



Rapport V1



Septembre

Renovation urbaine du site SAINT-JACQUES-ARSENAL

Étude d'impacts environnementale



Rédaction : Solveig CHANTEUX, Elsie Moureu, Patrick JUBAULT

Inventaires terrain : Solveig CHANTEUX, Patrick JUBAULT, Olivier SOUSBIE (Naturascope – sous-traitant)

Cartographie : Ludivine CHENAUX

Photo de couverture : © Mosaïque Environnement 2020

Agence Mosaïque Environnement

111 rue du 1er Mars 1943 - 69100 Villeurbanne tél. 04.78.03.18.18 - fax 04.78.03.71.51

agence@mosaïque-environnement.com - www.mosaïque-environnement.com

SCOP à capital variable – RCS 418 353 439 LYON



Transitec Ingénieurs-Conseils

28, rue Sainte-Foy / FR-75002 Paris

T +33 (0)1 43 48 36 59 / F +33 (0)4 72 37 88 59

pauline.zylberblat@transitec.net / www.transitec.net

Rédaction : Manon DEBAIN, Pauline ZYLBERBLAT

ALLEGRO

18 rue Colonel Quantin - 21000 Dijon

Tél: 06 95 24 75 12

contact@allegro-acoustique.fr

Rédaction : Sylvie SUAREZ

Cabinet REILE

Villa Saint-Charles, 7 rue Paul DUBOURG
25720 BEURE - GRAND BESANÇON MÉTROPOLE

Tél. 03 81 51 89 76 www.cabinet-reile.fr

Rédaction : Léo COULBAULT

Sommaire

Chapitre I. Préambule	1
I.A. Renseignements généraux	3
I.B. Contexte general de l'étude	4
I.C. Contexte réglementaire et contenu de l'étude d'impacts	5
I.C.1. Cadre réglementaire général	5
I.C.2. Le processus de l'évaluation environnementale	5
I.C.3. Contenu de l'étude d'impacts du projet d'aménagement	6
I.C.4. Historique des études environnementales.....	8
Chapitre II. Résumé non technique de l'étude d'impacts	9
II.A. Localisation du projet	11
II.B. Présentation du projet	12
II.C. Caractéristiques environnementales du site – état initial	14
II.D. Synthèse des incidences sur l'environnement et mesures proposées pour les éviter et les réduire.....	17
Chapitre III. Description des caractéristiques principales du projet	22
III.A. Présentation des porteurs de projets.....	24
III.B. Plan de situation et prises de vues	25
III.C. Le futur projet Saint-Jacques-Arsenal	31
III.C.1. La programmation urbaine (source : plan guide TER 2024)	31
III.C.2. La restauration des sols, gestion de l'eau et place du végétal	34
III.C.3. Espaces publics et mobilité (source : agence TER)	36
Chapitre IV. État initial de l'environnement.....	39
IV.A. Contexte physique	41
IV.A.1. Une topographie contrastée, écrin de la ville de Besançon.....	41
IV.A.2. Contexte géologique : le faisceau bisontin, caractéristique du Jura externe.....	43
IV.A.3. Un climat à dominante continentale	47
IV.A.4. Synthèse des enjeux liés au milieu physique.....	50
IV.B. Le cycle de l'eau.....	51
IV.B.1. Les eaux souterraines	51
IV.B.2. Les eaux superficielles	62
IV.B.3. L'eau potable.....	63

IV.B.4.	L'assainissement.....	66
IV.B.5.	La gestion des eaux pluviales.....	70
IV.B.6.	Synthèse des enjeux liés au cycle de l'eau.....	71
IV.C.	Les milieux naturels et la trame verte et bleue	72
IV.C.1.	Occupation du sol.....	72
IV.C.2.	Inventaires du patrimoine naturel.....	76
IV.C.3.	Trame verte et bleue	85
IV.C.4.	La nature dans le centre ancien	89
IV.C.5.	Focus sur le site de l'Hôpital Saint-Jacques	93
IV.C.6.	Synthèse des enjeux liés aux milieux naturels et la trame verte et bleue.....	114
IV.D.	Le paysage et le patrimoine bâti.....	115
IV.D.1.	Les unités paysagères de la communauté d'agglomération	115
IV.D.2.	Les sites patrimoniaux.....	118
IV.D.3.	Le patrimoine paysager dans le centre-ville (source diagnostic PSMV.....	122
IV.D.4.	Focus sur le site de l'hôpital Saint-Jacques	126
IV.D.5.	Synthèse des enjeux liés au patrimoine bâti et au paysage	130
IV.E.	Contexte socio-économique	131
IV.E.1.	Une évolution démographique contrastée	131
IV.E.2.	Activité et emploi :.....	132
IV.E.3.	Foncier.....	132
IV.E.4.	Documents d'urbanisme	132
IV.F.	Etat des lieux de la mobilité et du stationnement	134
IV.F.1.	Caractéristiques connues de la mobilité	134
IV.F.2.	Accessibilité automobile	139
IV.F.3.	Accessibilité en Transports collectifs.....	144
IV.F.4.	Accessibilité modes doux.....	147
IV.F.5.	Stationnement	148
IV.G.	Santé environnement.....	157
IV.G.1.	Les risques naturels.....	157
IV.G.2.	Le bruit.....	162
IV.G.3.	La qualité de l'air	173
IV.G.4.	Les sites et sols pollués	180
IV.G.5.	Synthèse des enjeux relatifs à la santé-environnementale	185
IV.H.	Energie et changement climatique	186
IV.H.1.	Le cadre « climat-énergie » du projet.....	186
IV.H.2.	Les enjeux des consommations énergétiques	187
IV.H.3.	Les énergies renouvelables.....	188

IV.H.4.	La production d'EnR lié au projet Grande Bibliothèque.....	193
IV.H.5.	Analyse de la vulnérabilité au changement climatique :.....	193
IV.H.6.	Synthèse des enjeux relatifs à l'énergie et au changement climatique.....	196
IV.I.	Récapitulatif des enjeux et hiérarchisation pour le site	197
IV.I.1.	Présentation du scénario au fil de l'eau	197
IV.I.2.	Hiérarchisation des enjeux et évolution au regard de la situation tendancielle	198

Chapitre V. Analyse des effets temporaires et permanents du projet sur l'environnement et présentation des mesures mises en œuvre pour éviter, réduire, compenser et suivre dans le temps ces effets. 201

V.A.	Les notions d'enjeux, d'effets, d'incidences	203
V.A.1.	Préambule sur les notions d'enjeux, d'effets, d'incidences.....	203
V.B.	Incidences du projet et mesures sur le milieu physique.....	205
V.B.1.	Sur la consommation foncière et les espaces naturels et agricoles	205
V.B.2.	Sur le relief et les équilibres remblais déblais	205
V.B.3.	Sur la géologie et le sous-sol.....	206
V.C.	Incidences du projet sur les eaux superficielles et souterraines et proposition de mesures	208
V.C.1.	Risques d'incidences sur les eaux souterraines.....	208
V.C.2.	Risques d'incidences sur les eaux superficielles.....	211
V.C.3.	Incidences sur le petit cycle de l'eau.....	214
V.D.	Incidences sur le patrimoine naturel, la fonctionnalité écologique et proposition de mesures	219
V.D.1.	Altération d'espaces patrimoniaux (protégés ou bénéficiant d'une reconnaissance institutionnelle dont sites Natura 2000)	219
V.D.2.	Incidences sur les habitats naturels	220
V.D.3.	Incidences sur la flore.....	223
V.D.4.	Incidences sur la faune.....	224
V.D.5.	Incidences sur les continuités écologiques.....	232
V.E.	Incidences du projet sur le patrimoine bâti et le paysage et proposition de mesures 233	
V.E.1.	Analyse des impacts sur le grand paysage et les valeurs paysagères.....	233
V.E.2.	Analyse des impacts sur le patrimoine architectural, archéologique et historique remarquable	235
V.F.	INCIDENCES DU PROJET SUR LA SANTE PUBLIQUE ET PROPOSITION DE MESURES.....	241
V.F.1.	Analyse des incidences sur les risques majeurs.....	241
V.F.2.	Incidences liées à l'existence de sols pollués.....	245

V.F.3.	Incidences sur la qualité de l'air intérieur et extérieur	247
V.F.4.	Impact sonore du projet et prévention des nuisances liées au bruit	251
V.F.5.	Production et gestion des déchets	258
V.F.6.	Accroissement du risque d'accident de la route	260
V.G.	Incidences du projet sur le changement climatique – volet atténuation	262
V.G.1.	Résultats globaux d'émissions	263
V.G.2.	Appréciation des incidences du projet sur les GES et propositions de mesures	263
V.G.3.	Appréciation des impacts du projet sur les consommations énergétiques et propositions de mesures	264
Chapitre VI. Définition des solutions de substitution raisonnables		266
VI.A.	Justification du projet au regard des enjeux environnementaux	268
VI.A.1.	Historique et phasage du projet	268
VI.A.2.	Intégration des enjeux environnementaux.....	269
VI.B.	Etude des solutions alternatives	270
Chapitre VII. Récapitulatif des mesures prises pour éviter, réduire et compenser les effets négatifs notables sur l'environnement et modalités de suivi		272
Chapitre VIII. Description des méthodes mobilisées et auteurs de l'étude d'impacts		279
VIII.A.	Choix du périmètre d'étude	281
VIII.B.	Méthodologie pour la réalisation de l'Etat initial.....	281
VIII.B.1.	Collecte des informations et analyse de la bibliographie	281
VIII.C.	Méthode d'analyse des impacts et définition des mesures.....	282
VIII.D.	Difficultés rencontrées	282
VIII.E.	Auteurs des études.....	282

Liste des cartes

Carte 1 – plan de situation à l'échelle du centre ancien	11
Carte 2 - Carte des enjeux arbres remarquables et bâti pour les chauves-souris.....	Erreur ! Signet non défini.
Carte 3 – Plan de situation à l'échelle de la commune	26
Carte 4 – plan de situation à l'échelle du centre ancien	27
carte 5 : plan masse prévisionnel (Source : AVP Saint-Jacques – Agence TER 2024)	30
Carte 6 - Topographie du centre ancien	42
Carte 7 - Contexte géologique	45
Carte 8 : Les masses d'eau	56
Carte 9 - Bassins d'alimentation du secteur de Besançon.....	57
carte 10 : Organisation simplifiée des réseaux d'assainissement sur le site St Jacques	67
Carte 11 - Localisation de l'équipement d'assainissement	69
Carte 12 - Occupation du sol de la commune de Besançon.....	73
Carte 13 - Occupation du sol sur le périmètre du PSMV	75
Carte 14 - Inventaires du patrimoine naturel	79
Carte 15 - Sites Natura 2000.....	81
Carte 16 - Cartographie des pelouses sèches sur la commune de Besançon.....	83
Carte 17 - Cartographie des milieux humides sur la commune de Besançon	84
Carte 18 - SRCE Franche-Comté à Besançon	87
Carte 19 - Trame verte et bleue du SCoT de l'agglomération bisontine	88
Carte 20 - Méthodes de prospection diurnes et nocturnes des chiroptères.....	Erreur ! Signet non défini.
Carte 21 - Carte des enjeux arbres remarquables et bâti pour les chauves-souris.....	Erreur ! Signet non défini.
Carte 22 - Évaluation du potentiel écologique du site de l'hôpital Saint-Jacques	113
Carte 23 - Les unités paysagères	117
Carte 24 - Inventaires du patrimoine historique et culturel	119
Carte 25 - Les espaces verts dans le périmètre du PSMV	125
Carte 26 - Risque inondation	158
Carte 27- Le classement sonore des infrastructures de transport terrestre	165
Carte 28 - Les sites BASIAS	181
Carte 29 - Aquifère favorable à la géothermie.....	190
carte 30 : Cartographie sonore de l'état existant (période diurne 6h-22h).....	252
carte 31 : Cartographie sonore de l'état existant (période nocturne 22h-6h).....	252
carte 32 - Délimitation des zones d'ambiance sonore non modérée (en rouge, LAeq>=65 dB(A)) en période diurne. 253	
carte 33 - Délimitation des zones d'ambiance sonore non modérée (en rouge, LAeq>=60 dB(A)) en période nocturne. 253	
carte 34 - Points de contrôle – Niveaux sonores en période diurne (6h-22h).....	254
carte 35 : Points de contrôle – Niveaux sonores en période nocturne (22h-6h).....	255

Liste des figures

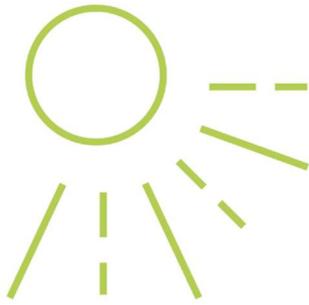
Figure 1 : projet d'aménagement (source : Territoire 25)	33
Figure 2 : la mixité des fonctions urbaines.....	34
Figure 3 : les espaces de pleine terre végétalisés (source : plan guide TER 2023)	35
Figure 4 : la gestion des eaux pluviales	35
Figure 5 : Les cours et places	36
Figure 6 : Ambiances et séquences urbaines (source : agence TER – plan guide 2023)	36
Figure 7 : continuité et mixités des mobilités actives (source : agence TER - Agence TER – Plan guide)	37
Figure 8 : Hypothèse de l'accessibilité pompier et servicielles (source : Agence TER – Plan guide)	38
Figure 9 : sondage réalisé dans le cadre de l'étude géotechnique préalable sur le tènement prévu pour la Grande Bibliothèque (Alios 2016)	44
Figure 10 - Courbes des températures.....	47
Figure 11 : Histogramme des précipitations.....	48
Figure 12 : Histogramme des heures d'insolation	48
Figure 13 : Rose des vents.....	49
Figure 14 - Localisation des différents piézomètres sur le site et profil type des sondages de reconnaissance	

Figure 15 : piézomètre	53
Figure 16 : Résultats des essais de pompage par palier- Evolution du rabattement dans le temps (juillet 2020) 54	
Figure 17 : Courbe débit rabattement des essais de puits (juillet 2020)	54
Figure 18 : Suivi du niveau d'eau dans le puits lors de l'essai de pompage longue durée	55
Figure 19 – Volume produit par ressource en eau	64
Figure 20 - Répartition des principaux postes d'occupation du sol de Besançon	72
Figure 21 - Plan de l'environnement archéologique du secteur Chamars vers la fin du XVIIIe siècle.	128
Figure 22 - Délimitation de l'IRIS Chamars (source : www.geoportail.gouv.fr).....	135
Figure 23 - Découpage du secteur Besançon Citadelle et Centre (source : EMD 2019)	135
Figure 24 - Nombre de déplacement sur Grand Besançon par occupation (source : EMD 2019)	136
Figure 25 - Part modale en fonction sur Grand Besançon (source : EMD 2019) : selon le motif de déplacement (à gauche) et tous motifs (à droite).....	137
Figure 26 - : Flux domicile-travail en lien avec Besançon - Poids des bassins versants (source : INSEE 2015)	137
Figure 27 - Flux domicile-travail en lien avec Besançon – Parts modales (source : INSEE 2015)	138
Figure 28 : Hiérarchie du réseau viaire.....	139
Figure 29 : Calibrage du site et de ses abords.....	140
Figure 30 - Trafic Moyen Journalier des jours ouvrables (comptages 2016).....	141
Figure 31 - Charges directionnelles actuelles à l'heure de pointe du matin (comptages du 10/09/2019) ...	142
Figure 32 - Charges directionnelles actuelles à l'heure de pointe du soir (comptages du 10/09/2019	142
Figure 33 - Capacités utilisées du carrefour Saint-Jacques et Girod de Chantrans	143
Figure 34 - Plan du réseau Ginko (source : www.ginko.voyage)	144
Figure 35 - Aire d'influence du pôle Chamars.....	145
Figure 36 - Fonctionnement multimodal du pôle Saint-Jacques (source : site www.ginko.voyage)	145
Figure 37 - Quartiers desservis par les lignes structurantes de transports collectifs.....	146
Figure 38 - Aménagements piétons et cyclables existants aux abords du site.....	147
Figure 39 - Observations qualitatives des aménagements modes doux (source : étude Transitec de 2016)	148
Figure 40 – Offre de stationnement public sur voirie et sur parking en ouvrage et enclos Erreur ! Signet non défini.	
Figure 41 - Découpage de secteurs de stationnement.....	Erreur ! Signet non défini.
Figure 42 - Réserves de capacité disponibles en journée	Erreur ! Signet non défini.
Figure 43 - Réserves de capacité disponibles de nuit	Erreur ! Signet non défini.
Figure 44 - Structure des usagers aux abords du site	Erreur ! Signet non défini.
Figure 45 - Évolution des émissions de polluants atmosphériques sur le territoire du Grand Besançon.....	174
Figure 46 - Modélisation des concentrations annuelles moyennes d'ozone.....	175
Figure 47 - Modélisation des concentrations annuelles moyennes de PM10.....	176
Figure 48 - Modélisation des concentrations annuelles moyennes de PM2.5.....	177
Figure 49 - Modélisation des concentrations annuelles moyennes de N2O.....	178
Figure 50 - Evolution des émissions de benzène sur le territoire du Grand Besançon.....	179
Figure 51 – Localisation des sites BASIAS et BASOL.....	182
Figure 52 : Part des sources d'énergie dans les consommations d'énergie	187
Figure 53 : Part des sources dans la production d'énergie renouvelable	189
Figure 54 : Présentation du 20.03.2017 de l'étude énergétique du projet de reconversion Saint-Jacques – Arsenal. 192	
Figure 55 - Indice d'humidité des sols (source : outil de diagnostic de vulnérabilité ADEME)	194
Figure 56 : extrait du Plan guide : projet de reconquête des berges du Doubs.....	212
Figure 57 : Plan des secteurs pour la gestion des eaux pluviales (source OTE ingénierie – Avril 2024)	218
Figure 58 : extrait d'une plan guide TER	222
Figure 61 : réduction des impacts de l'éclairage nocturne (source : Horizon d'ailes)	230

Liste des tableaux

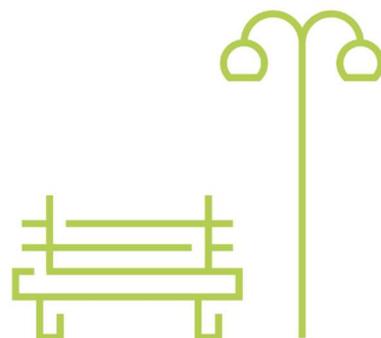
Tableau 1 : Inventaire des ouvrages de la base de données du sous-sol (BSS, BRGM)	61
Tableau 2 - Surfaces actives et débit pluviaux de pointe actuels sur le site Saint Jacques.....	70
Tableau 3 - Tableau des prospections du bâti.....	Erreur ! Signet non défini.
Tableau 4 : Évolution démographique (D'après les données de l'INSEE)	131
Tableau 5 – Données de mobilité	134

Tableau 6 - Gestion et tarification du stationnement public	152
Tableau 7 - Données d'occupation et de rotation par secteurs.....	Erreur ! Signet non défini.
Tableau 8 – Gisements ENR potentiels sur le site.....	191
Tableau 9 : Critères de hiérarchisation du niveau d'incidences.....	204
Tableau 11 : Synthèse des mesures	274



Chapitre I. Préambule

1



I.A. RENSEIGNEMENTS GENERAUX

Personne publique compétente	Ville de Besançon
Commune(s) concernée(s)	Besançon
Nombre d'habitants de la commune	115 984 habitants en 2017 (source INSEE)
Superficie du territoire	Superficie commune de Besançon : 6 505 ha Emprise au sol du projet : environ 3000 m ² Hauteur maximale du bâtiment : 22,18 m
Document d'urbanisme en vigueur sur la commune	PSMV Centre ancien approuvé le 13 février 2012 et modifié par arrêté du 4 mars 2020 (concernant le projet) PLU (Plan Local d'Urbanisme) de la ville de Besançon approuvé le 5 juillet 2007 – Dernière modification du 30 janvier 2020 PSMV Battant-quai Vauban approuvé en 1992, révisé en 2011 puis 2016. Approbation de la modification n°2 le 22 septembre 2016 PLUi en cours d'élaboration : phase de déclinaison réglementaire
Existence de documents supra-communaux	SCOT (Schéma de Cohérence Territorial) de l'agglomération Bisontine (ayant fait l'objet d'une évaluation environnementale) approuvé en 2011 en cours de révision. PLH (Programme Local de l'Habitat) du Grand Besançon approuvé le 26 septembre 2013 PDU (Plan de Déplacement Urbain) du Grand Besançon approuvé le 12 février 2015

I.B. CONTEXTE GENERAL DE L'ETUDE

Le présent dossier concerne **l'étude d'impacts du projet de rénovation du site Saint-Jacques-Arsenal**. Ce projet s'inscrit dans le cadre du site Saint-Jacques, site historique de l'Hôpital et autrefois propriété du CHU sur 5 ha environ. Le site est adossé d'un côté au collège Victor Hugo et au lycée Pasteur, il est bordé des 3 autres côtés par la place Saint-Jacques, l'avenue du 8 mai 1945 et la rue Girod de Chantrans.

Au titre de la nomenclature annexée à l'article R 122-2 du code de l'environnement, le projet relève des catégories suivantes :

- de la catégorie n°39 b du tableau annexé à l'article R. 122-2 du code de l'environnement, qui soumet à examen au cas-par-cas les opérations d'aménagement dont le terrain d'assiette est compris entre 5 et 10 ha, ou dont la surface de plancher au sens de l'article R.111-22 du code de l'urbanisme ou l'emprise au sol au sens de l'article R.*420-1 du même code est supérieur ou égale à 10 000 m²,

Le projet est par ailleurs soumis à un dossier de déclaration ou autorisation au titre de la Loi sur l'Eau.

Le 23 Août 2021, la collectivité a saisi l'autorité environnementale dans le cadre d'une demande d'examen au cas par cas dans le cadre du projet d'aménagement de la Grande Bibliothèque .

Par arrêté en date du 27 septembre 2021, l'autorité environnementale décide de soumettre le projet de Grande Bibliothèque à évaluation environnementale au motif notamment que celle-ci s'inscrit dans le cadre de l'ensemble des projets d'aménagement du site Saint-Jacques Arsenal.

Elle recommande dans ce même arrêté de conduire au plus vite la définition du projet de requalification du site Saint-Jacques-Arsenal et son évaluation environnementale avant d'engager tout nouveau projet opérationnel sur ce quartier.

Parmi les enjeux environnementaux justifiant la décision de soumettre le projet à évaluation environnementale, sont évoqués :

- les besoins en eau potable et autres besoins pour l'AEP. La nécessité de remplacer les canalisations en plomb,
- les impacts de la géothermie sur les milieux aquatiques,
- la gestion des eaux pluviales,
- les incidences du projet sur le climat et les GES,
- les incidences du projet sur la population locale, durant la phase chantier notamment.

Les premières autorisations déposées sur le site concernent l'aménagement de la cours d'honneur et les bâtiments Sainte-Charles et Sainte Marie. Ces autorisations portent donc la première étude d'impacts globale. Comme tout projet d'envergure de ce type, la programmation urbaine peut être amenée à évoluer sur les autres secteurs. L'étude d'impacts sera ainsi actualisée au fil du temps tel que prévu par la réglementation.

