive de la Confédération sur l'étude de l'impact sur l'environnement. L'environnement pratique n° 0923. OFEV, Berne. 160 p.

[12] Office fédéral des eaux et de la géologie (2001) : Protection contre les crues des cours d'eau. Directives 2001. OFEG, Bienne. 72 p.

[13] Arnold M., Schwarzwälder B., Beer-Tóth K., Zbinden M., Baumgart K. (2009): Mehrwert naturnaher Wasserläufe. Untersuchung zur Zahlungsbereitschaft mit besonderer Berücksichtigung der Erschliessung für den Langsamverkehr. Umwelt-Wissen Nr. 0912. OFEV, Berne. 124 p.

[14] OFEFP (2001) : Lutte contre la pollution de l'air dans le trafic routier de chantier. L'environnement pratique. OFEV, Berne. 70 p.

[15] OFEV (2009) : Protection de l'air sur les chantiers. Directive concernant les mesures d'exploitation et les mesures techniques visant à limiter les émissions de polluants atmosphériques des chantiers (Directive Air Chantiers). Entrée en vigueur: 1er septembre 2002. Version actualisée du 1er janvier 2009. L'environnement pratique n° 0901. OFEV, Berne. 27 p.

[16] OFEV (2006) : Directive sur le bruit des chantiers. Directive sur les mesures de construction et d'exploitation destinées à limiter le bruit des chantiers selon l'article 6 de l'ordonnance sur la protection contre le bruit du 15 décembre 1987. L'environnement pratique n° 0606. OFEV, Berne. 23 p.

[17] Cercle Bruit (2005) : Manuel d'application de la directive sur le bruit des chantiers. Groupement des responsables cantonaux de la protection contre le bruit. 48 p.

[18] Norme SIA 431 : Évacuation et traitement des eaux de chantier, 1997

[19] Keller W.T., Liniger H. (1930): Feuille N°1 Movelier-Soyhières-Delémont-Courrendlin de l'Atlas géologique de la Suisse au 1 : 25'000.

[20] OFEFP (2001) : Commentaires concernant l'ordonnance du 1er juillet 1998 sur les atteintes portées au sol. L'environnement pratique. OFEFP, Berne. 46 p.

[21] ASG (2001) : Directives pour la remise en état des sites ; directives pour une manipulation appropriée des sols. Association Suisse des Sables et Graviers, Berne. 81p.

[22] OFEFP (2001) : Construire en préservant les sols. Guide de l'Environnement N°10. OFEFP, Berne. 83 p.

[23] VSS (1998) : Norme SN 640 581a, Terrassement, sol – Bases.

[24] VSS (1999) : Norme SN 640 582, Terrassement, sol – Inventaire de l'état initial, tri des matériaux terreux manipulés.

[25] VSS (1999) : Norme SN 640 583, Terrassement, sol – Emprises et terrassements, entreposage, mesures de protection, remise en place et restitution.

[26] OFEFP (2001) : Évaluation et utilisation de matériaux terreux – Instructions matériaux terreux (remplace l'information OSol n° 3 de 1993). OFEFP, Berne. 20 p.

[27] OFEFP (2003) : Prélèvement et préparation d'échantillons de sols pour l'analyse de substances polluantes. L'environnement pratique. OFEFP, Berne. 100 p.

[28] MAILÄNDER R.A., HÄMMANN M. (2005): Sols pollués – Évaluation de la menace et mesures de protection. L'environnement pratique. OFEFP, Berne. 105 p.

[29] SIA (1993) : Recommandation SIA 430 : Gestion des déchets de chantier lors de travaux de construction, de transformation et de démolition.

[30] CSD (2011) : Commune de Delémont – remblayage d'un terrain au lieu-dit « Le Gros-Seuc ». Notice d'impact sur l'environnement. 27p.

[31] OFEFP (1999) : Directive pour la valorisation, le traitement et le stockage des matériaux d'excavation et déblais – Directive sur les matériaux d'excavation. OFEFP, Berne.

[32] OFEFP (2003) : Gestion des déchets et des matériaux pour les projets soumis ou non à une étude de l'impact sur l'environnement – Instructions. L'environnement pratique. OFEFP. 10 p.

[33] OFEV (2006) : Directive pour la valorisation des déchets de chantier minéraux. L'environnement pratique n° 31-06. OFEV, Berne. 34 p.

[34] OED (2009) : Directives pour la protection des eaux et la gestion des déchets. Direction des travaux publics, des transports et de l'énergie du canton de Berne, Office des eaux et des déchets, Berne.

[35] SESA (2008) : Directive cantonale – Gestion des eaux et des déchets de chantier. Département de la sécurité et de l'environnement, Service des eaux, sols et assainissement, Lausanne.

[36] Aquabug (2011) : Delémont marée basse. Macrozoobenthos – état initial. Aquabug, Neuchâtel, 13 p.

[37] Moser D., Gygax A., B. Bäumler, N. Wyler, R. Palese (2002) : Liste rouge des fougères et plantes à fleurs menacées de Suisse. OFEFP, Centre du Réseau Suisse de Floristique et Conservatoire et Jardin botaniques de la Ville de Genève, 122 p.

[38] Lièvre A., Koegler J. (2010) : Delémont marée basse. Investigations piscicoles dans la Sorne. Fédération cantonale des pêcheurs jurassiens, 14 p.

[39] Kirchhofer A., Breitenstein M., Zaugg B. (2007) : Liste rouge poissons et cyclostomes – Liste rouge des espèces menacées en Suisse. OFEV, Berne, et CSCF, Neuchâtel, 64 p.

[40] Binderheim E., Göggel W. (2007) : Méthodes d'analyse et d'appréciation des cours d'eau. Aspect général. OFEV, Berne, 43 p.

[41] Liechti P. (2010) : Méthodes d'analyse et d'appréciation des cours d'eau. Analyses physico-chimiques. OFEV, Berne, 44 p.

42] Stucki P. (2010) : Méthodes d'analyse et d'appréciation des cours d'eau en Suisse. Macrozoobenthos – niveau R. OFEV, Berne. L'environnement pratique n° 1026: 61 p.

[43] VSS (2003) : Norme SN 640 577a, Terrassement – Protection des arbres.

[44] RCJU, Office des eaux et de la protection de l'environnement, crue du 9 août 2007 à Delémont - Pollution des sols par du mazout de chauffage – Analyse des sols. GEO & Environnement Sàrl, 7 septembre 2007

CSDINGENIEURS

CSD INGENIEURS SA

G. Monin D. Lehmann

Porrentruy, le 28 janvier 2013

COLLABORATEUR(S) CHARGÉ(S) DE L'ÉTUDE

David Lehmann (coordination générale, rédaction du RIE)

Jeanne Fernex (sols, nature, organismes dangereux)

W:\MANDATS\JU1301-Delémont marée basse\500-RIE Centre Morépont\RIE définitif\RIE_Centre-Morépont_DP_28.01.13.doc

Pour préserver l'environnement, CSD imprime ses documents sur du papier 100 % recyclé (ISO 14001).