I.C. CONTEXTE REGLEMENTAIRE ET CONTENU DE L'ETUDE D'IMPACTS

I.C.1. Cadre réglementaire général

C'est la loi n° 76-629 du 10 juillet 1976 relative à la protection de la nature qui, pour la première fois, inscrit en droit français la nécessité d'une étude préalable (étude d'impact) permettant d'apprécier les conséquences sur l'environnement, de la réalisation d'aménagements ou d'ouvrages qui, par l'importance de leurs dimensions ou leurs incidences sur le milieu naturel, peuvent porter atteinte à celui-ci.

Si la France a été ainsi l'une des premières en Europe à introduire la nécessité de faire une évaluation environnementale préalable à l'autorisation d'un projet susceptible d'avoir des incidences notables sur l'environnement, cette idée a ensuite émergé au niveau européen avec la publication de deux directives : la directive 85/337/CEE du Conseil du 27 juin 1985 concernant l'évaluation des incidences de certains projets publics et privés sur l'environnement et la directive 2001/42/CE du 27 juin 2001 relative à l'évaluation des incidences de certains plans et programmes sur l'environnement.

La directive n° 2001/42/CE du 27 juin 2001 a été transposée initialement par l'ordonnance n° 2004-489 du 3 juin 2004 à la fois dans le code de l'environnement et dans le code de l'urbanisme. Suite à ces directives, le droit de l'évaluation environnementale a été profondément modifié par la loi du 12 juillet 2010 qui introduit notamment un examen « au cas par cas des projets » afin de mieux transposer le droit européen.

L'ordonnance n°2016-1058 du 3 août 2016 et son décret d'application du 11 août 2016 parachève l'évolution initiée par la loi de 2010 et transpose la directive 2014/52/UE du 16 avril 2014 : l'examen au cas par cas est renforcé, la durée de participation du public est de 30 jours minimum, le contenu de l'autorisation est précisé, etc.).

I.C.2. Le processus de l'évaluation environnementale

L'évaluation environnementale est une démarche itérative d'intégration des enjeux environnementaux et de santé humaine dans les projets afin d'améliorer la qualité de ceux-ci. C'est un processus dans lequel il s'agit de se poser les bonnes questions au bon moment. L'étude d'impact est le document qui va matérialiser ce processus.

L'évaluation environnementale peut être modifiée suite aux consultations prévues, de l'autorité environnementale et du public, et actualisée tout au long de la vie du projet, notamment en cas de modifications notables de celui-ci. Ces dernières peuvent être liées à l'évolution du projet, de l'évaluation de ses effets sur l'environnement ou du contexte environnemental dans lequel il s'inscrit. L'évaluation environnementale porte sur les incidences notables directes ou indirectes du projet sur l'environnement.

Le III de l'article L. 122-1 du code de l'environnement précise que « L'évaluation environnementale est un processus constitué de l'élaboration, par le maître d'ouvrage, d'un **rapport d'évaluation des incidences** sur l'environnement, dénommé ci-après « étude d'impact », de la **réalisation des consultations prévues** à la présente section, ainsi que de **l'examen, par l'autorité compétente pour autoriser le projet, de l'ensemble des informations présentées dans l'étude d'impact** et reçues dans le cadre des consultations effectuées et du maître d'ouvrage.

I.C.3. Contenu de l'étude d'impacts du projet d'aménagement

L'ampleur, les caractéristiques du projet et la sensibilité de l'environnement dans lequel il s'inscrit sont autant d'éléments à prendre en compte afin de mettre en œuvre le processus d'évaluation environnementale (art. R122-5 I code env.). **Ainsi, le contenu de l'étude d'impact est proportionné, notamment :**

- à la sensibilité environnementale de la zone susceptible d'être affectée par le projet ;
- à l'importance et à la nature des travaux, installations, ouvrages, ou autres interventions ;
- aux incidences prévisibles du projet sur l'environnement et la santé humaine, notamment au regard des effets cumulés avec d'autres projets.

L'avis de l'autorité environnementale est réalisé en conservant cette approche proportionnée.

II. – En application du 2° du II de l'article L. 122-3, l'étude d'impact comporte les éléments suivants, en fonction des caractéristiques spécifiques du projet et du type d'incidences sur l'environnement qu'il est susceptible de produire :

Tableau n°1. : contenu du dossier d'étude d'impacts

1° Un résumé non technique des informations prévues ci-dessous. Ce résumé peut faire l'objet d'un document indépendant.
2° Une description du projet, y compris en particulier : <ul style="list-style-type: none"> - une description de la localisation du projet ; - une description des caractéristiques physiques de l'ensemble du projet, y compris, le cas échéant, des travaux de démolition nécessaires, et des exigences en matière d'utilisation des terres lors des phases de construction et de fonctionnement ; - une description des principales caractéristiques de la phase opérationnelle du projet, relatives au procédé de fabrication, à la demande et l'utilisation d'énergie, la nature et les quantités des matériaux et des ressources naturelles utilisées ; - une estimation des types et des quantités de résidus et d'émissions attendus, tels que la pollution de l'eau, de l'air, du sol et du sous-sol, le bruit, la vibration, la lumière, la chaleur, la radiation, et des types et des quantités de déchets produits durant les phases de construction et de fonctionnement.
3° Une description des aspects pertinents de l'état initial de l'environnement et de leur évolution en cas de mise en œuvre du projet ainsi qu'un aperçu de l'évolution probable de l'environnement en l'absence de mise en œuvre du projet, dans la mesure où les changements naturels par rapport à l'état initial de l'environnement peuvent être évalués moyennant un effort raisonnable sur la base des informations environnementales et des connaissances scientifiques disponibles.
4° Une description des facteurs mentionnés au III de l'article L. 122-1 susceptibles d'être affectés de manière notable par le projet : la population, la santé humaine, la biodiversité, les terres, le sol, l'eau, l'air, le climat, les biens matériels, le patrimoine culturel, y compris les aspects architecturaux et archéologiques, et le paysage.

<p>5° Une description des incidences notables que le projet est susceptible d'avoir sur l'environnement résultant, entre autres :</p> <ul style="list-style-type: none"> a) de la construction et de l'existence du projet, y compris, le cas échéant, des travaux de démolition ; b) de l'utilisation des ressources naturelles, en particulier les terres, le sol, l'eau et la biodiversité, en tenant compte, dans la mesure du possible, de la disponibilité durable de ces ressources ; c) de l'émission de polluants, du bruit, de la vibration, de la lumière, la chaleur et la radiation, de la création de nuisances et de l'élimination et la valorisation des déchets ; d) des risques pour la santé humaine, pour le patrimoine culturel ou pour l'environnement ; e) du cumul des incidences avec d'autres projets existants ou approuvés, en tenant compte le cas échéant des problèmes environnementaux relatifs à l'utilisation des ressources naturelles et des zones revêtant une importance particulière pour l'environnement susceptibles d'être touchées. f) des incidences du projet sur le climat et de la vulnérabilité du projet au changement climatique ; g) des technologies et des substances utilisées. <p>La description des éventuelles incidences notables sur les facteurs mentionnés au III de l'article L. 122-1 porte sur les effets directs et, le cas échéant, sur les effets indirects secondaires, cumulatifs, transfrontaliers, à court, moyen et long termes, permanents et temporaires, positifs et négatifs du projet.</p>
<p>6° Une description des incidences négatives notables attendues du projet sur l'environnement qui résultent de la vulnérabilité du projet à des risques d'accidents ou de catastrophes majeurs en rapport avec le projet concerné. Cette description comprend le cas échéant les mesures envisagées pour éviter ou réduire les incidences négatives notables de ces événements sur l'environnement et le détail de la préparation et de la réponse envisagée à ces situations d'urgence.</p>
<p>7° Une description des solutions de substitution raisonnables qui ont été examinées par le maître d'ouvrage, en fonction du projet proposé et de ses caractéristiques spécifiques, et une indication des principales raisons du choix effectué, notamment une comparaison des incidences sur l'environnement et la santé humaine.</p>
<p>8° Les mesures prévues par le maître de l'ouvrage pour :</p> <ul style="list-style-type: none"> - éviter les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine et réduire les effets n'ayant pas pu être évités ; - compenser, lorsque cela est possible, les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine qui n'ont pu être ni évités ni suffisamment réduits. S'il n'est pas possible de compenser ces effets, le maître d'ouvrage justifie cette impossibilité. <p>La description de ces mesures doit être accompagnée de l'estimation des dépenses correspondantes, de l'exposé des effets attendus de ces mesures à l'égard des impacts du projet sur les éléments mentionnés au 5°.</p>
<p>9° Le cas échéant, les modalités de suivi des mesures d'évitement, de réduction et de compensation proposées.</p>
<p>10° Une description des méthodes de prévision ou des éléments probants utilisés pour identifier et évaluer les incidences notables sur l'environnement.</p>
<p>11° Les noms, qualités et qualifications du ou des experts qui ont préparé l'étude d'impact et les études ayant contribué à sa réalisation ;</p>

I.C.4. Historique des études environnementales

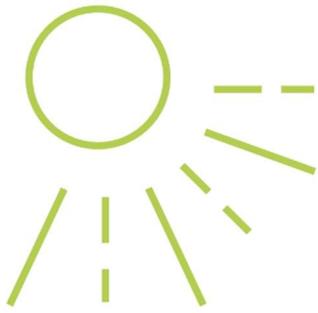
Un premier état initial de l'environnement concernant le site Saint-Jacques a été réalisé en 2018/2019 dans le cadre de la modification du PSMV en vue de permettre notamment la réalisation du projet de rénovation urbaine du site.

Plusieurs études thématiques ont également été engagées sur le site Saint-Jacques en amont de la présente étude d'impacts qui constituent un fond de connaissance parmi lesquelles :

- Etude mobilité et stationnement (SARECO, 2024)
- Etude mobilité et stationnement (Transitec, 2017)
- Expertises hydrogéologiques (Reilé, 2020-2024)
- Etudes sur les potentialités et développement des énergies renouvelables (Novea 2017 et SF2e 2021),
- Etudes géotechniques (Alios, 2016)
- Expertise écologique (Mosaïque environnement 2018)
- Synthèse des connaissances relatives aux espèces protégées, analyse des sensibilités et premières propositions de mesures pour éviter et réduire la destruction de ces espèces dans le cadre de la phase de démolition. **Suite à l'établissement de ce dossier, une dispense de dérogation a été obtenue en 2021 pour l'ensemble du site Saint-Jacques.**
- Etude d'impacts de la Grande Bibliothèque 2022
- Compléments au dossier de dérogation espèces protégées 2022 puis 2023
- Compléments d'inventaires faune-flore année 2023

Une mission d'AMO a également été engagée sur le site Saint-Jacques pour la programmation et la conception urbaine et paysagère de l'ensemble du site et confiée à l'agence TER, mandataire d'un groupement de bureau d'études. Ces études ont été intégrées chemin faisant et ont notamment alimenté la réflexion sur les impacts et mesures.

Notons enfin que le projet est également soumis à un dossier au titre de la loi sur l'eau. Il sera réalisé postérieurement à l'étude d'impacts.



Chapitre II.

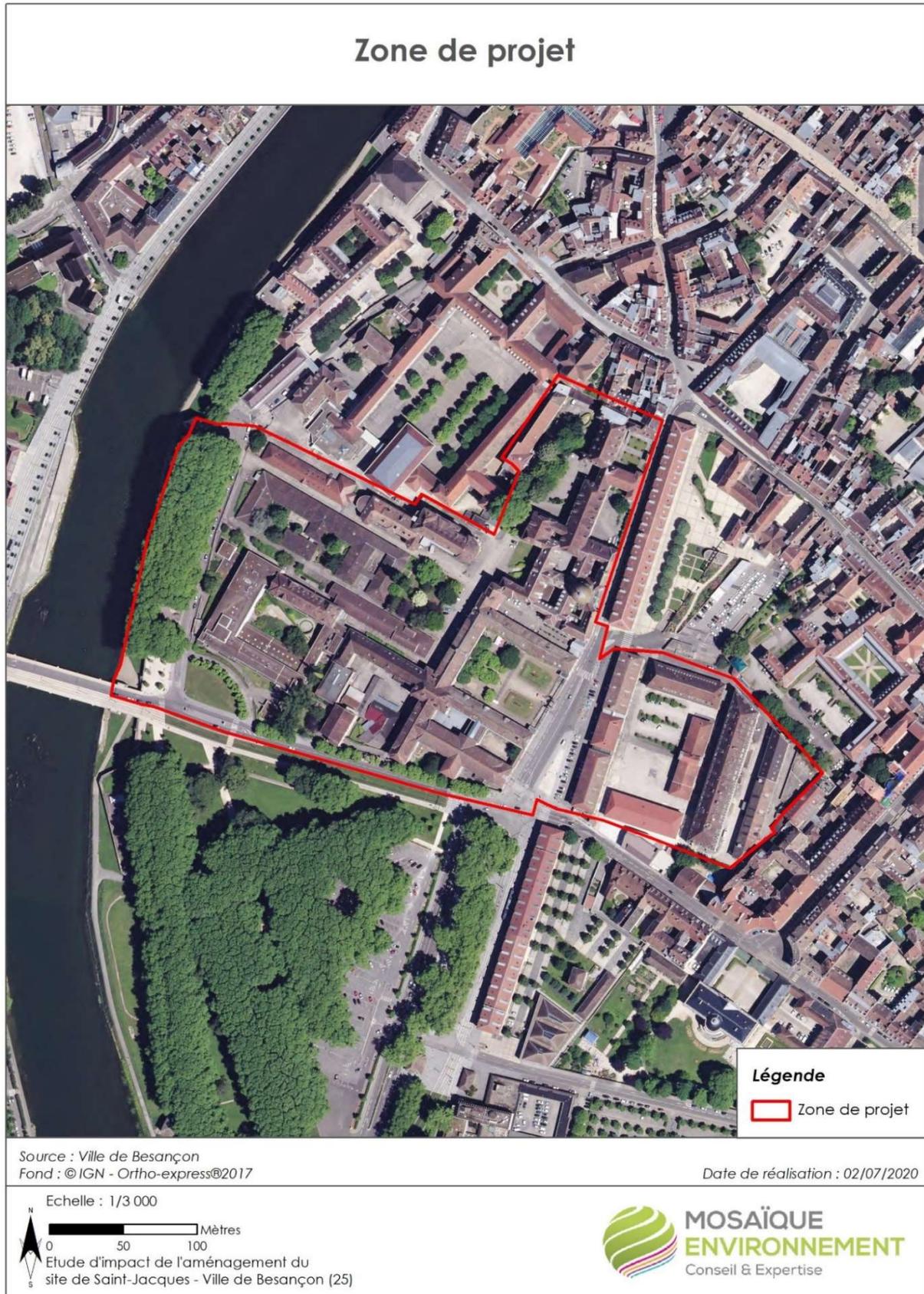
Résumé non technique de l'étude d'impacts

2



II.A. LOCALISATION DU PROJET

Le site Saint-Jacques-Arsenal s'inscrit dans la boucle de Besançon

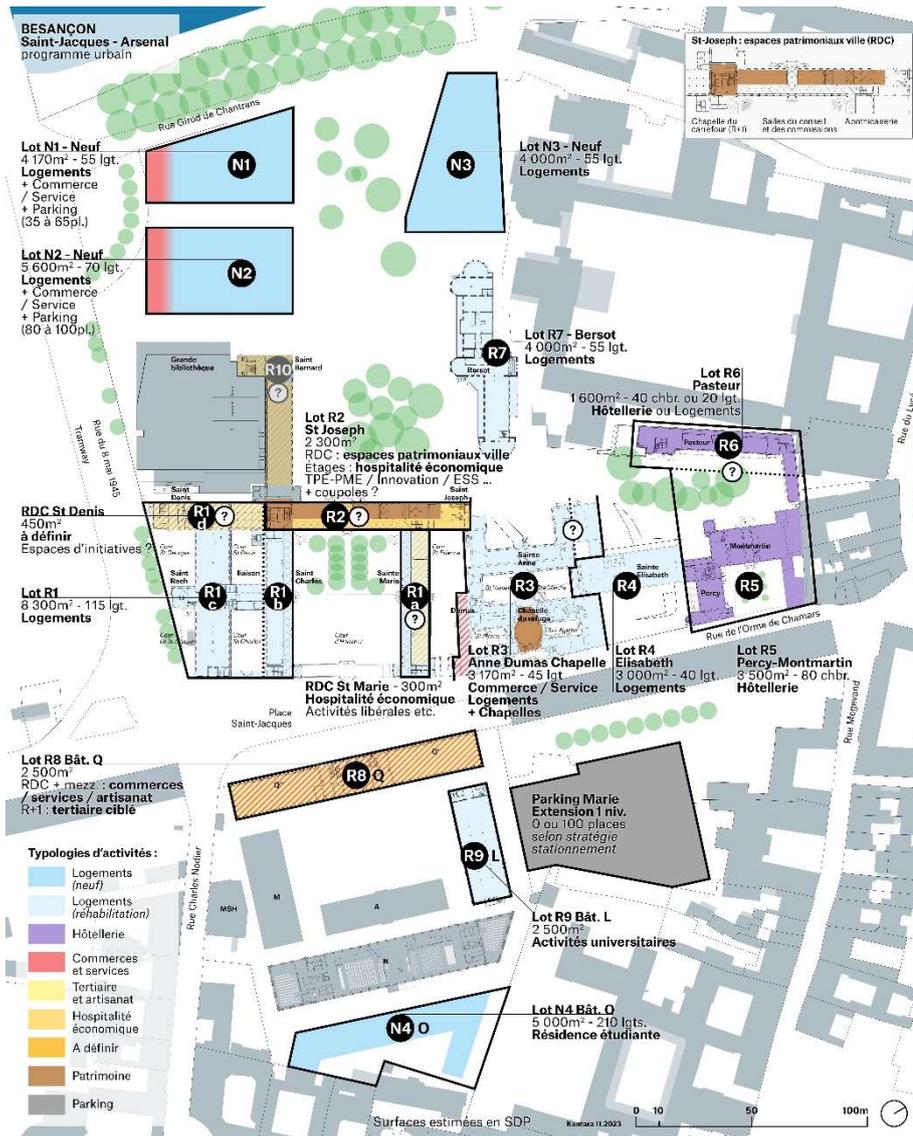


Carte 1 – plan de situation à l'échelle du centre ancien

II.B. PRESENTATION DU PROJET

La programmation sera mixte afin de renforcer l'offre de logement en centre-dense, et ainsi participer à la densification urbaine, tout en proposant des activités économiques et culturelles diverses. Les programmes sont répartis entre 40 000m² de surfaces réhabilités et 23 000m² de surfaces neuves, tandis que 26 000m² seront démolis. Ainsi, le projet gardera une densité semblable à celle du site actuel, en optimisant les emprises afin de créer des espaces publics plus amples.

Les différentes fonctions sont présentées sur la figure ci-après.



II.C. CARACTERISTIQUES ENVIRONNEMENTALES DU SITE – ETAT INITIAL

Les caractéristiques environnementales du site sont résumées dans le tableau ci-après

DIMENSION ENVIRONNEMENTALE	PRINCIPALES CARACTERISTIQUES	ENJEUX	FORCE DE L'ENJEU SUR LE SITE
Milieu physique : consommation foncière et artificialisation, contexte géologique, topographique, climatique	Site déjà urbanisé Topographie plane Faible sensibilité de la boucle aux phénomènes karstiques mais nécessité d'expertises géotechniques pour confirmer l'absence de cavités.	Limitation de la consommation foncière et maîtrise de l'artificialisation	Faible
		Limitation des remblais/déblais	Faible
		Prise en compte des contraintes géologiques liées au karst	Indéterminé (sondages en cours)
		Prise en compte des contraintes climatiques dans le cadre des aménagements : confort d'été et d'hiver	Fort
Cycle de l'eau : eaux souterraines et superficielles, hydrographie, eau potable, assainissement, eaux pluviales	Proximité de la nappe du Doubs pouvant générer une inondation des sous-sols en période de haute eaux Proximité du Doubs mais absence de liens visuels et fonctionnels avec le cours d'eau	Limitation de l'imperméabilisation des terrains	Moyen
		Préservation de la nappe du Doubs (pollution, altération de la thermie et du fonctionnement)	Fort
		Valorisation de la proximité du Doubs et préservation des eaux superficielles	Fort
		Gestion exemplaire des eaux pluviales	Moyen
Cycle de l'eau : eaux souterraines et superficielles, hydrographie, eau potable, assainissement, eaux pluviales	Réseau unitaire de gestion des eaux sur le site actuel. Raccordement à la station d'épuration Port Douvot qui possède résiduelle suffisante.	Prise en compte des besoins futurs du site en AEP et assainissement	Faible
Milieux naturels et trame verte et bleue	A l'échelle du site Saint-Jacques Arsenal : présence d'arbres anciens intéressants pour la faune et la climatisation du site, présence d'une faune protégée inféodée au bâti et aux arbres à cavité (oiseaux, chauves-souris).	Préservation des arbres remarquables dans le cadre du réaménagement du site et développement de la canopée	Moyen
		Prise en compte de la présence d'espèces protégées de la faune dans le bâti, préservation des gîtes dans le bâti ancien dès que cela est possible	Moyen
		Diversification des potentiels d'accueil de la biodiversité à l'échelle du site Saint-Jacques, dans le cadre de l'aménagement des espaces verts (espaces publics et privés)	Faible
		Rétablissement des liaisons fonctionnelles avec le Doubs	Faible
Paysage et patrimoine bâti	Présence d'un patrimoine bâti remarquable classé aux Monuments historiques	La prise en compte du patrimoine bâti et archéologique	Très fort
		La recomposition des espaces libres en lien avec la mise en valeur du patrimoine	Fort
		Le dialogue avec les rues et quartiers avoisinants, ainsi qu'avec le parc Chamars	Fort

DIMENSION ENVIRONNEMENTALE	PRINCIPALES CARACTERISTIQUES	ENJEUX	FORCE DE L'ENJEU SUR LE SITE
	Périmètre de sauvegarde et de mise en valeur (PSMV) du centre ancien de Besançon Présence de fondations Vauban D'un point de vue paysager : site déprécié par des constructions techniques du CHU et les bâtiments délaissés.	L'amélioration des ouvertures visuelles et connexions physiques dans le site	Moyen
		Le renforcement des liens et la requalification des accès au Doubs	Moyen
Mobilité et stationnement (accès, transports en commun, mobilité actives, stationnement)	Trafic important sur les voiries à proximité du site, notamment avenue du 8 mai 1945. Importante desserte en transports en commun à proximité immédiate du site Présence de trottoirs et d'une voie mode doux le long de l'avenue du 8 mai 1945. Présence de stationnements publics importants à proximité immédiate (Grand Chamars notamment)	- Maîtrise du trafic en cœur de quartier - Garantir une accessibilité locale automobile au projet pour les publics captifs et les livraisons sur un secteur déjà contraint.	Moyen
		Assurer la performance du réseau de transport collectif en lien avec les difficultés d'écoulement de la circulation aux abords du site Traiter les cheminements piétons aux abords du site et en lien avec le pôle de transports collectifs Saint-Jacques	Moyen
		Satisfaire la demande en stationnement projetée en tenant compte des évolutions sur le quartier et en incitant au développement des pratiques de mobilités plus durables. - Maîtriser les effets de bords à proximité des zones réglementées. - Limiter le stationnement illicite.	Moyen
Santé environnement Risques naturels, bruit, qualité de l'air, sites et sols pollués	Risque d'inondation par remontée de nappe mais absence de risque inondation lié au Doubs. Absence de risques technologiques Pollution de l'air et nuisances sonores liées au trafic routier à proximité Présence de sols pollués. Présence d'amiante dans les bâtiments existants.	Prise en compte du risque inondation par remontée de nappe	Fort
		Prise en compte du risque géotechnique	Moyen
		Prise en compte de la pollution des sols et des bâtiments (amiante), traitement des terres polluées et désamiantage.	Fort
		Maîtrise des flux de véhicules afin de ne pas accroître les nuisances sonores et la pollution de l'air.	Moyen
		Prévention des nuisances sonores	Fort
		Préservation de la qualité de l'air intérieur	Fort
Energie et changement climatique (volet atténuation et adaptation)	Bâtiments anciens énergivores Potentialités pour le développement des énergies renouvelables (solaire, géothermie) mais contraintes liées aux monuments historiques Site très artificialisé et propice aux îlots de chaleur	Optimiser la performance énergétique des nouveaux bâtiments	Fort
		Rénover les bâtiments anciens pour réduire les consommations énergétiques	Moyen
		Maintenir les espaces verts pour le stockage du carbone et la lutte contre les îlots de chaleur	Faible
		Amélioration du confort d'été, tout en articulant ces enjeux avec la préservation des enjeux patrimoniaux ;	Fort
		Mobilisation des gisements en ENR de manière efficace et intégration de la	Fort

DIMENSION ENVIRONNEMENTALE	PRINCIPALES CARACTERISTIQUES	ENJEUX	FORCE DE L'ENJEU SUR LE SITE
		production dans la conception des bâtiments.	
		Réduction de la part du routier dans les déplacements.	Moyen

Ainsi les enjeux les plus forts sont ceux liés au patrimoine bâti et archéologique, à la préservation de la ressource en eau, aux questions de santé (pollution des sols, nuisances sonores) et aux questions énergétiques et climatiques.

II.D. SYNTHÈSE DES INCIDENCES SUR L'ENVIRONNEMENT ET MESURES PROPOSÉES POUR LES ÉVITER ET LES RÉDUIRE

Dimension environnementale		Principaux impacts potentiels	Nature impact brut	Mesures E (évitement), R (Réduction), C (Compensation), accompagnement (A)	Impact résiduel après mesures
Milieu physique : consommation foncière et artificialisation, contexte géologique, topographique, climatique	Consommation foncière / espaces naturels et agricoles	Rénovation urbaine	Positif	E : site déjà artificialisé	Positif
	Topographie - remblais/déblais	Inscription du projet dans la topographie Déblais nécessaires pour fouilles archéologique et dépollution	Faible	R : évacuation des déblais en centre spécialisé	Faible
	Sous-sols, risques géologiques	Instabilité potentielle en contexte karstique (effondrement par soutirage des argiles) mais site de la boucle peu sensible en général	Faible	E : Expertises géotechniques et définition des mesures à prendre en conséquence pour éviter le risque d'effondrement	Faible
Cycle de l'eau : eaux souterraines et superficielles, hydrographie, eau potable, assainissement, eaux pluviales	Eaux souterraines	Construction en sous-sol pouvant entraîner - Altération du fonctionnement de la nappe - Accroissement de la température - Pollution de la nappe	Faible	E : mesures de prévention des pollutions en phase chantier E : désimperméabilisation E : études à mener à l'échelle de chaque îlot de projet pour éviter les incidences sur la nappe	Faible
	Eaux superficielles-qualité écologique	Rétablissement des liens avec le Doubs	Positif	Sans objet (intégré projet Saint-Jacques Arsenal)	Positif
Cycle de l'eau : eaux souterraines	Eaux superficielles-qualité chimique	Pollutions en phase chantier	Très faible	E : mesures de prévention des pollutions en phase chantier	Très faible

Dimension environnementale		Principaux impacts potentiels	Nature impact brut	Mesures E (évitement), R (Réduction), C (Compensation), accompagnement (A)	Impact résiduel après mesures
et superficielles, hydrographie, eau potable, assainissement, eaux pluviales		Risque de rejet d'eaux usées en phase de fonctionnement		E : raccordement à la STEP, E : mise en place d'un réseau séparatif et d'une gestion des eaux pluviales	
	Alimentation en eau potable	Accroissement des besoins en AEP. Mais dans une moindre mesure que l'occupation antérieure (CHU). Faible à l'échelle de la ville de Besançon	Faible	E : Récupération des eaux pluviales à des fins d'usages non domestiques.	Faible
	Gestion des eaux pluviales	Site déjà imperméabilisé, impact faible	Faible	E : Désimpermeabilisation à l'échelle du site Saint-Jacques-Arsenal R : mise en place d'un système de gestion des eaux pluviales (infiltration/rétention/réseau séparatif)	Positif à long terme
Milieux naturels et trame verte et bleue	Préservation des sites patrimoniaux	Absence de site patrimonial impacté	Neutre	Sans objet	Neutre
	Habitats naturels et flore remarquable	Absence de flore protégée Risque de prolifération des espèces invasives en phase chantier. Diversification des habitats à l'échelle Saint-Jacques Arsenal dans le cadre de la création des espaces verts	Positifs	E : mesures de prévention concernant les plantes invasives en phase chantier A : Recomposition de sols vivants et écosystèmes	Positifs

Dimension environnementale		Principaux impacts potentiels	Nature impact brut	Mesures E (évitement), R (Réduction), C (Compensation), accompagnement (A)	Impact résiduel après mesures
Milieux naturels et trame verte et bleue	Faune protégée	Risque de destruction d'Oiseaux ou Chauves-souris nichant dans le bâti Risque de collision dans les vitrages ou de piégeage dans les réseaux et gaines du nouveau bâtiment Risque de perturbation par la pollution lumineuse	Faible à moyen	E : accompagnement du chantier par un écologue, adaptation du calendrier d'intervention, application de principes de prévention de la destruction lors de l'intervention en façade et en toiture E : mise en place de mesures préventives pour la destruction (mise en défens des bâtiments) R : ét mise en place de gîtes et nichoirs E : Limitation de l'éclairage nocturne et choix de longueurs d'onde dans les teintes jaunes-orangées. E : mise en place de mesures pour éviter collision et piégeage dans bâtiment neuf	Très faible
	Rétablissement des liaisons fonctionnelles avec le Doubs	Absence de continuités écologiques Rétablissement des continuités dans le cadre du projet Saint-Jacques Arsenal	Positif	A : Recomposition de sols vivants et écosystèmes (Positif
Paysage et patrimoine bâti	Grand paysage et valeurs paysagères	Rénovation d'un site déprécié par la présence de bâtiments peu qualitatifs.	Positif	E : Intégration des principes de qualité paysagère et architecturale en amont du projet Mise en œuvre des aménagements paysagers et plantations prévues (cf. également volet patrimoine naturel).	Positif
	Patrimoine bâti	Restauration et valorisation des bâtiments monument historique	Neutre à positif	Echanges réguliers avec la DRAC	Positif
Paysage et patrimoine bâti	Patrimoine archéologique	Impact sur les fondations Vauban	A définir	E : campagnes de fouilles qui permettront de définir les mesures de préservation du patrimoine archéologique	A définir

Dimension environnementale		Principaux impacts potentiels	Nature impact brut	Mesures E (Évitement), R (Réduction), C (Compensation), accompagnement (A)	Impact résiduel après mesures
		Impacts éventuels sur d'autres ressources (fouilles en cours)		Echanges réguliers avec la DRAC	
Santé environnement Risques naturels, bruit, qualité de l'air, sites et sols pollués	Risque inondation par remontée de nappe	Risque d'inondation des sous-sols en période de hautes eaux	Fort	E : études à l'échelle de chaque ilot et réadaptation des projets en tant que besoin	Très faible
	Mouvements de terrain	Cf. Cadre physique - sous-sol		Cf. Cadre physique - sous-sol	
	Pollution des sols	Présence de polluants dans les sols pouvant présenter un risque en phase chantier (fouilles archéologiques) et fonctionnement	Moyen	E : Diagnostic par bureau d'étude expert, excavation des terres polluées et évacuation en centre spécialisé Vérification après dépollution et plan de gestion des pollutions résiduelles en tant que besoin.	Faible
	Qualité de l'air	Risques de contamination de l'environnement par l'amiante présente dans les bâtiment Emissions de poussières en phase chantier	Moyen à fort	E : prévention en phase chantier et désamiantage des bâtiments	Faible
	Qualité de l'air intérieur	Emissions polluantes liées aux matériaux utilisés pour la construction	Faible	E : Choix de matériaux et produits bénéficiant d'un écolabel E : Ventilation adéquate des bâtiments A : Collectivité engagée dans la lutte contre les perturbateurs endocriniens.	Faible
Santé environnement Risques naturels, bruit, qualité de l'air, sites et sols pollués	Nuisances sonores	Risques d'impacts des nuisances sonores extérieurs sur les habitants du site	Fort	E : Respect des émergences maximales réglementaires (art. 1336-4 et suivants du CSP) en limite de propriété pour les équipements techniques d R : Isolement en façade afin de protéger le bâtiment des bruits extérieurs	Faible
	Déchets	Déchets en phase chantier	Moyen	R : prévention et élimination des déchets en phase chantier selon normes en vigueur	Faible

Dimension environnementale		Principaux impacts potentiels	Nature impact brut	Mesures E (éviterment), R (Réduction), C (Compensation), accompagnement (A)	Impact résiduel après mesures
		Production de déchets en phase de fonctionnement	Moyen	R : mise en place d'une politique de tri et recyclage.	Faible
	Accidentologie	Risque d'accroissement des accidents de personnes	Fort	E : aménagement des voies périphériques afin d'organiser et sécuriser les circulations tous modes	Faible
Energie et changement climatique (volet atténuation et adaptation)	Emissions GES	Emissions de GES liés à la construction du nouveau bâtiment et rénovation ancien	Moyen	E : accroissement de la part de matériaux biosourcés E : isolation des bâtiments E : accessibilité du bâtiment en transports en commun et modes actifs	Moyen
	Consommations énergétiques	Consommations énergétiques liées aux équipements techniques, besoin de chauffage et rafraichissement	Moyen	E : isolation des bâtiments E : développement des énergies renouvelables	Moyen



Chapitre III.

Description des caractéristiques principales du projet



III.A. PRESENTATION DES PORTEURS DE PROJETS

L'aménagement du site a en effet été confié par la Ville de Besançon à la société publique locale Territoire 25 dans le cadre d'une concession d'aménagement signée le 15 janvier 2023.

Territoire 25

Siège social à Besançon

6 rue Louis Garnier

BP 1513

25008 BESANCON CEDEX

Qui porte les missions suivantes :

- acquérir le foncier au CHU, conduire les expertises nécessaires, puis l'opération ;
- céder des droits à construire aux opérateurs qui mettront en œuvre le programme souhaité par la Ville ;
- coordonner les futurs chantiers en lien avec l'aménagement des espaces publics.

La ville de Besançon est propriétaire et porte la maîtrise d'ouvrage de certains espaces publics : la cour centrale et la cour d'honneur, la place Saint Jacques

- Mairie de Besançon
- 2 rue Mégevand
- 25034 Besançon cedex
- Territoire 25 réalisera les aménagements sur les autres espaces collectifs non bâtis. A terme ils seront rétrocédés à la Ville de Besançon.

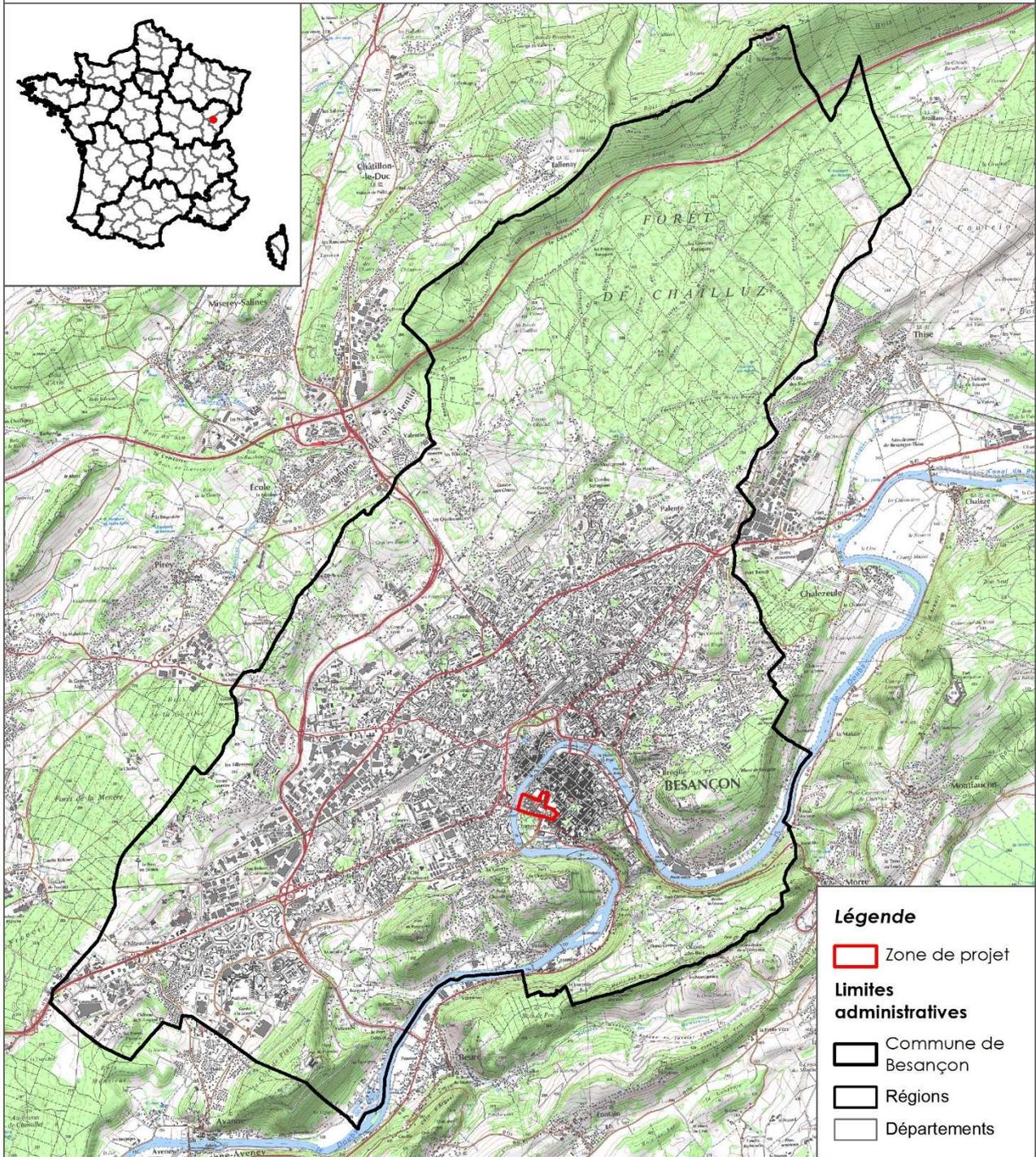
Une mission de programmation urbaine et paysagère a été confiée par la collectivité à un groupement de bureau d'études piloté par l'agence TER La mission a fait l'objet d'un un plan guide restitué en 2023. et pour la maîtrise d'œuvre des espaces publics.

III.B. PLAN DE SITUATION ET PRISES DE VUES

Situé en hypercentre de Besançon, le site Saint-Jacques, site historique de l'Hôpital et propriété du CHU sur 5 ha environ est adossé d'un côté au collège Victor Hugo et au lycée Pasteur, il est bordé des 3 autres côtés par la place Saint-Jacques, l'avenue du 8 mai et la rue Girod de Chantrans. Sa position à la frange de l'hyper centre bâti et de la boucle verte (parc de Chamars notamment) en fait un site en trait d'union entre le minéral et le végétal. Face à Saint-Jacques, le site de l'Arsenal est un ancien arsenal militaire sur 2 ha environ dont la destination est Universitaire.

Ces 2 entités foncières (St Jacques et Arsenal) sont séparées par une place (place St Jacques de 5 000m² environ), qui fait l'objet d'un projet de complète rénovation par la ville de Besançon et qui sera un espace public animé par des commerces en pieds d'immeuble. Ces 2 sites composeront la « cité des savoirs et de l'innovation ».

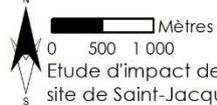
Localisation de la zone de projet



Source : Ville de Besançon
Fond : © IGN - SCAN 25®

Date de réalisation : 02/07/2020

Echelle : 1/60 000

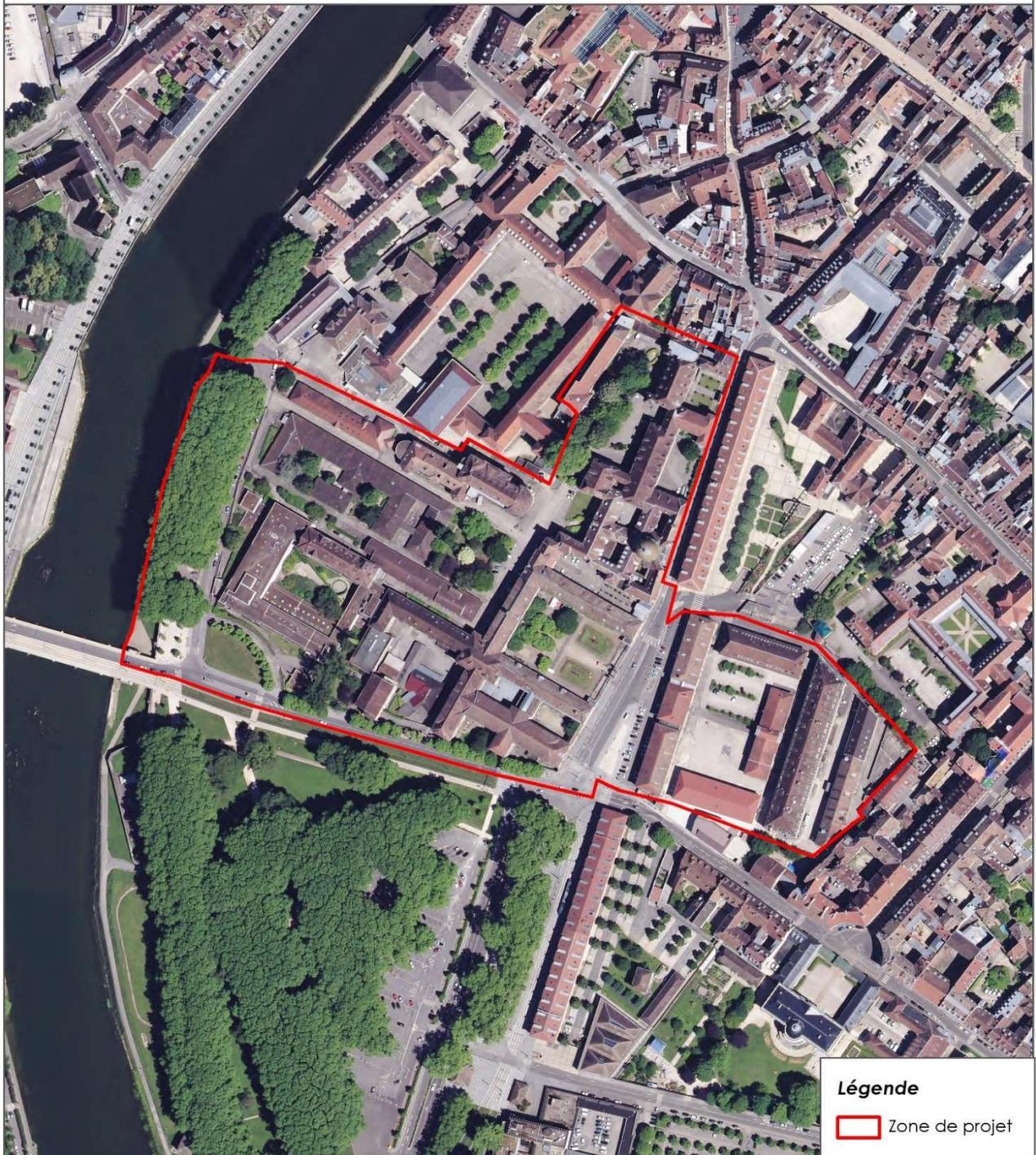


Etude d'impact de l'aménagement du site de Saint-Jacques - Ville de Besançon (25)



Carte 3 – Plan de situation à l'échelle de la commune

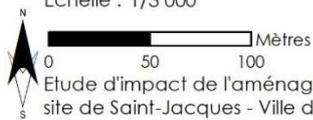
Zone de projet



Source : Ville de Besançon
Fond : © IGN - Ortho-express®2017

Date de réalisation : 02/07/2020

Echelle : 1/3 000



Carte 4 – plan de situation à l'échelle du centre ancien

PRISES DE VUE SITE SAINT-JACQUES-ARSENAL







carte 5 : plan masse prévisionnel (Source : AVP Saint-Jacques – Agence TER 2024)

III.C. LE FUTUR PROJET SAINT-JACQUES-ARSENAL

III.C.1. La programmation urbaine (source : plan guide TER 2024, Kantara 2024)

Le quartier connaîtra donc, dans les années à venir, une importante mutation. La libération du site par le CHU est en cours.

La programmation sera mixte afin de renforcer l'offre de logement en centre-dense, et ainsi participer à la densification urbaine, tout en proposant des activités économiques et culturelles diverses. Les programmes sont répartis entre 40 000m² de surfaces réhabilités et 23 000m² de surfaces neuves, tandis que 26 000m² seront démolis. Ainsi, le projet gardera une densité semblable à celle du site actuel, en optimisant les emprises afin de créer des espaces publics plus amples.

L'OFFRE DE LOGEMENTS

Le logement représente 29 220 m²

15 % de logements abordables

20 % de logements sociaux

65 % de logements en accession

. La programmation comptera environ 455 logements, 210 logements en résidence étudiante et 80 chambres. Si l'on applique le nombre moyen de personnes par ménage de 1,8 pour les 455 logements et considérant que les logements étudiants et chambre sont davantage pour des personnes seules, cela fait une estimation d'accueil d'une population d'environ 1109 personnes sur le site. Les programmes immobiliers neufs sont découpés en quatre lots situés côté Doubs, tandis les étages supérieurs des bâtiments côté rue (hormis Montmartin et la Chapelle) seront transformés en habitation. L'offre de logement devra être mixte, accessible à toutes les catégories de population, s'inscrivant dans la tradition d'hospitalité du site. Des logements étudiants et seniors peuvent donc être envisagés près de l'Arsenal, tout comme à Canot.

L'HÔTELLERIE

Outre les logements, l'hôtellerie perpétuera la volonté d'accueillir les voyageurs à Saint-Jacques. Il est envisageable d'y dédier l'ancien hôtel particulier de Montmartin, ainsi que Pasteur. L'idée est de développer l'offre touristique de Besançon, en lien avec un site proche du centre-ville et qui regorge lui-même d'éléments patrimoniaux extérieurs comme intérieurs tels que la Chapelle du Refuge, le musée d'anesthésie ou la Tour des Cordeliers.

LES GRANDS EQUIPEMENTS

La dimension culturelle sera promue par de grands équipements métropolitains, qui permettront de densifier l'offre d'installations culturelles dans le centre. Tout d'abord, la Grande Bibliothèque, dont la construction est déjà amorcée, sera l'équipement phare s'adressant à la fois aux étudiants et au grand public. En outre, l'îlot pompier nous semble idoine pour accueillir le futur centre des congrès de Besançon, l'ancien étant excentré et vieillissant.

Situé en face de la City, il pourrait venir renforcer l'axe programmatique du huit mai 1945, à proximité du tramway Canot. En outre, le site sera rythmé par d'autres offres culturelles plus continues et local, avec notamment la MUE qui rassemblera les étudiants et animera le quartier.

LES INITIATIVES SOCIALES

En outre, le pavillon Bersot pourra devenir temporairement un hôtel à projet, où les initiatives sociales et culturelles se développeront (maison des associations, lieu de création artistique et artisanale). Certains espaces seront également aménagés à accueillir du public, comme Saint-Bernard dont le rez-de-chaussée immense et ses voûtes en font un espace libre et majestueux qui peut prolonger les activités de la bibliothèque (salles de travail, associations, ...)

L'ARTISANAT

Enfin, Saint-Jacques doit participer au retour des activités artisanales/industrielles, ainsi qu'à la redynamisation des commerces dans les centre-ville. Tout d'abord, l'ouverture des arcades de l'Arsenal offrira une vitrine sur la place Saint-Jacques pour des commerces promouvant le savoir-faire bisontin. Les rez-de-chaussées de Saint-Charles, Saint-Jacques et Sainte- Marie pourront également abriter des services de proximité (café, librairie, ...) qui s'inscrivent parfaitement dans l'ambiance posée dans la cour d'Honneur.

- 1 970 m² de commerces et services de proximité, 360 m² de restauration et 1 750 m² de commerces de bouche avec un rayonnement plus élargi
- 2 540 m² d'espace de tiers lieux et espaces culturels
- 3 500 m² d'espace de coworking et d'activités tertiaires
- 5 100 m² dédiés à l'hôtellerie
- 900 m² de cabinets médicaux
- 5 000 m² d'une résidence étudiante
- 13 969 m² de la Grande Bibliothèque

Les lots sont livrés à différents horizons. Les dates de livraison sont à titre indicatif :

- 2027 : livraison des lots Q (soit R8) et L (soit R9) et la Grande bibliothèque (soit R10)
- 2028 : livraison des lots N3, R7, R2, R1 et O (soit N4)
- 2029 : livraison des lots N1, N2, R4 et R3
- 2030 : livraison des lots R6 et R5

La génération de stationnement sera donc elle aussi échelonnée dans le temps.

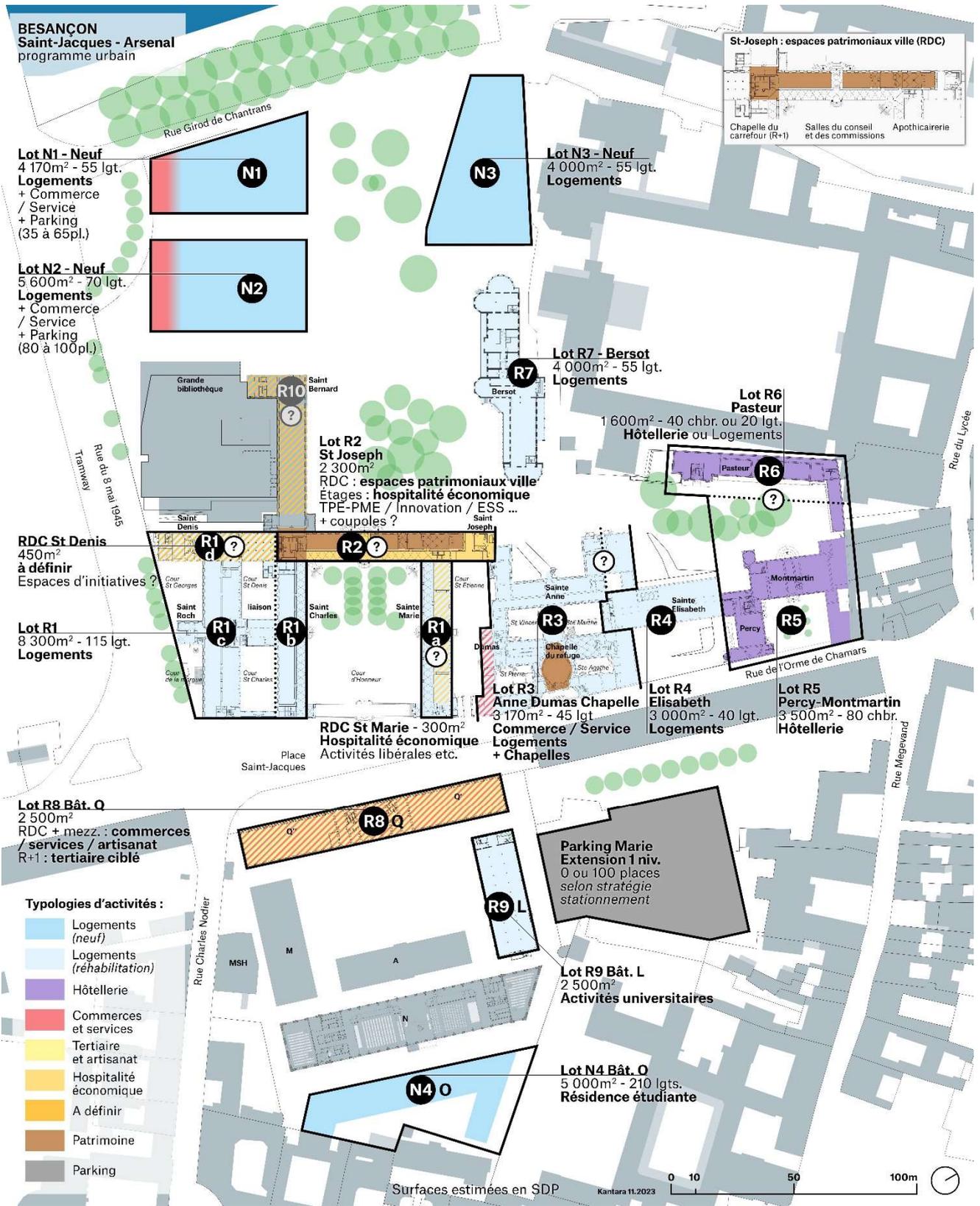


Figure 1 : projet d'aménagement (source : Territoire 25)

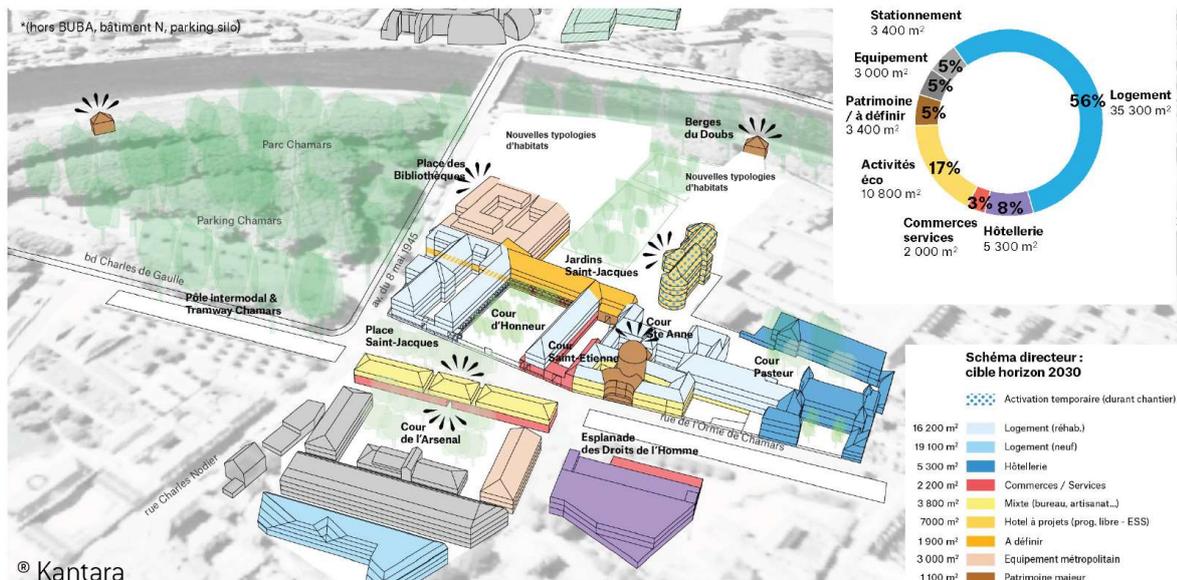


Figure 2 : la mixité des fonctions urbaines

III.C.2. La restauration des sols, gestion de l'eau et place du végétal

Le projet paysager mettra en place une nouvelle logique écologique qui transformera l'actuel site en un écosystème du vivant où le paysage, l'architecture et l'écologie se développent ensemble. La création d'un écosystème stratifié en synergie avec son environnement est envisagé, permettant d'augmenter la biodiversité dans le lieu, de rafraîchir les espaces intérieurs, l'infiltration de l'eau de pluie dans le site, et enfin la création d'espaces extérieurs ombragés.

L'aménagement du cœur du site se distingue en laissant la part belle à la végétation et à ses mouvements, ainsi qu'à la présence de l'eau. Une grande pelouse, et des espaces en creux, sont destinés à recevoir les eaux et jouent le rôle de réservoir pour l'arrosage, et de bassin filtrant où le parc fonctionne comme une machine hydraulique à part entière. En fonction de l'analyse du sol, différentes techniques pourront être proposées en fonction des espaces. Des aménagements de noues (à ciel ouvert) et des tranchées drainantes (enterrées) le long des cheminements et des voiries permettent de gérer les eaux pluviales en s'intégrant dans les aménagements paysagers qui accompagnent les voiries et les voies modes doux. Les noues et tranchées pourront soit être d'infiltration si la perméabilité du sol et la qualité de la nappe le permettent, soit de rétention avant rejet à débit limité vers le réseau d'assainissement existant ou les eaux superficielles. Les noues et tranchées permettent d'assurer également un traitement par filtration et décantation des matières en suspension.

15 500 m² de sols seront en pleine terre contre 5500m² avant le projet. (source plan guide TER 2023)



Figure 3 : les espaces de pleine terre végétalisés (source : plan guide TER 2023)

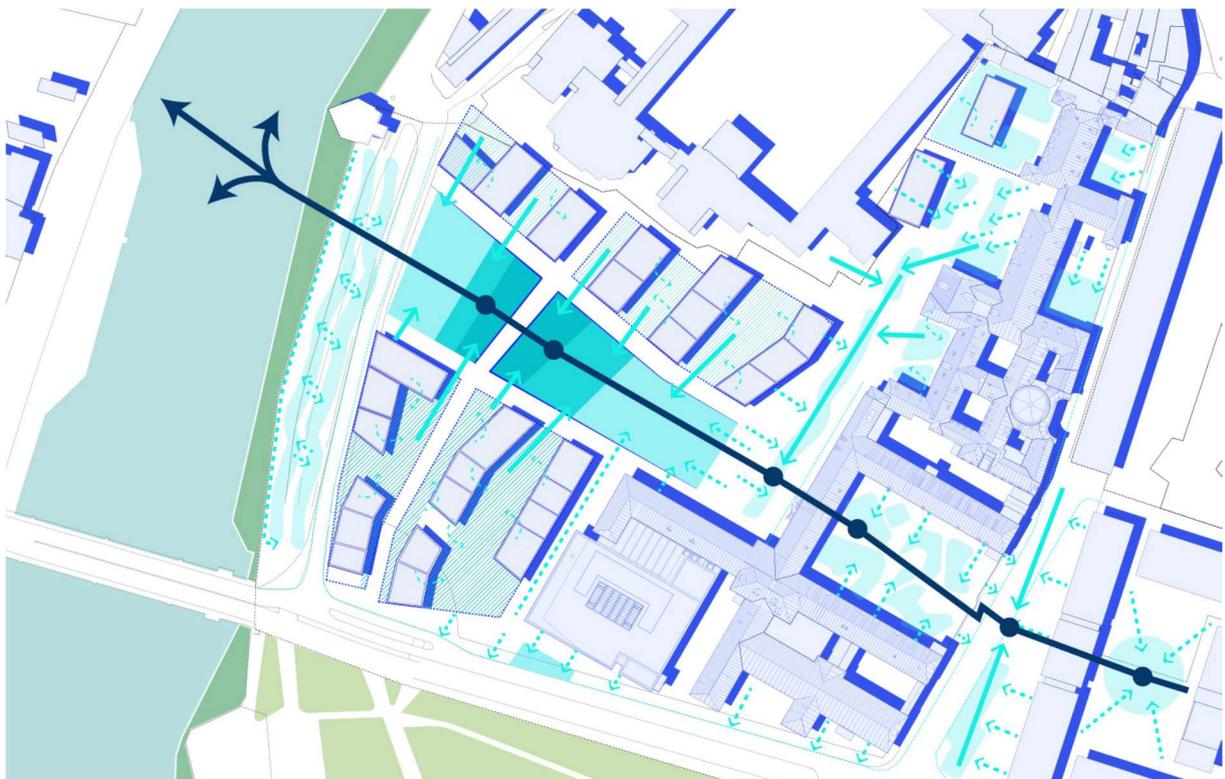


Figure 4 : la gestion des eaux pluviales

Les cours et les places



Figure 5 : Les cours et places

III.C.3. Espaces publics et mobilité (source : agence TER)

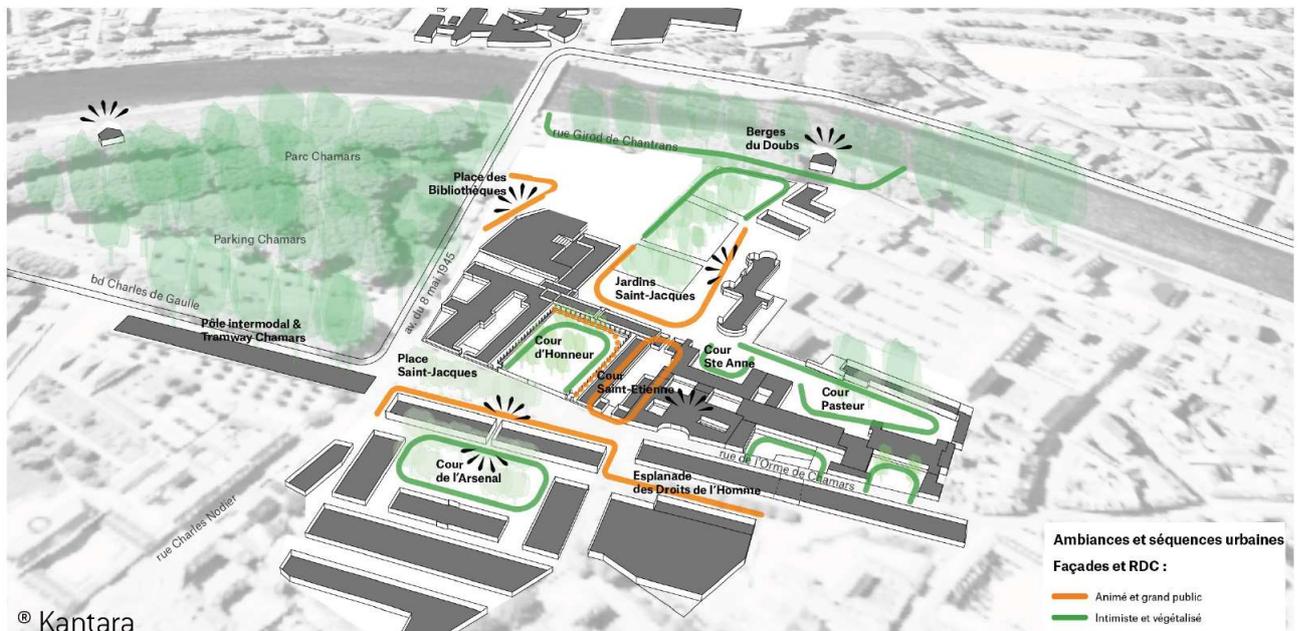


Figure 6 : Ambiances et séquences urbaines (source : agence TER – plan guide 2023)

LES SÉQUENCES PAYSAGÈRES ET URBAINES :

La conception du site Saint-Jacques s'articule autour de différentes ambiances qu'on peut discerner entre les espaces à tendance animée et grand public, ainsi que les lieux plutôt intimistes.

DES PLACES ANIMÉES :

Les grands équipements (mairie, arsenal, bibliothèque), ainsi que les espaces publics ouverts comme la place Saint-Jacques ou la cour Saint-Joseph sont davantage considérés comme des lieux urbains avec plus de passage, tout comme l'entrée de la cour Saint-Etienne. La place Saint-Jacques sera le lieu d'arrivée des flux depuis le tram, vers différents équipements et le centre-ville, tandis que la Grande Bibliothèque jouira d'un parvis mettant en valeur cet équipement métropolitain.

DES COURS-JARDINS INTIMISÉS :

A l'inverse, certains espaces seront préservés afin de renforcer l'aspect intimiste de certains cours, tout en revalorisant le patrimoine ancien. La cour d'honneur en est l'exemple parfait, puisque l'ambition est de créer un écrin végétal, coupant le visiteur de la ville, s'inscrivant dans la canopée actuelle qui épouse la hauteur des arcades si emblématique de Saint- Jacques.

Cette conception entre «cocons paysagers» et «espaces publics généreux» sera permise par une logique de piétonnisation maximale s'inscrivant dans la prolongement de la zone piétonne du centre-ville.

DES LIEUX PACIFIÉS :

Pour assurer le stationnement, un parking silo peut être envisagé en superstructure sur le parking actuel de la mairie. Faisant l'objet d'un travail soigné de conception, il pourrait constituer un vrai objet architectural (matérialité, toitures), proposant une mixité sur son toit (aire de jeu, terrain de sport), une réversibilité et une durabilité. La construction d'un parking silo permettrait ainsi de concentrer le stationnement à l'entrée du site, à la fois pour les habitants et pour les équipements, laissant le cœur de Saint-Jacques préservé de toute circulation automobile, en dehors des voies pompiers.

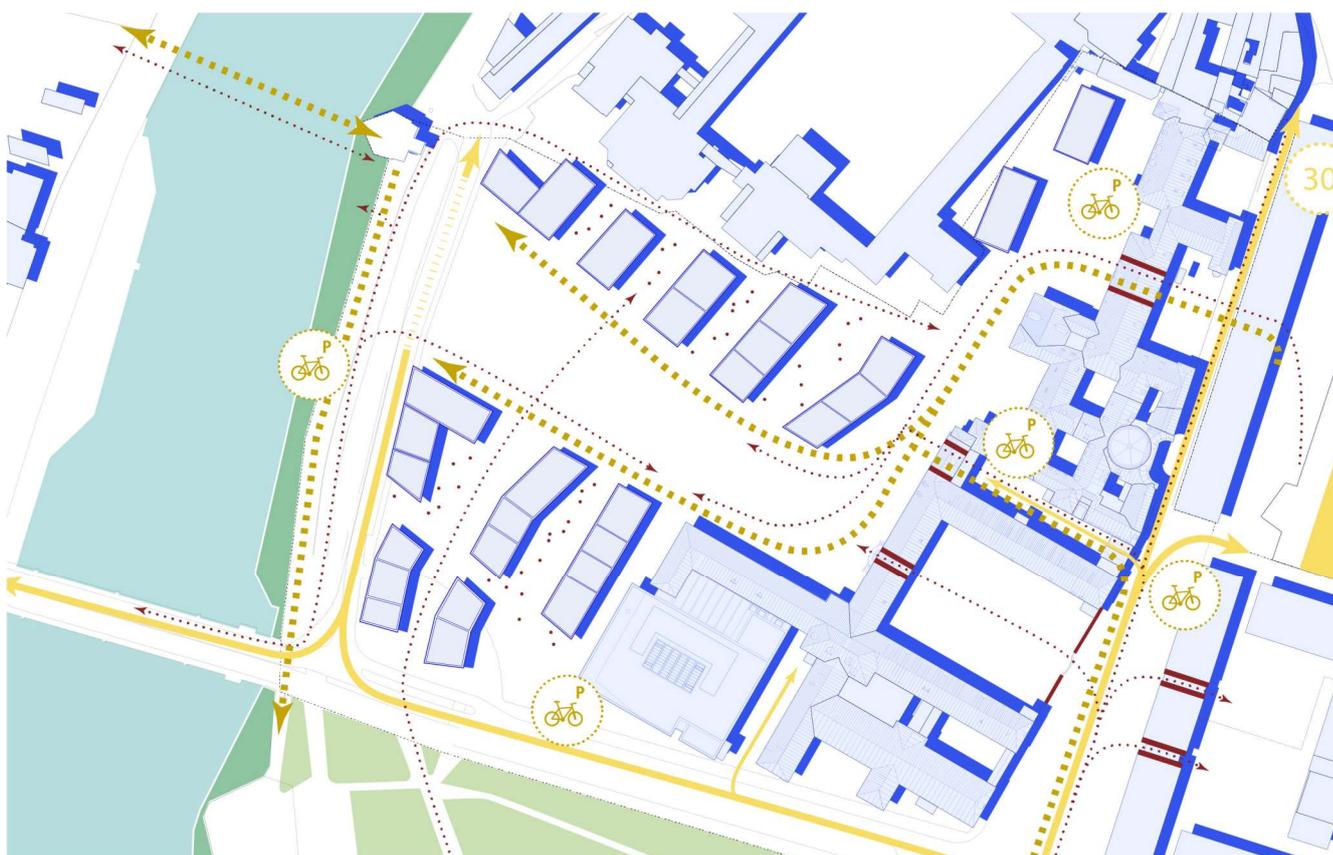


Figure 7 : continuité et mixités des mobilités actives (source : agence TER - Agence TER – Plan guide)

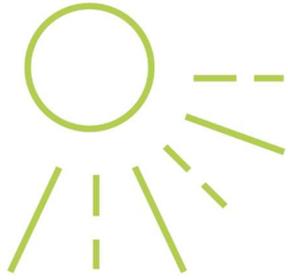


Figure 8 : Hypothèse de l'accessibilité pompier et servicielles (source : Agence TER – Plan guide)

CRÉER DES PLACES ET DES REZ-DE-CHAUSSÉES ACTIFS

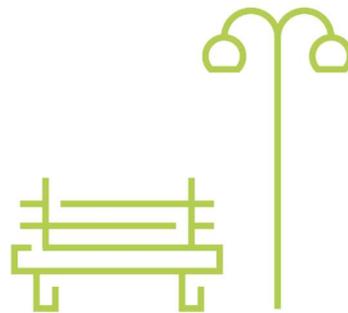
En appuie sur les flux existants et futurs, trois places de vie seront mises en place :

- La place Saint-Jacques, animée par les rez-de-chaussée du bâtiment QQ'Q'', symbole de la réappropriation du patrimoine du quartier et nouvelle articulation avec Chamars et le pôle intermodal (tram, bus, VL, vélos)
- La place de la grande Bibliothèque, dont le flux quotidien d'étudiants, de familles, d'adultes et d'enfants permettra le développement une offre commerciale de proximité au pied des logements neufs, en vis-à-vis de l'entrée en lien avec la nouvelle écriture architecturale et urbaine du quartier
- La cour Saint-Etienne, passage le plus direct pour accéder au cœur du site qui offrira également des commerces et des services en rez-de-chaussée à l'image des galeries.



Chapitre IV.

État initial de l'environnement



IV.A. CONTEXTE PHYSIQUE

IV.A.1. Une topographie contrastée, écrin de la ville de Besançon

Sur 6 505 ha, **la commune de Besançon**, présente un paysage contrasté.

En effet, la cité s'est d'abord développée dans un important méandre du Doubs de près d'un kilomètre de diamètre, prenant la forme d'une boucle presque parfaite fermée et surplombée par le mont Saint-Étienne, un haut plateau ouvert sur le Jura et abrupt du côté de la ville, dont la pointe est intégralement coiffée de l'imposante citadelle de Vauban. Puis la ville a débordé de ce cadre initial (d'une altitude moyenne de 250 mètres) pour s'étendre dans une cuvette entourée de sept collines dont la plupart sont coiffées de forts : Chaudanne (422 m), Bregille (458 m), Saint-Étienne (371 m), la Roche d'Or (316 m), Planoise (490 m), Rosemont (466 m), Fort-Benoit (360 m).

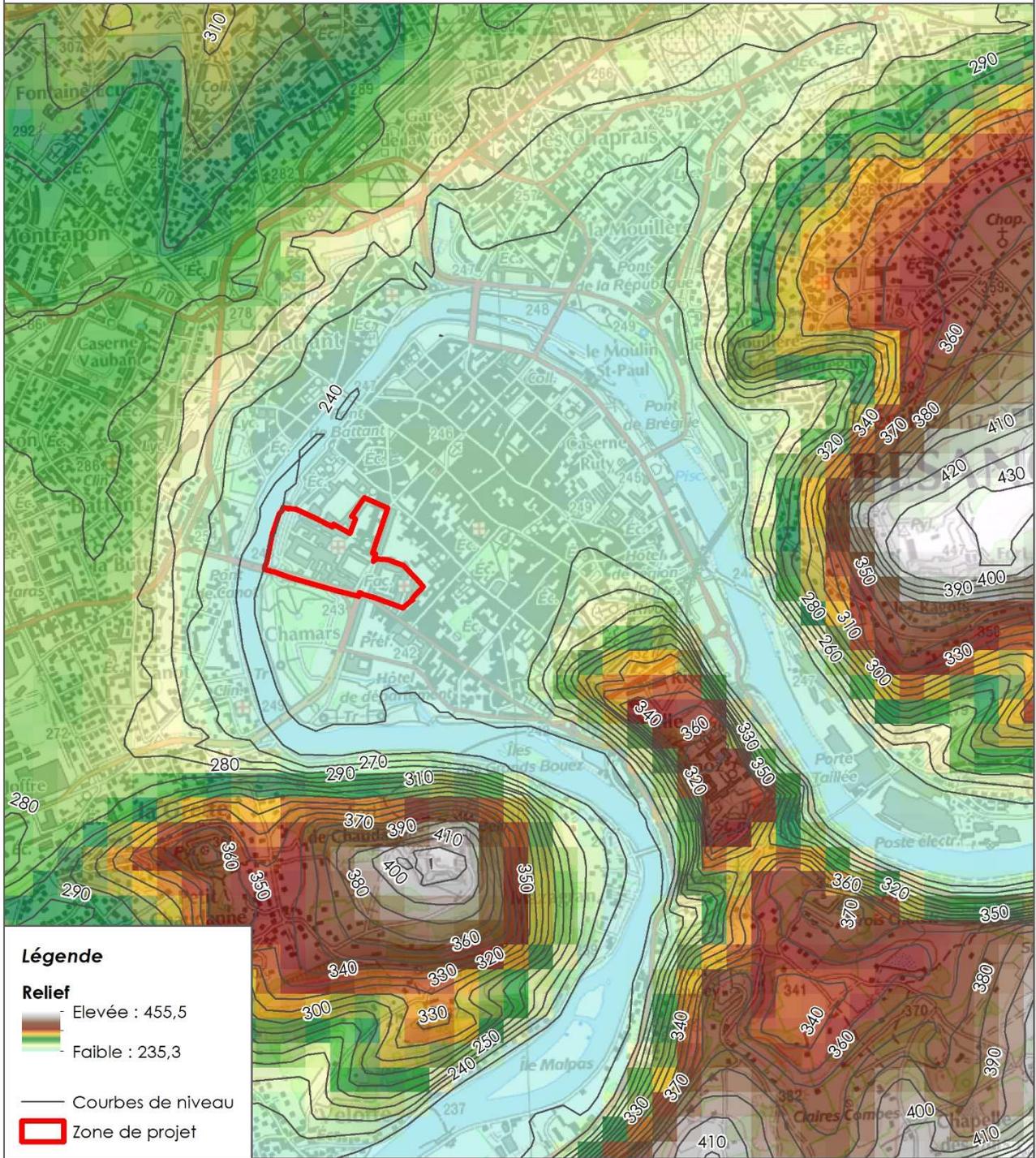
Le centre historique, correspondant au quartier installé à l'intérieur du méandre du Doubs, dit quartier de la Boucle, et au quartier de Battant, première excroissance historique sur l'autre rive.

Le secteur sauvegardé Centre ancien présente un relief d'une amplitude de 130 m, entre les cotes 370 m (prise à la Citadelle) et 240 m (prise au bord du Doubs à Tarragnoz). En revanche la plus grande partie du centre ancien de la Boucle occupe un glacis très faiblement pentu, caractéristique de la convexité du méandre : on note un dénivelé de 5 m entre le point le plus bas, 243 m place de la Révolution et 248 m au Palais Granvelle. Au-delà vers le Sud, le quartier haut accroché aux pentes de la Citadelle se déploie sur 28 m d'élévation entre la cote 250 m rue Ronchaux et la cote 278 m rue des Fusillés de la Résistance.

Les quartiers anciens occupant la partie plate de la Boucle sont inséparables du domaine naturel qui les enferme comme dans un écrin. Le Doubs les borde de toutes parts. Au Sud, bien au-delà des limites du Secteur sauvegardé, derrière le premier rang des collines de Bregille, de la Citadelle et de Chaudanne, se dresse une série de hauteurs d'environ 150 m au-dessus du plan d'eau du Doubs, fermant la vue : Montfaucon, la Chapelle-des-Buis et le Bois de Peu.

Le site de l'Hôpital Saint-Jacques se situe au cœur de la Boucle du Doubs, dans un secteur plan à une altitude d'environ 243m.

Topographie et relief



Légende

Relief

- Elevée : 455,5
- Faible : 235,3

Courbes de niveau

Zone de projet

Source : Ville de Besançon - © IGN - BD ALTI 75 m®
Fond : © IGN - SCAN 25®

Date de réalisation : 02/07/2020

Echelle : 1/15 000

Mètres
0 500 1 000

Etude d'impact de l'aménagement du
site de Saint-Jacques - Ville de Besançon (25)

MOSAÏQUE ENVIRONNEMENT
Conseil & Expertise

Carte 6 - Topographie du centre ancien

IV.A.2. Contexte géologique : le faisceau bisontin, caractéristique du Jura externe

Le massif du Jura a été formé il y a près de 35 millions d'années, par la compression exercée par les Alpes vers l'ouest. Il se compose principalement de terrains marneux et calcaires dominés par une dynamique karstique.

On distingue dans le Massif du Jura, trois ensembles géomorphologiques principaux : les zones pré jurassiennes, le Jura externe et la Haute Chaîne.

Le Jura externe est une zone complexe composée de formations tabulaires, les plateaux, et de zones plissées, les faisceaux. Les plateaux sont formés de couches tabulaires ou faiblement ondulées, recoupées par des failles et nivelés par des surfaces d'érosion.

Les faisceaux sont d'étroites zones entre les plateaux, constituées d'une série de plis, anticlinaux et synclinaux, disloqués, plissés et faillés.

La commune de Besançon se situe au sein de l'un des faisceaux, le faisceau bisontin. Le pli le plus au Nord correspond à l'anticlinal de la Citadelle. Il est bordé au Sud par le synclinal de la Chapelle des Buis, lui-même flanqué par l'anticlinal des Mercureaux, qui marque le début du plateau de Montrond. Ce plateau se raccorde à la Haute Chaîne par le plateau d'Ornans, puis le plateau de Levier.

Au Sud-Ouest du territoire communal affleurent des formations du Bajocien supérieur (J1a et J1b) et de l'Aalénien supérieur (l6, l6-a). Il s'agit respectivement de calcaires oolithiques et des marnes.

Mais une large partie du territoire de la commune est constituée de calcaires du Bathonien (J2). Cette couche traverse la commune selon un axe Nord-Est/Sud-Ouest et concerne tout le Nord-Ouest de la commune. Cette formation dite aussi calcaire de la Citadelle est un calcaire massif le plus souvent sublithographique mais aussi graveleux. Son épaisseur varie entre 60 et 70 mètres. Il est largement fracturé et bien karstifié comme en témoignent les nombreuses dolines, gouffres et réseaux souterrains recensés.

Au Nord et à l'Est de la boucle du Doubs affleurent des terrains plus récents : les dalles nacrées du Callovien inférieur (J3a), terrains calcaires à l'aspect caractéristique, et les terrains calcaires du Callovien supérieur (J3) ou maneux de l'Oxfordien (j4)

La dépression formée par la vallée du Doubs et notamment le secteur de la Boucle sont recouverts d'alluvions modernes (Fz) d'origine essentiellement calcaires. L'aire couverte par le secteur sauvegardé du Centre ancien offre les terrains suivants :

- Les affleurements de la roche-mère jurassique :
- Les calcaires à silice et polypiers du Bajocien et calcaires oolithiques du Bathonien (jurassique inférieur) caractérisent les reliefs de la Citadelle et les pentes du quartier de Battant (Fort Griffon, quartier d'Arènes, promenade des Glacis, cirque de roches entourant la source de la Mouillère). Ces roches ont produit le principal matériau de construction de la ville ancienne.
- Les marnes tendres de l'Oxfordien caractérisent la dépression entre la Citadelle et la colline calcaire des Trois Châtels. Cette zone, non construite, reste couverte de feuillus.
- Les dépôts quaternaires où on remarque deux types de dépôts, conséquence du travail de creusement effectué par le Doubs au Quaternaire :
 - o les éboulis de pente qui se cantonnent au pied des abrupts de la Citadelle ;
 - o les alluvions modernes et basses terrasses du Doubs qui recouvrent une partie de la Boucle : ce sont des dépôts de graviers et limons typiques des rives convexes de méandre. C'est le terrain sur lequel sont fondées la plupart des constructions du centre dont celles **de l'Hôpital Saint-Jacques**.

Aux sols alluviaux d'origine se sont ajoutés les remblais historiques, au sein desquels se trouve la riche strate archéologique. L'épaisseur des remblais historiques varie elle-même, comme l'indique la profondeur à laquelle se situe le revêtement antique de la Grande rue, de 2,00 à 3,80 m.

Les sondages réalisés dans le cadre des diagnostics hydrogéologiques, géotechniques ou pollution des sols pour le projet Saint-Jacques et Grande Bibliothèque traduisent bien cette situation et mettent en évidence la succession suivante (Source : cabinet Reilé 2020) :

- des remblais entre 0 et -2,5 m
- des limons sableux entre -2,5 et -5 m
- des alluvions limono-sablo graveleuses entre -5 m et -9,5 à -10 m
- au-delà, le substratum calcaire correspondant au niveau Bathonien (calcaire de la Citadelle)

« lors des investigations, les terrains rencontrés correspondaient majoritairement à des remblais avec des débris de briques entre 1,5 et 3,5 m d'épaisseur en surface puis à des limons sableux, parfois argileux, entre 1,5 et 2,5 m d'épaisseur » (source Tauw, 22 mars 1922).

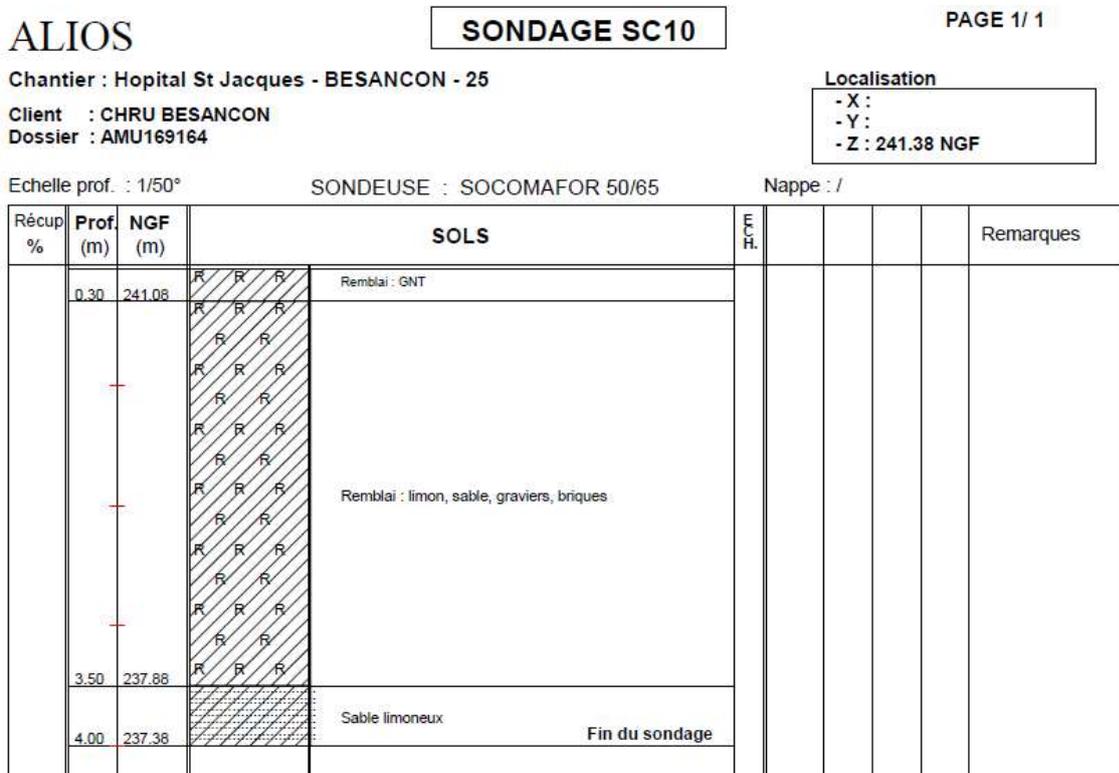
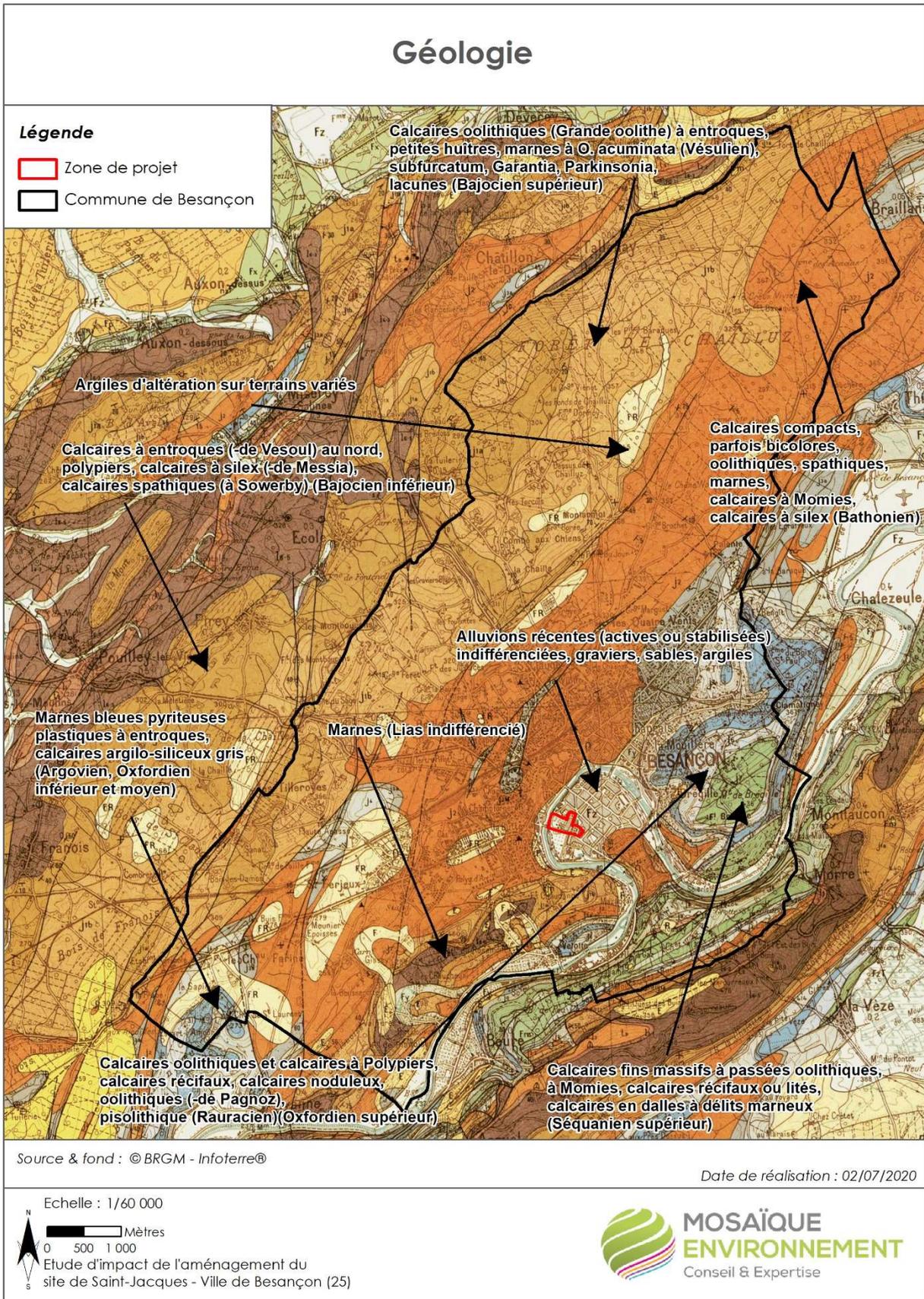


Figure 9 : sondage réalisé dans le cadre de l'étude géotechnique préalable sur le tènement prévu pour la Grande Bibliothèque (Alios 2016)

Géologie



Carte 7 - Contexte géologique

Les dépôts quaternaires constituent les alluvions du lit majeur du Doubs. Lors des différentes investigations réalisées, il a été mis en évidence que le niveau de la nappe pouvait se situer entre 3,5 et 3,9 m par rapport au terrain naturel (cf. cycle de l'eau).

Une large surface du territoire communal est concernée par le phénomène karstique et les risques que ce type de sous-sol entraîne pour le bâti bisontin (présence de diaclases, de cavités et de dolines) et la dynamique de son hydrosystème spécifique pour l'alimentation en eau potable.

L'étude produite en 2004 par le Cabinet Reilé, qui a réalisé la cartographie de ce risque sur la commune, montre qu'en revanche l'aire du secteur sauvegardé Centre ancien n'est concernée, sur ce point, **que par des risques faibles**. Il faut toutefois noter que la connaissance de l'endokarst sur le territoire communal n'est pas exhaustive et dépend des découvertes fortuites. Ainsi 15 cavités ont été révélées dans l'aire du secteur sauvegardé, dont 8 sous la colline de la Citadelle. La compréhension du réseau karstique est difficile notamment sous le bâti ancien.

IV.A.3. Un climat à dominante continentale

Besançon est soumis à une double influence océanique et continentale.

- Océanique : comme dans la plus grande partie de la France, Besançon est soumis à l'influence océanique, mais celle-ci y est atténuée (climat océanique dégradé). Cette influence est notamment sensible lors du passage des perturbations atlantiques, qui apportent une pluviométrie importante en quantité comme en fréquence. Le relief se relève de la Saône au Jura, et ces premières côtes favorisent la condensation des nuages.
- Continentale : éloigné de l'influence régulatrice de l'Océan (plus de 500 km), le département du Doubs connaît une forte influence continentale, surtout sensible par régime de bise, en situation anticyclonique : neige et fortes gelées l'hiver, sécheresse et chaleur l'été, écarts de température entre le jour et la nuit, comme entre les saisons.

D'autre part le climat de Besançon subit une influence lointaine subméditerranéenne. En période estivale, notamment, les flux chauds d'orientation Sud remontant par le couloir Rhône-Saône mettent Besançon en contact avec les masses d'air méditerranéen, ce qui accroît la chaleur continentale.

Il en résulte un climat extrêmement variable, aussi bien au cours d'une saison, que d'une année sur l'autre. Les hivers sont rudes (gelées, neige) et les étés sont généralement chauds et secs.

Les données suivantes, issues de la station Météo France de Besançon, sont des moyennes lissées sur la période 1981 – 2010 (source : Fiche Climatologique Météo France).

a Températures

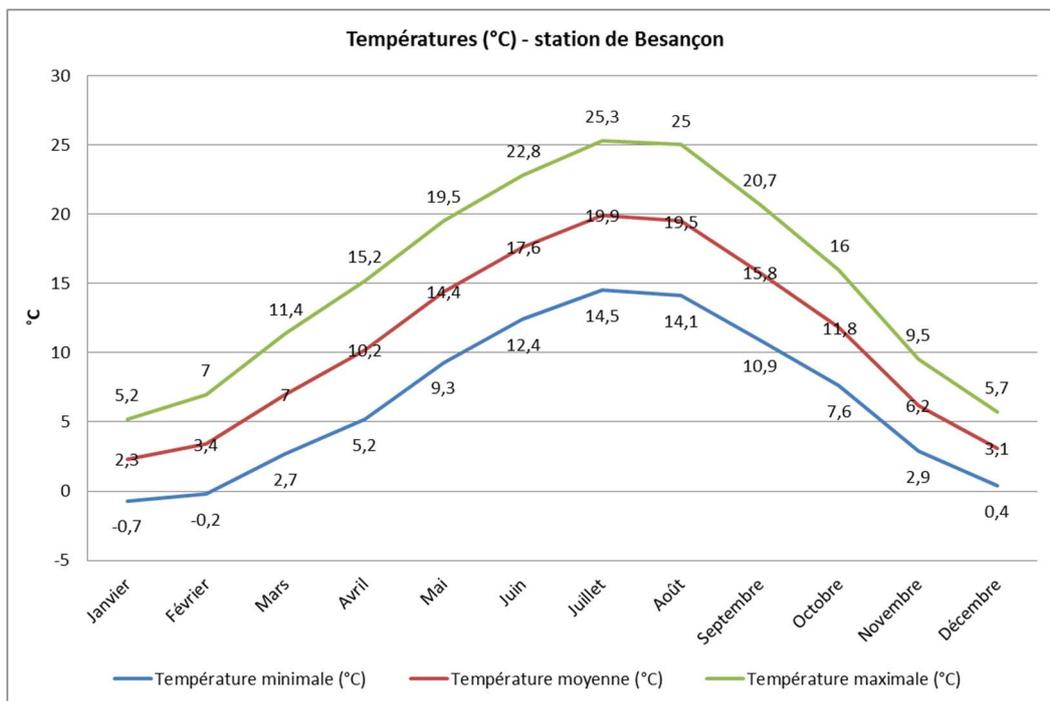


Figure 10 - Courbes des températures

La température moyenne sur l'année reste assez faible puisqu'elle est de 11 C. Les mois les plus froids s'étalent de Novembre à Mars (environ 65 jours avec des températures proches de 0 ou moins) et les plus chauds de Juin à Septembre, les températures moyennes ne dépassant pas 20 C durant cette période. Toutefois les températures maximales dépassent les 25°C, 52 jours par an en moyenne.

b Hauteur de précipitations

Les principales précipitations se situent sur les mois de Mai-Juin et Septembre-Décembre. La hauteur de précipitation moyenne sur une année est de 1 187 mm.

La pluviométrie se situe parmi les plus importantes de France, bien au-delà de villes comme : Paris (650 mm/an), Bordeaux (984 mm/an) ou Nice (803 mm/an). La moyenne nationale est de 770 mm par an environ.

Sur Besançon, ces précipitations ont lieu en moyenne 141 jours par an (nombre de jours dont le cumul de pluie est supérieur ou égal à 1 mm sur une journée), dont 28 jours avec chutes de neige.

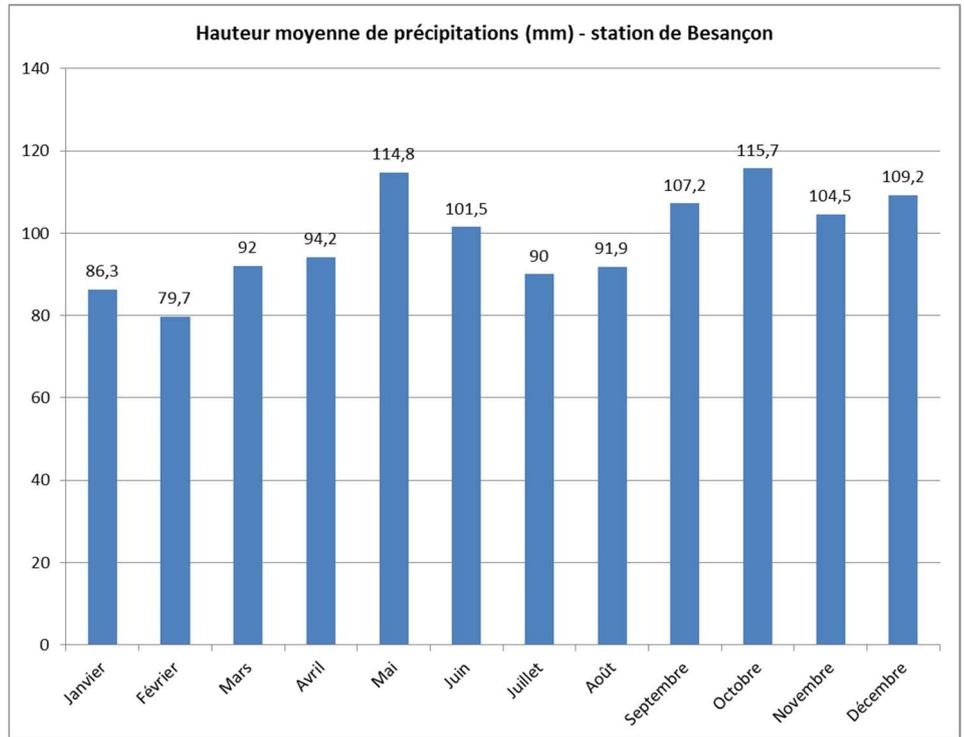


Figure 11 : Histogramme des précipitations

c Durée d'insolation

La durée d'insolation moyenne est de 1 836 heures par an. L'ensoleillement est bon, légèrement inférieur à la moyenne nationale (environ 1 900 heures par an), cette durée d'insolation est suffisante pour exploiter l'énergie solaire.

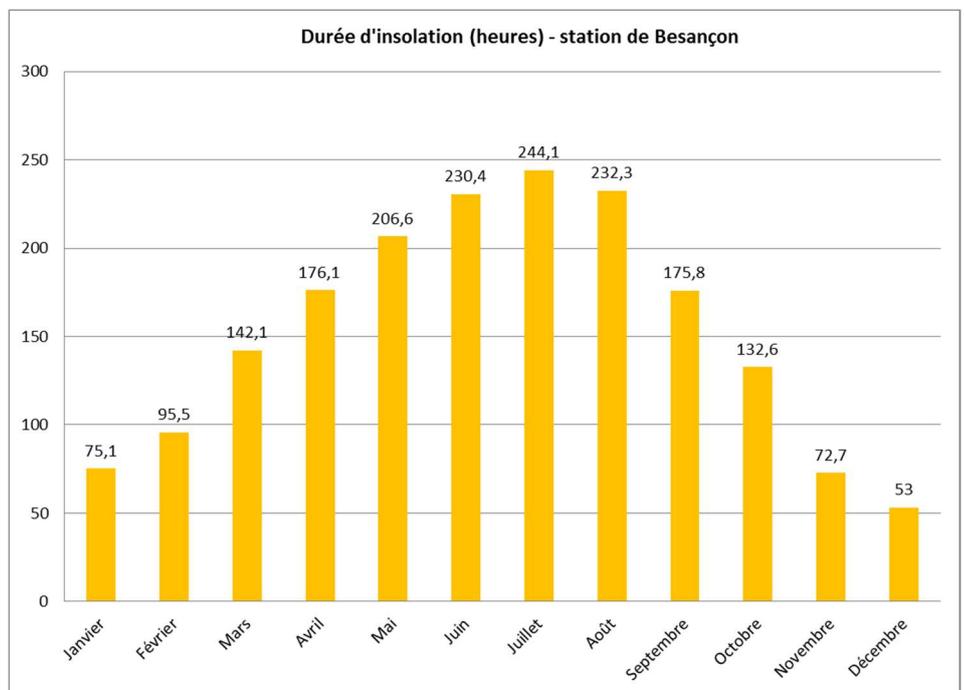


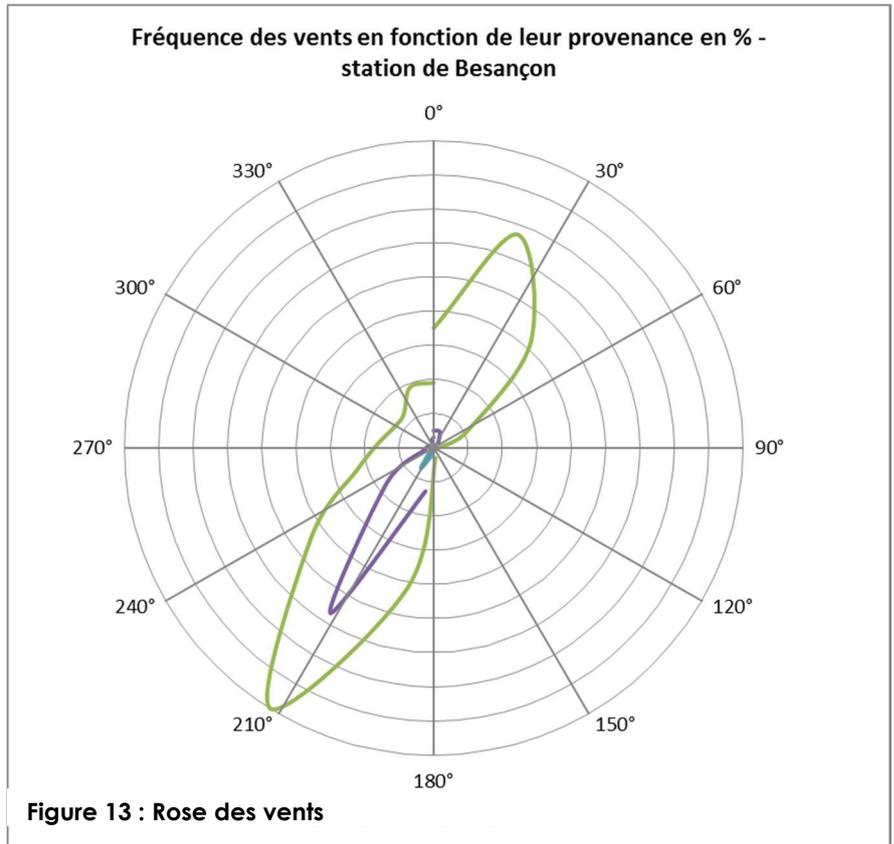
Figure 12 : Histogramme des heures d'insolation

d Fréquence des vents en fonction de leur provenance en pourcentage

La majorité des vents sont orientés nord-est / sud-ouest, les vents les plus forts venant également de ces directions :

- 27,7 % viennent du nord-est ;
- 48,5 % viennent du sud-ouest.

Les vitesses de vents sont majoritairement appariées au groupe 1,5 à 4,5 m/seconde (78,7 % des vents), c'est-à-dire que les vents qui soufflent ne sont majoritairement pas très forts. Les vents supérieurs à 8 mètres par seconde sont quasi inexistants, moins de 2 % des vents répertoriés sur une année moyenne.



IV.A.4. Synthèse des enjeux liés au milieu physique

ATOUTS	FAIBLESSES
<ul style="list-style-type: none"> • Une topographie plane au sein du site concerné par le projet ne nécessitant pas de terrassements importants • Des phénomènes de mouvement de terrain moins accentués sur le secteur de la boucle que sur le reste du territoire bisontin. • Des vents majoritairement de faible vitesse • Une durée d'insolation correcte, qui peut être utilisée dans le développement d'apports solaires passifs. 	<ul style="list-style-type: none"> • Un contexte karstique complexe • Un contexte géologique à l'origine d'une sensibilité de la ressource en eau • Présence d'une nappe à faible profondeur • Les précipitations sont fortes sur l'année et plus particulièrement sur les mois de Mai - Juin et Septembre – Décembre • Des fortes amplitudes thermiques entre été et hiver
ENJEUX	
<ul style="list-style-type: none"> • Limitation de la consommation foncière et maîtrise de l'artificialisation • Limitation des remblais/déblais • Prise en compte des contraintes géologiques liées au karst • Prise en compte des contraintes climatiques dans le cadre des aménagements : confort d'été et d'hiver 	

IV.B. LE CYCLE DE L'EAU

IV.B.1. Les eaux souterraines

Sur le territoire de Besançon, deux types d'aquifère sont identifiés :

- le type alluvial avec le cours du Doubs, la nappe accompagnatrice et les terrasses alluviales ;
- le type karstique sur la grande majorité du territoire bisontin.

Ce type karstique s'organise selon les deux niveaux d'aquifères régionaux :

- l'aquifère du Jurassique supérieur dont la base est constituée par le Séquanien moyen (sources d'Arcier et Bergeret) ;
- l'aquifère du Jurassique moyen dont les sources sont celles de la Mouillère, d'Avanne, des Forges de Chenecey-Buillon, du Moulin du Mont, de la Chevanne.

a Les masses d'eau au droit du PSMV

Plusieurs masses d'eau souterraines sont identifiées au droit du PSMV :

Masse d'eau FRDG306 - Alluvions de la vallée du Doubs

Elle s'étend de Dampjoux (25) près de Pont de Roide (25) en amont, jusqu'à la confluence du Doubs et de la Loue au niveau de Choisey (39), au sud de Dole en aval.

Les formations aquifères sont constituées par des dépôts alluvionnaires quaternaires d'origine fluviale du Doubs. Les alluvions sont constituées de sables et de graviers à éléments calcaires prédominants.

L'alimentation du réservoir se fait essentiellement par l'intermédiaire de l'infiltration des pluies (précipitations moyennes annuelles supérieures à 1000 mm à Besançon et une pluie efficace annuelle estimée à 390 mm). L'aquifère alluvial draine aussi les formations calcaires sous-jacentes. De plus, le réservoir est alimenté par des émergences karstiques originaires des versants calcaires.

L'aquifère alluvial du Doubs est tantôt drainé, tantôt alimenté par le cours d'eau du Doubs. Des pertes du cours d'eau sont localement constatées (Baumes les Dames)

Sa couverture est de faible importance et localement absente. De fait, la vulnérabilité de la masse d'eau vis-à-vis d'une pollution superficielle est considérée comme très forte. Les activités agricoles sont à l'origine de pollutions localisées importantes.

La masse d'eau est utilisée par de nombreux syndicats des eaux et communes le long du Doubs et également au-delà de la vallée du Doubs pour leurs besoins en AEP. Les prélèvements AEP et agricoles sont importants surtout à l'aval de Besançon.

Les pressions sur la masse d'eau sont donc élevées. Elle présente toutefois un bon état chimique et quantitatif.

De manière générale, l'écoulement de la nappe du Doubs est parallèle à la rivière.

La comparaison du niveau des eaux souterraines avec les côtes du Doubs montre que la nappe est plus de 1.30 m en dessous du niveau du Doubs en amont du barrage de Beure, et à peu près au même niveau que la rivière en pied de barrage.

L'Étude des nappes aquifères au voisinage du Doubs navigable et de ses dérivations entre la limite est du département du Doubs et la confluence avec la Saône a démontré qu'au niveau des biefs navigables, le niveau de la nappe est plus bas que le Doubs. La nappe n'est donc en relation avec la rivière qu'en aval des barrages où les niveaux de la nappe et de la rivière convergent.

Le principal apport d'eau dans les puits provient donc du flux d'eau souterraine en provenance de l'amont de la nappe, qui est alimenté par des échanges avec les aquifères de l'encaissant (eaux des versants calcaires). Le soutien de la nappe par le Doubs est secondaire.

Au droit de la station de Port Douvot, où le Doubs est navigable, le fonctionnement de la nappe respecte ce schéma.

En raison de la nature marno-calcaire des versants (niveaux argovien), les apports permanents en provenance de l'encaissant apparaissent limités.

En période pluvieuse, les ruissellements sur le versant de la vallée s'ajoutent à la pluie efficace qui s'infiltré dans les alluvions. Ces ruissellements expliquent l'importance des hausses piézométriques observées en hautes eaux.

Caractéristiques de la nappe du Doubs au droit du site de Saint-Jacques

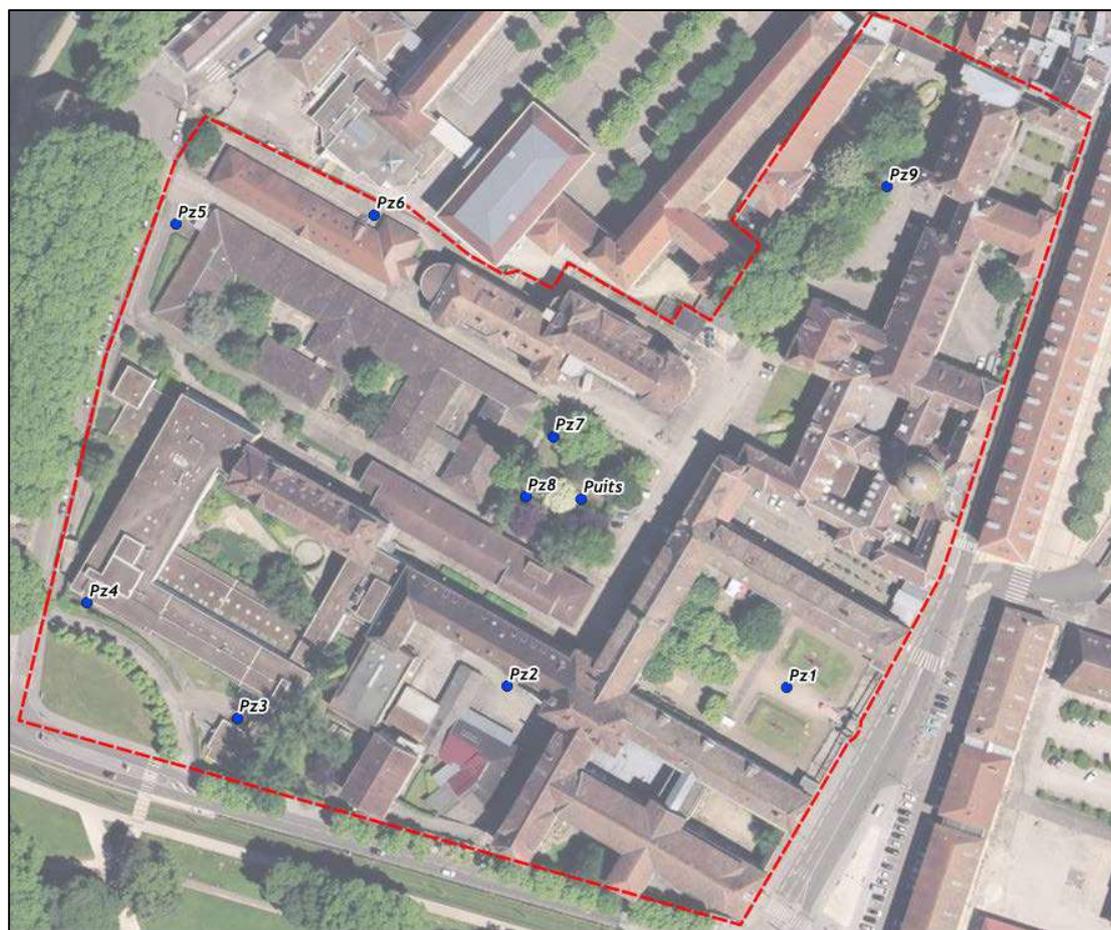


Figure 14 - Localisation des différents piézomètres sur le site et profil type des sondages de reconnaissance

Les différentes investigations de terrain réalisées sur la période printemps été ont permis de caractériser l'aquifère de la nappe du Doubs au droit du site. Elles ont notamment consisté en :

- la réalisation d'une série de piézomètres répartis sur l'ensemble du site ainsi que d'un puits de pompage
- un suivi des niveaux de la nappe (encore en cours) devant permettre d'établir une carte piézométrique au droit du site
- la réalisation d'essais de pompages par paliers et longue durée permettant de caractériser le fonctionnement du puits (dans l'hypothèse notamment d'un usage pour la géothermie) et les caractéristiques de l'aquifère.

Au droit du site, il existe une nappe aquifère de type alluviale, constitué de limons, de sables et de graviers, et dont l'épaisseur mouillée est d'environ 6,5 m.

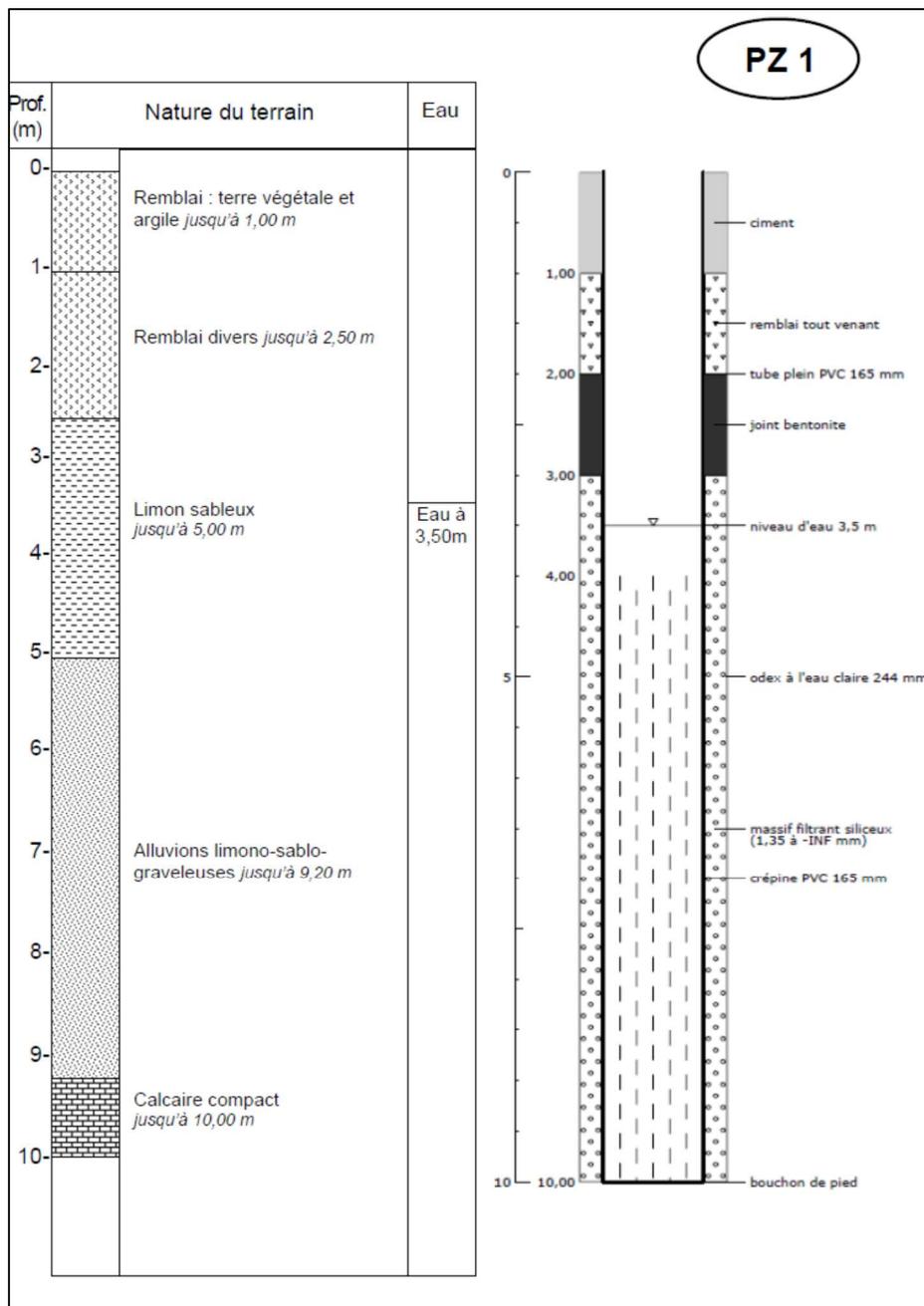


Figure 15 : piézomètre

Essais de pompage par paliers

Les essais de pompage par paliers ont été réalisés le 3 juillet 2020 et complétés en janvier 2022 lors de campagne de forage test pour la géothermie. Ils ont consisté en une succession de pompage d'1 h à 3 débits différents, jusqu'à stabilisation du niveau pour chaque débit de pompage. Le débit de pompage maximum était limité par la taille du puits et de la pompe immergée. Le débit critique du puits n'a pas été atteint, comme le montre la courbe débit rabattement ci-dessous. Le rabattement pour le débit de pompage maximum était de 0,5 m environ.

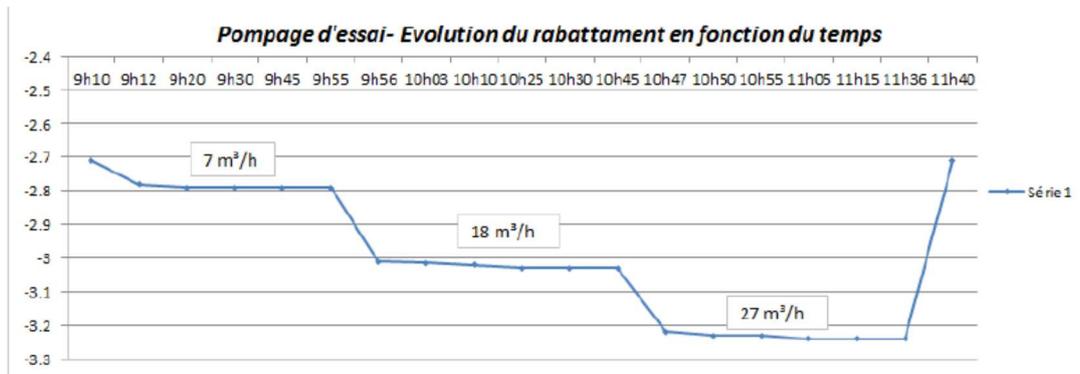


Figure 16 : Résultats des essais de pompage par palier- Evolution du rabattement dans le temps (juillet 2020)

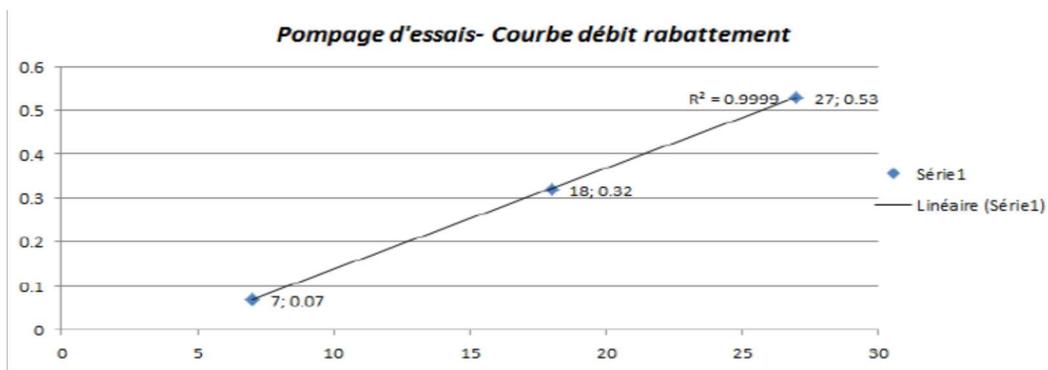


Figure 17 : Courbe débit rabattement des essais de puits (juillet 2020)

Essais de pompage par paliers

L'essai de pompage longue durée a été réalisé sur une période de 72 h à débit constant (27 m³/h). Le rabattement dans le puits s'est stabilisé à environ – 50 cm par rapport au niveau statique (avant pompage). L'évolution du niveau de l'eau a également été suivi sur différents piézomètres de contrôles . Une première analyse des résultats permet d'estimer les valeurs hydrodynamiques de l'aquifère : - Perméabilité $1,5 \times 10^{-3}$ m/s, - Transmissivité : $1,61 \times 10^{-2}$ m²/s



Figure 18 : Suivi du niveau d'eau dans le puits lors de l'essai de pompage longue durée

Masse d'eau FRDG 150 - Calcaires jurassiques des Avants-Monts (FRDG116 Calcaires, marnes et terrains de socle entre Doubs et Ognon)

Les calcaires jurassiques entre Ognon et Doubs correspondent à la partie calcaire des Avants-Monts du Jura, qui est la région située entre le Premier Plateau du Doubs et la vallée de l'Ognon, et à son extrémité sud le plateau calcaire de la région Doloise. Il s'agit de la vallée du Doubs entre Baumes les Dames et Dole, et des reliefs présents à l'ouest sur une profondeur d'une dizaine de kilomètre. La ville de Besançon est au centre de cette masse d'eau qui est partagée entre les départements du Jura et du Doubs. Cette région de collines parfois accidentées est également occupée par la ville de Dole.

Les calcaires présents à l'affleurement sont majoritairement ceux du Jurassique moyen, où les réseaux karstiques sont très développés. Les marno-calcaires du Jurassique supérieur (Oxfordien) se rencontrent dans les dépressions structurales (synclinaux de la vallée du Doubs), et à l'extrémité Sud de la masse d'eau, qui est le prolongement nord du bassin d'effondrement pliocène de la Bresse (affaissement du plateau qui fait affleurer les niveaux supérieurs plus récents).

Les précipitations sur les calcaires, où l'eau s'infiltré directement dans le sous-sol, est la principale recharge de ces aquifères karstiques. L'alimentation des aquifères karstiques est aussi constituée de pertes au niveau des nombreux bassins fermés, où pour certains affleurent les marnes du Lias.

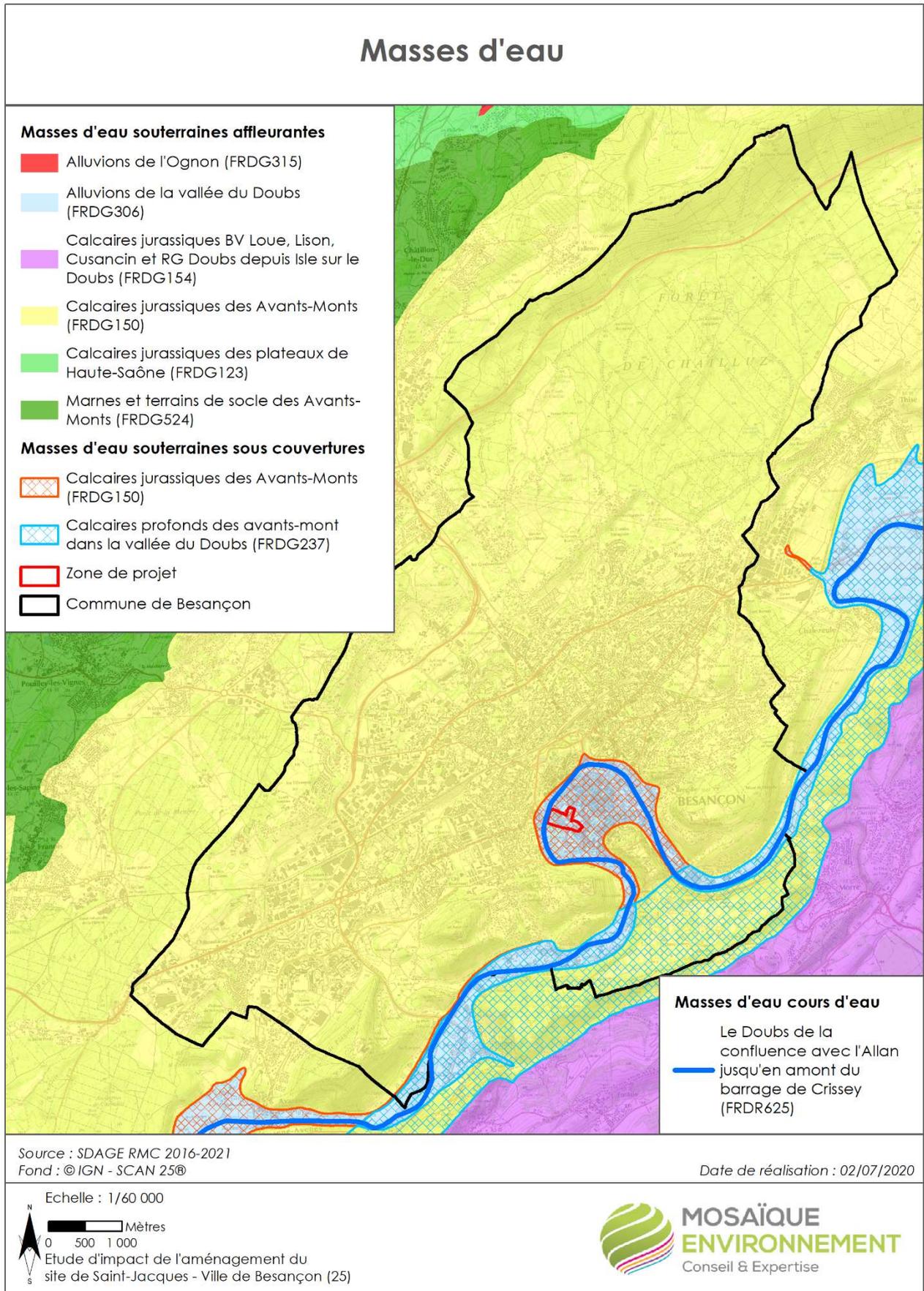
Cette masse d'eau se caractérise par des réseaux karstiques particulièrement développés associés à des karsts fossiles importants souvent pénétrables (de grande taille) dans les calcaires du Jurassique moyen.

La zone non saturée dans les Avants Monts (vallée du Doubs exclue) est très vulnérable.

Cette masse d'eau est exploitée quasiment uniquement pour la production d'eau potable. Elles constituent 1/3 de l'alimentation en eau de la ville de Besançon (forages de Thise et de Chailluz).

Son état quantitatif est considéré comme bon. En revanche, son état chimique est médiocre en raison de la présence de nitrates et de pesticides, avec notamment des dépassements constatés localement pour le bentazone (herbicide).

Les eaux souterraines du secteur d'étude présentent ainsi une forte vulnérabilité.



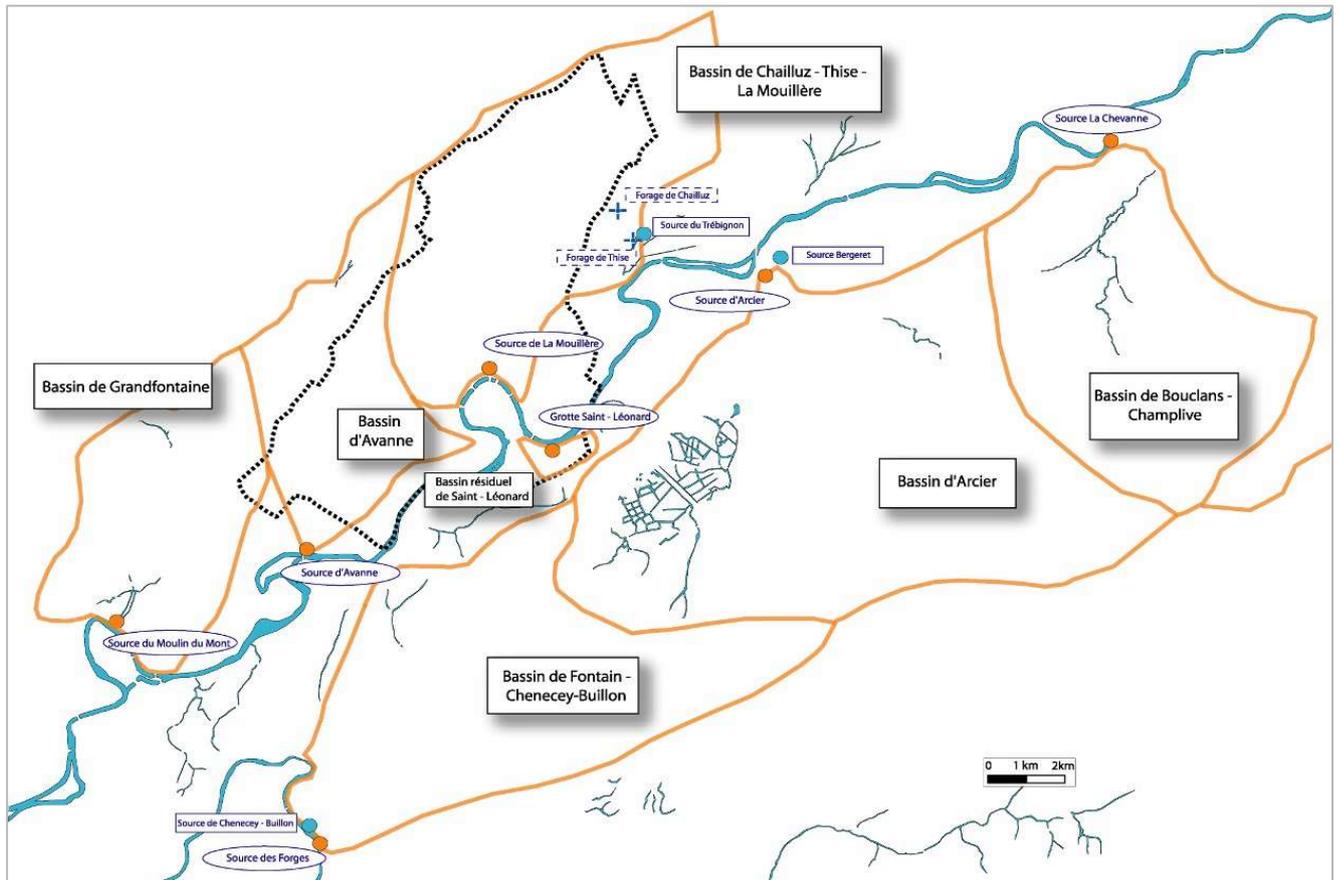
Carte 8 : Les masses d'eau

b Les bassins versants et les aléas associés

Définition des bassins versants

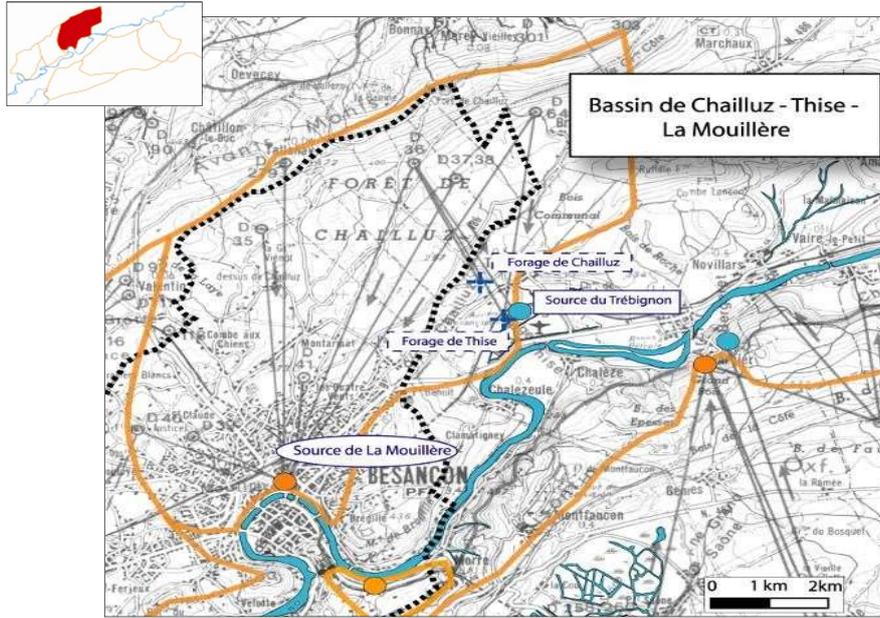
La synthèse des résultats des études hydrogéologiques et des inventaires de traçages permet de définir les limites des bassins versants du territoire de Besançon, et de préciser les systèmes karstiques qui concernent la gestion territoriale de la commune.

L'emprise spatiale des systèmes karstiques influençant la ressource en eau de Besançon implique une approche beaucoup plus large que le territoire communal.



Carte 9 - Bassins d'alimentation du secteur de Besançon

Bassin-versant de Chailluz- Thise-La Mouillère

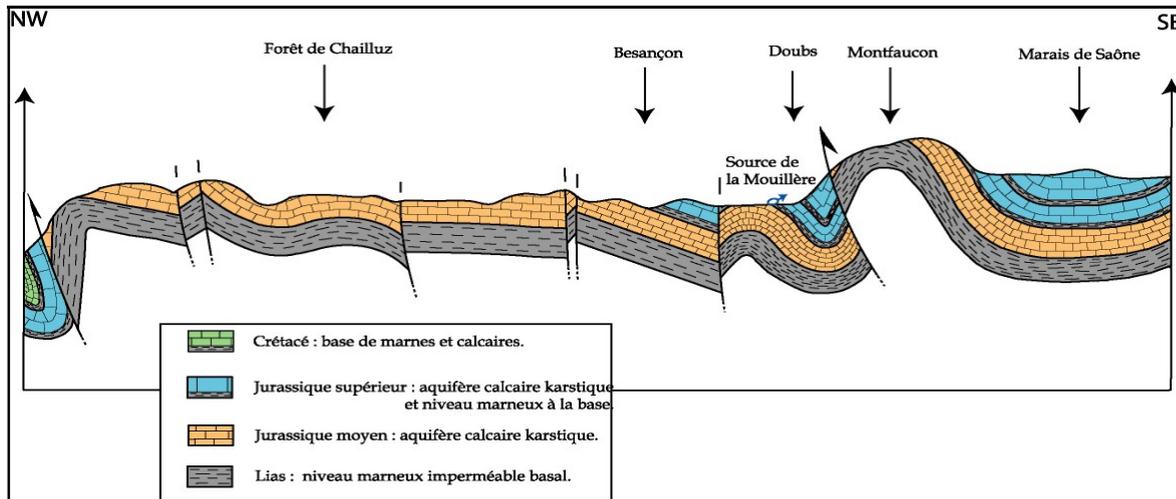


Ce bassin est caractérisé par une structure monoclinale correspondant au plateau de Besançon-Thise. Sa surface est d'environ 40 km² et son altitude moyenne est de l'ordre de 395m. Ce système karstique est marqué par de nombreuses dolines, notamment dans la forêt de Chailluz, l'absence d'un réseau hydrographique de surface et surtout l'existence de nombreux gouffres et grottes. Les principaux exutoires sont les sources de La Mouillère et du Trébignon, cette dernière réagissant comme un trop-plein.

L'aquifère principal de ce bassin appartient au Jurassique moyen. La couverture végétale est à dominante forestière (forêt de Chailluz) et constitue une zone d'alimentation des eaux souterraines, comme le soulignent les traçages dans ce secteur.

La moitié du territoire couvert par la commune de Besançon dépend du bassin de Chailluz-Thise, dont toute la partie Nord de la ville, comprenant les quartiers de St-Claude, la Bouloie et La Mouillère. Les communes de Thise et Braillans sont également situées sur ce bassin.

L'aquifère karstique de ce bassin constitue une partie des ressources en eau potable de la ville de Besançon (Captages de Thise-Chailluz). Ce type d'aquifère est très vulnérable aux pollutions.



Coupe schématique du bassin de Thise- Chailluz-La Mouillère (Cabinet Reilé)

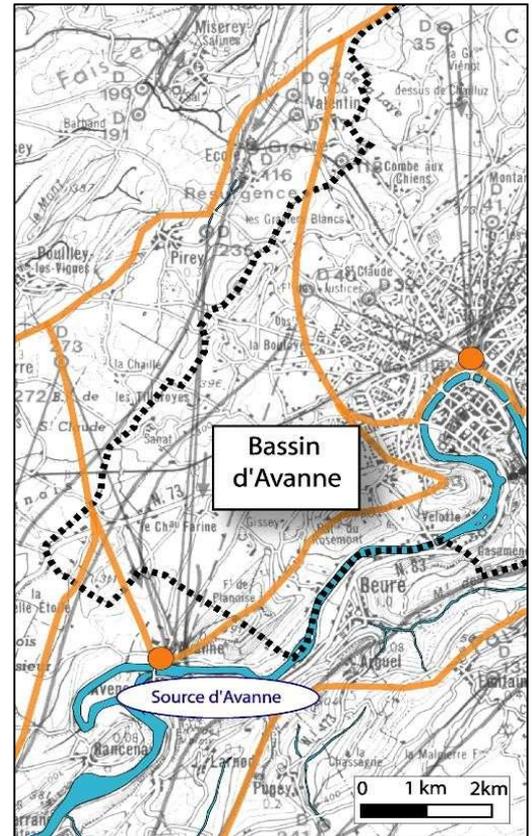
Bassin-versant d'Avanne

Le bassin d'Avanne comporte un aquifère karstique bien développé dans le Jurassique moyen, qui repose sur le Lias imperméable. Ce Lias affleure uniquement dans le secteur d'Ecole où s'écoule le ruisseau de Pirey, avant de se perdre dans les réseaux karstiques.

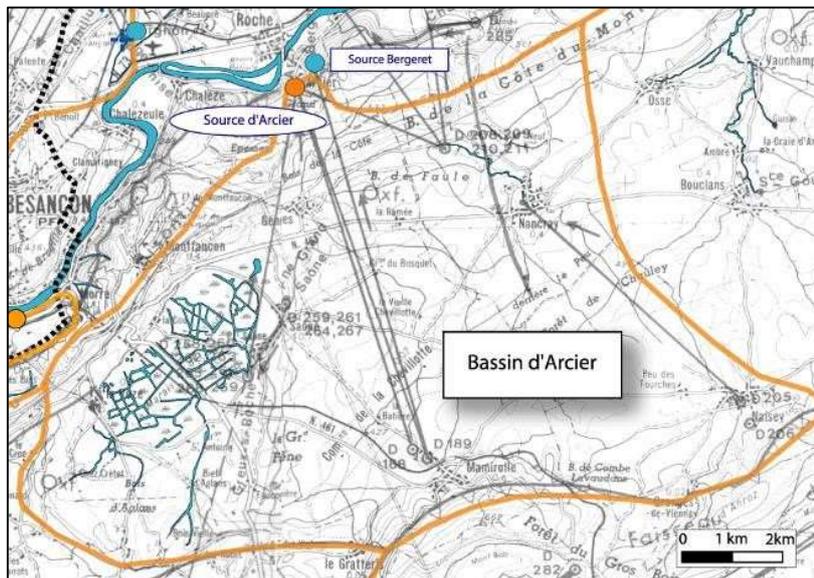
L'exutoire de ce bassin est la résurgence du lavoir d'Avanne, dont les eaux ressortent au contact du Lias et des alluvions de la vallée du Doubs et rejoignent le Doubs.

Le bassin d'Avanne s'étend sur toute la partie Ouest de la commune de Besançon (Tilleroyes, Planoise), à l'exception de l'extrémité Ouest de Châteaufarine située sur le bassin de Grandfontaine. Ce bassin comprend également les communes d'Avanne, où se situe l'exutoire, Pirey, Ecole et Valentin.

Il existe par conséquent une relation étroite entre l'aquifère karstique d'Avanne et la nappe alluviale du Doubs.



Bassin-versant d'Arcier



Le Bassin d'Arcier se compose de plusieurs sous-bassins : le marais de Saône et les bassins de Mamirolle, Naisey et Nancray, pour lesquels les circulations souterraines se dirigent toutes vers Arcier.

Il est limité au Nord par les reliefs à cœur de marnes du faisceau bisontin de la rive gauche du Doubs. L'Oxfordien marneux du marais de Saône constitue la limite Ouest. Il se ferme au Sud par la faille de Mamirolle et à l'Est par le bassin de Bouclans.

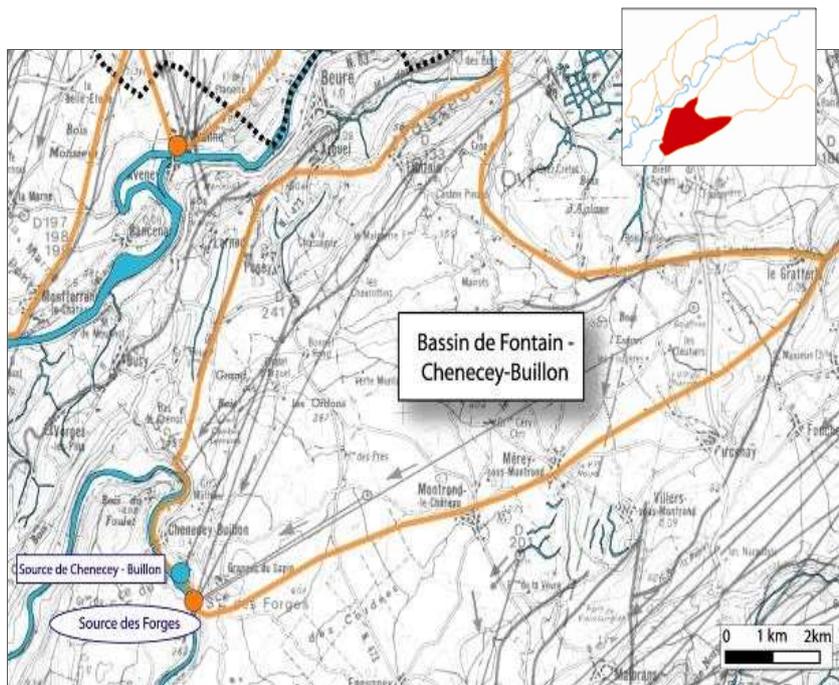
Les circulations souterraines se réalisent au sein de l'aquifère karstifié du Jurassique supérieur. Le réseau hydrographique est très développé dans la zone marécageuse de Saône.

Le principal exutoire de ce bassin est la source d'Arcier, depuis laquelle la ville de Besançon pompe pour son alimentation en eau potable. Son débit moyen est de 332 l par seconde.

Dans la partie Ouest du bassin, le marais de Saône, les communes les plus importantes sont La Vèze, Genes et Saône. Dans le secteur Sud et Ouest, Mamirolle, Nancray et Naisey constituent les trois seules communes implantées.

L'urbanisation du bassin-versant de la source d'Arcier se traduit par l'augmentation du risque de pollution, au niveau de la RN57, de la zone urbanisée et de l'aérodrome. Les activités agricoles ont également une incidence épisodique sur la qualité des eaux de la source, par la présence de nitrates.

Bassin-versant de Chenecey-Buillon



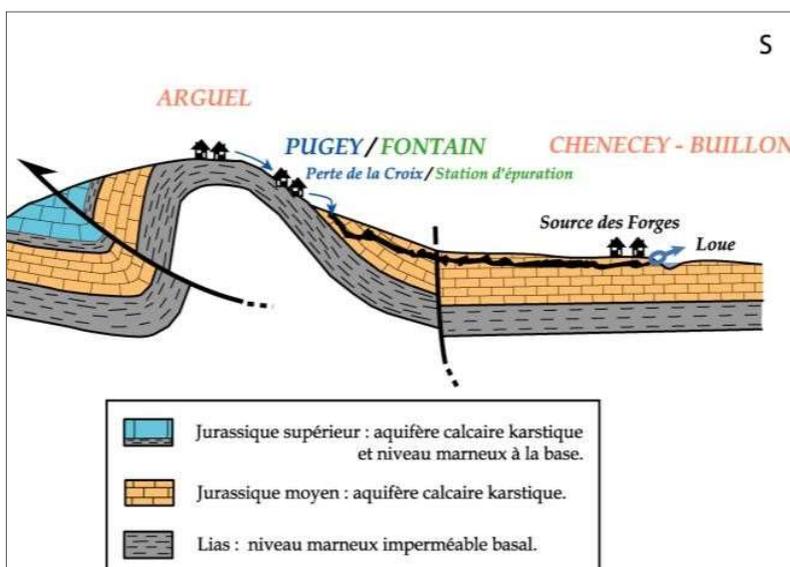
Des traçages récents ont mis en évidence la communication entre le secteur de la Baraque des Violons et la Source des Forges à Chenecey-Buillon, ce qui permet d'étendre ce bassin très à l'Est. Le secteur de Fontain alimente également les sources de Chenecey par circulations souterraines dans l'aquifère karstique du Jurassique moyen.

Le caractère karstique du bassin est nettement visible sur une simple carte topographique, notamment au niveau du bois des Essarts, près de Mérey-Sous-Montrond, par le nombre très important de dolines

Les villages les plus importants de ce secteur sont Chenecey-Buillon, Fontain, Pugey et Mérey-Sous-Montrond, tous situés sur le pourtour du bassin.

La ville de Besançon est en grande partie alimentée en eau potable par les sources de Chenecey-Buillon, qui restituent l'eau infiltrée dans tout le bassin, à raison d'un pompage de 31 000 m³/j. Les traçages ont montré que les circulations souterraines dans ce secteur, notamment entre la Baraque des Violons et Chenecey-Buillon, sont très rapides, de quelques heures à quelques jours. Ceci constitue un facteur de premier ordre à prendre en considération en cas de pollution accidentelle. En outre, les activités agricoles sur le bassin se traduisent par la présence importante de nitrates dans l'eau.

Il convient de limiter les réinjections d'eau dans le sous-sol au niveau des pertes, qui sont directement reliées, par le biais des réseaux karstiques, aux sources de Chenecey-Buillon, afin d'éviter à la fois la pollution du réseau karstique et du captage, et il convient également de surveiller les périodes d'épandages agricoles des autres communes.



Les zones à surveiller sont donc les axes routiers principaux du bassin, c'est-à-dire la RD67, notamment le tronçon près de la Baraque des Violons, qui est jonché de pertes, ainsi que la D9 qui traverse le Grand Bois et le Bois des Essarts, présentant de nombreuses dolines, donc autant de points d'infiltration potentiels.

Morphologie du Bassin de Chenecey-Buillon

c Utilisation des eaux souterraines dans l'aire d'étude

Plusieurs ouvrages de pompage sont identifiés à proximité du site Saint Jacques (Reilé 2021 sur la base des données BSS, BRGM)

Tableau 1 : Inventaire des ouvrages de la base de données du sous-sol (BSS, BRGM)

Code BSS	Usage	Profondeur	Distance au projet
Non référencé	Rafraîchissement de la mairie de Besançon	Non connue	150 m de FP1 300 m de FR1
BSS001JGYP et BSS001JGYQ	Préfecture, non utilisé	8 et 7.20 m	250 m de FP1 400 m de FR1
BSS003CBWA et BSS003CBWW	Doublet géothermique du siège du Crédit agricole	11.3 et 13.5 m	> 700 m du site St Jacques
Non référencé	Puits de la Cité des Arts	9 m	> 700 m du site St Jacques

IV.B.2. Les eaux superficielles

Le réseau hydrographique superficiel est constitué par le Doubs. Il s'agit du seul cours d'eau concerné par le PSMV qui cerne par son méandre le centre historique de Besançon.



Le Doubs dans sa traversée de Besançon

Le Doubs prend sa source à Mouthe, à une altitude de 945 m. Après un parcours montagnard plus ou moins encaissé en direction du Nord, le cours d'eau change d'orientation au niveau de Montbéliard puis chemine vers le Sud-Ouest. Il traverse alors Baume-les-Dames, Besançon puis Dole avant de confluer avec la Saône à Verdun-sur-le-Doubs, à 180 m d'altitude après une dénivellée totale de 765 m.

Avec ses 430 km, il est le plus gros affluent de la Saône et sont à eux deux les plus importants cours d'eau du centre-est de la France.

La rivière Doubs a un régime pluvio-nival très irrégulier qui lui vient de son bassin supérieur. Les crues les plus fortes sont celles qui allient, en fin d'hiver, les précipitations saisonnières normales et la fonte des neiges sur le Jura. Son débit peut osciller de 21 m³ par seconde à 1430 m³ par seconde (valeur relevée en février 1990). Une partie des eaux collectées sur les plateaux calcaires perméables du Haut-Doubs et au pied des sommets de la chaîne franco-suisse lui parviennent par le biais de résurgences de cours d'eau souterrains, dont témoigne la source de la Mouillère.

Le Doubs fait l'objet d'un PPRI (Plan de Prévention des Risques Inondation) (cf. risques).

Malgré une amélioration depuis plusieurs années, la qualité chimique et écologique du Doubs reste moyenne. Les objectifs de bon état ont été repoussés à l'horizon 2027. Les paramètres déclassants sont la continuité écologique et l'état morphologique du cours d'eau, la présence de pesticides, de substances dangereuses, de matières organiques et oxydables.

IV.B.3. L'eau potable

a Les ressources

La Ville de Besançon est alimentée par quatre ressources, de capacités et de natures différentes.

- la source d'Arcier, située sur la commune de Vaire-Arcier, dans la vallée du Doubs, en amont de Besançon, et dont le périmètre de protection rapprochée se prolonge jusqu'au centre-ville de Besançon en raison de la présence d'un aqueduc non totalement étanche,
- les forages de la forêt de Chailluz, en amont de Besançon,
- les forages de Thise, en amont de Besançon,
- et la prise d'eau dans la Loue à Chenecey-Buillon.

Celles-ci constituent une alimentation sectorisée sur la commune, il est néanmoins possible d'interconnecter ces réseaux afin d'assurer la continuité du service de l'eau potable en cas de besoin.

La source d'Arcier dont une partie de l'eau est délivrée par un aqueduc de plus de 10 km en direction de Besançon et traitée à la station de la Malate. Cette ressource assure chaque jour 45% de la production quotidienne d'eau et dessert habituellement environ 51000 habitants. Elle dessert les quartiers historiques de Besançon (Boucle et quartiers anciens).

C'est donc cette ressource qui assure prioritairement l'alimentation du secteur Saint-Jacques-Arsenal.

Le champ captant de Chailluz comprend quatre forages en bordure de forêt à 180 m de profondeur, dans les calcaires profonds également. Cette installation assure en temps normal la distribution des quartiers des Montarmots, des Quatre Vents, de la Combe Saragosse, et une partie des Orchamps, soit environ 12 000 habitants. Le périmètre de protection a été mis en place le 29 septembre 1977.

Le champ captant de Thise, situé en bordure de la RN73 en direction de Belfort, permet d'assurer 15% des besoins grâce à trois forages dans le karst profond à 140 m de profondeur. Cette ressource dessert les quartiers de Palente, des Orchamps, des Clairs-Soleils et des Cras soit environ 14000 habitants. Le périmètre de protection a été mis en place en juin 1977.

Le champ captant de Novillars : deux forages situés à proximité de la papeterie de Novillars prélèvent de l'eau dans les calcaires profonds. L'eau étant de très bonne qualité vis-à-vis des paramètres réglementaires, une simple chloration est assurée avant distribution. Cette eau est ensuite acheminée au réservoir de Chailluz. Le périmètre de protection a été mis en place le 7 février 2011.

Le prélèvement dans la Loue se fait à Chenecey-Buillon. L'eau est traitée par la station de Chenecey-Buillon, puis distribuée sur les quartiers de Planoise, Chateaufarine, Montrapon, Fontaine Ecu, les Tilleroyes, rue de Vesoul, la partie Nord-Ouest des boulevards Kennedy et Churchill, Chaudanne. La production moyenne journalière peut être augmentée en cas de déficit des autres ressources permettant ainsi de secourir l'ensemble du réseau bisontin en cas de besoin, faisant de cette station l'unité de traitement de secours pour toute la ville.

Quelques secteurs sont alimentés par des achats d'eau auprès d'autres syndicats, cela reste néanmoins marginal :

- Le secteur de la Chapelle des Buis, peu urbanisé, est alimenté par de l'eau achetée au Syndicat de la Haute Loue (20 à 25 m³ par jour).
- La route de Vesoul et le quartier des Gravieres blancs est alimenté par des achats d'eau au Syndicat Intercommunal d'Auxon-Chatillon (396m³ en 2014).

Inversement, plusieurs conventions de vente d'eau ont été conclues avec certaines communes périphériques et syndicats d'eau.

Les volumes prélevés sur chaque ressource sont résumés dans le tableau ci-après (source : RPQS Régie GBM 2021 :

Le service public d'eau potable prélève 10 862 923 m³ pour l'exercice 2021 (10 625 259 pour l'exercice 2020).

Ressource et implantation	Volume prélevé durant l'exercice 2020 en m ³	Volume prélevé durant l'exercice 2021 en m ³	Variation en %
BOUSSIERES Puits de Boussières	78 903	62 910	-20,3
BESANCON Chailluz 1 (CZ8)	506 640	681 870	34,6
BESANCON forage NOVILLARS F2	1 288 464	2 183 069	69,4
THORAISE Puits de Thoraise	22 377	30 125	34,6
BESANCON forage NOVILLARS F3	900 345	673 923	-25,1
TORPES Puits de Torpes " aux Creux"	58 528	58 081	-0,8
MARCHAUX Sources aux Essarts Daniel	15 709	17 070	8,7
OSSELLE-ROUTELLE Puits de Routelle	26 399	31 353	18,8
CHAUCENNE Source Saint Symphorien	32 227	32 886	2
VAIRE Puits d'Arcier "La Fin Dessous"	4 766	2 370	-50,3
VAIRE Puits de Vaire le Grand "Sous Barreaux"	34 132	33 604	-1,6
MONTFERRAND LE CHATEAU Puits de Mont	243 382	252 217	3,6
VENISE- Source - Bois de la Cote	29 368	33 385	13,7
DELUZ Source "LesTouvières "	18 167	19 191	5,6
DELUZ Puits "Sous Le Breuil"	21 581	30 429	41
CHALEZE Puits Communal	35 272	22 305	-36,8
BESANCON Source de Vaire-Arcier	3 140 237	2 333 025	-25,7
NOVILLARS Forage de Novillars (ex SPD'EAU)	510 934	376 883	-26,2
AMAGNEY Forage de la Montoillotte	51 298	81 552	59
BESANCON Prise de Chenecey	3 606 530	3 906 675	8,3
Total	10 625 259	10 862 923	2,2

Pourcentage des eaux souterraines dans le volume prélevé : 67%.

Figure 19 – Volume produit par ressource en eau

Les ressources actuelles sont diversifiées et de bonne qualité. Toutes les ressources de Besançon bénéficient de périmètres de protection réglementaires, conformément à la loi sur l'eau de 1992. De plus la Ville mène des actions volontaristes sur le secteur d'Arcier afin de préserver les milieux qui alimentent la ressource en eau (marais de Saône, ruisseau de Nancray, ...).

Le taux de conformité des eaux distribuées était de 99,7% en 2021 pour la microbiologie et 99,6% pour les paramètres physico-chimiques.

b Situation des captages par rapport au site Saint-Jacques :

Ces captages se situent soit en amont hydraulique de Besançon ou soit dans un autre bassin versant. Ils ne seront ainsi pas concernés par le projet de modification du centre ancien.

Les captages AEP exploitant la nappe alluviale du Doubs en aval hydraulique de Besançon sont les captages de Grandfontaine, Boussières, Thoraise et Torpes.

- Les puits du Syndicat des Eaux de Grandfontaine à Montferrand-le-Château sont localisés sur la rive droite du Doubs. Le puits de la Fin Basse se situe en bordure du Doubs en face de Thoraise et le puits du Mont se situe environ 1 km plus en aval, vers le couvent Bethanie. Il s'agit de captages dans la nappe alluviale du Doubs. Ils desservent environ 3 500 habitants. Ces puits se situent à environ 15 km en aval du projet.
- Le Puits de Thoraise, sur la commune du même nom, situé à environ 15 km en aval du centre-ville de Besançon, en rive gauche du Doubs. Il dessert environ 250 habitants et se caractérise par un débit journalier de 600 m³ en pointe.
- Puits de Boussières, à proximité immédiate du précédent. Il dessert environ 840 habitants et possède un débit journalier de 1 200 m³.
- Puits de Torpes, situé à environ 18 km en aval du projet en rive droite du Doubs. Il dessert 590 habitants avec un débit journalier de pointe de 1 000 m³.

Ceux-ci sont dotés de périmètres de protection assez restreints englobant une superficie localisée autour des captages. Le site d'étude se localise ainsi à plus de 15 km en amont des périmètres de protection des ouvrages les plus proches. La présence du périmètre de protection rapprochée au centre-ville de Besançon de la source d'Arcier (aqueduc) n'engendre pas de conséquence puisqu'il ne sera aucunement concerné par le projet.

c La consommation

Le service public d'eau potable dessert en 2021 138 805 habitant pour la partie assurée en régie par Grand Besançon Métropole. Le nombre moyen d'habitants par abonné est de 5,60 en 2021.

La ville de Besançon représente 60% des abonnés de l'ensemble du service assuré en Régie par GBM soit 15 003 abonnés.

En 2021, la consommation moyenne par abonnés est de 367,64m³ (domestiques et non domestiques). Cette consommation moyenne est en baisse régulière. La consommation de la ville de Besançon représente ainsi environ 5 515 702m³.

d Le réseau de distribution d'eau potable

L'alimentation est assurée par un réseau urbain constitué d'un ensemble de 18 réservoirs urbains et 484 km de canalisations. Le réseau principal est constitué presque exclusivement de canalisations en fonte. De grande qualité, il présente un rendement de 90 %. L'alimentation du centre ancien dépend des réservoirs de Saint-Jean et de Griffon. L'ensemble des voies est équipé de conduites. On distingue, sur le secteur, les conduites principales suivantes :

- rue Mégevand, diamètre 350 mm
- Grande rue, diamètre 300 mm et 250 mm rue des Granges, diamètre 350 mm
- rue Gustave Courbet, diamètre 300 mm rue Battant, diamètre 350 mm
- rue de la Madeleine, diamètre 450 mm rue des Frères Mercier, diamètre 450 mm

La traversée du Doubs, pour des raisons de sécurité, est réalisée sur 2 ponts : Pont Battant et Pont Denfert Rochereau.

Le rendement du réseau s'établit à hauteur de 83,7% en 2014. La situation bisontine est globalement satisfaisante.

IV.B.4. L'assainissement

a Organisation du service

La Ville de Besançon assure les compétences en matière d'assainissement en régie directe. Le service public de l'assainissement a pour mission la collecte des eaux usées, leur évacuation en réseau et leur épuration avant rejet au milieu naturel.

Depuis le 1er janvier 2001, le service assainissement est en outre chargé du contrôle de l'assainissement non collectif.

En nombre d'habitants, la commune principalement desservie par le service de l'assainissement est Besançon.

Par ailleurs, la Ville de Besançon est engagée par convention à accepter à la station d'épuration de Port Douvot les effluents de 8 collectivités extérieures. Leurs effluents représentent 13,8% du volume entrant à la station d'épuration.

A partir des fichiers de facturation, le nombre d'habitants de Besançon raccordé à la station peut être estimé à 118 000 habitants. Ce sont environ 2 400 hectares urbanisés qui sont desservis par le réseau public d'assainissement.

La station de Port Douvot accueille également les eaux usées de nombreux établissements exerçant une activité à caractère industriel, commercial ou artisanal. Les activités pouvant présenter un risque pour la qualité des rejets d'eaux usées et la qualité du réseau font l'objet d'autorisations et/ou de conventions de déversement. Les établissements professionnels qui ne génèrent pas d'effluents non domestiques reçoivent un constat de non rejet (CNR) à l'issue du diagnostic.

b Les réseaux de collecte

Le réseau d'assainissement de Besançon est de type unitaire à **97,7%** : les eaux pluviales sont recueillies et transitent par les mêmes conduites que les eaux usées.

304 km de canalisations acheminent les eaux usées collectées jusqu'à la station d'épuration de Port Douvot d'une capacité de 200 000 Equivalents Habitants.

Les équipements visant à limiter les déversements directs au milieu naturel se composent de :

- - 10 bassins ou collecteurs de stockage sur le réseau pour une capacité de 54 100 m³
- - 3 bassins à la station d'épuration de Port Douvot pour une capacité de 11 200 m³.

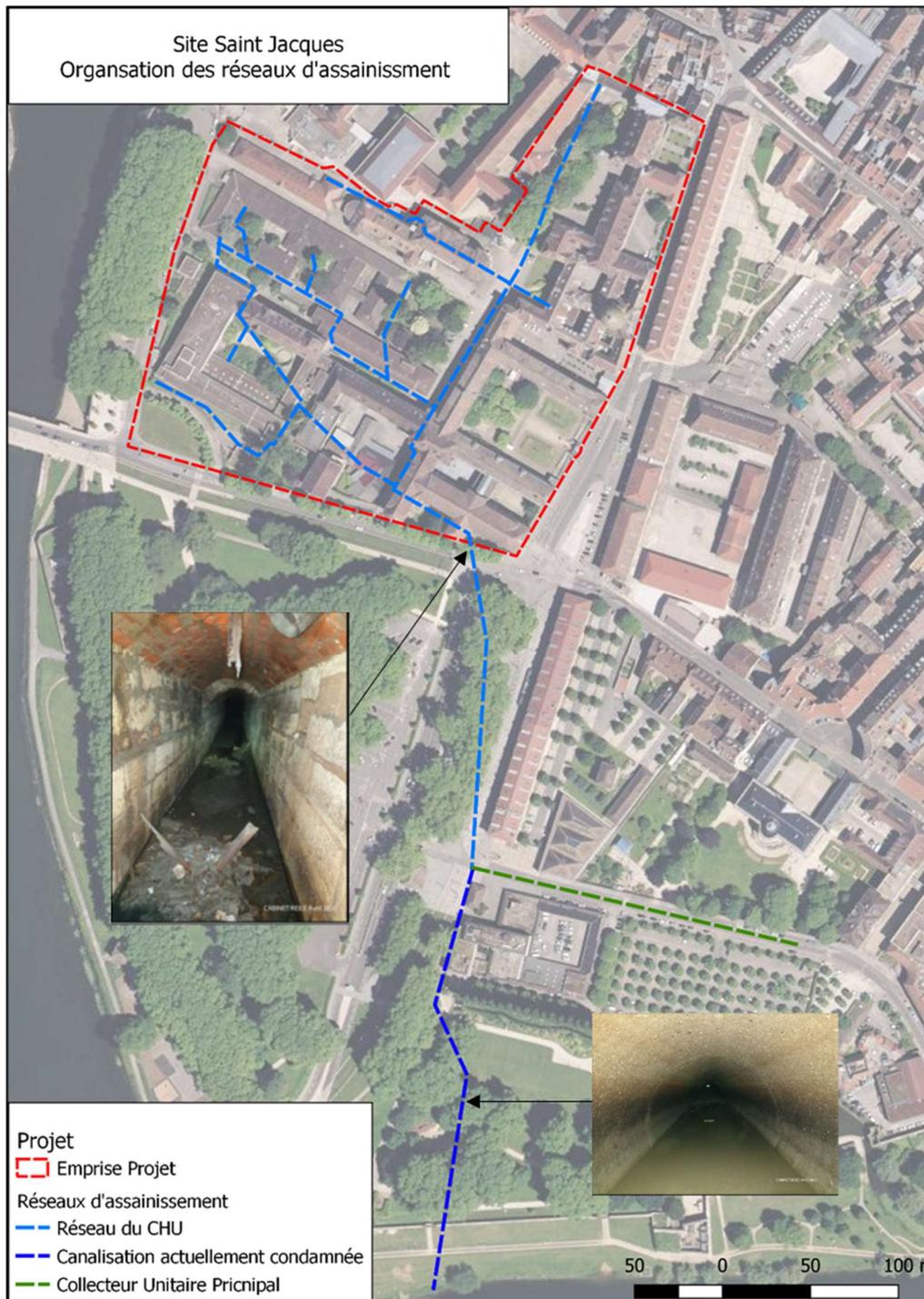
La surveillance et l'entretien régulier de l'ensemble des ouvrages de stockage de l'eau de pluie permettent de continuer les efforts de réduction des volumes déversés par temps de pluie. Le volume d'eau stockée est restitué au réseau d'assainissement à la fin de l'évènement pluvieux et y transite pour être traité à la station de Port-Douvot.

11 déversoirs le long des collecteurs principaux protègent les ouvrages des surcharges hydrauliques. Les déversoirs d'orage à la rivière fonctionnent par temps de pluie significative (>5mm).

Ils sont équipés pour les plus importants de dégrilleurs mécanisés. Ils sont tous équipés de débitmètres afin de comptabiliser les volumes déversés au milieu naturel.

L'axe du secteur sauvegardé Centre ancien est desservi en assainissement collectif par un collecteur unitaire visitable. Cet ouvrage construit en maçonnerie de meulière au XIX^e siècle a fait l'objet d'une réhabilitation complète en 1998-1999. Ce collecteur est raccordé via le collecteur rive gauche au poste de pompage de Tarragnoz qui permet de faire franchir la rivière aux eaux usées en direction du collecteur rive droite, puis de la station d'épuration.

Le site de l'Hôpital-Saint-Jacques est donc entièrement desservi par l'assainissement collectif.



carte 10 : Organisation simplifiée des réseaux d'assainissement sur le site St Jacques

La reconnaissance du collecteur entre la limite sud du site de Saint-Jacques et sa jonction avec le collecteur unitaire principal (avenue de la Gare d'eau) a permis d'identifier :

- un collecteur visitable, ne présentant pas de désordre structure majeur dans lequel il existe une importante épaisseur de boues (jusqu'à 50 cm)
- l'existence d'une canalisation circulaire de diamètre 1200 mm qui rejoint le Doubs en rive gauche, également visitable, mais qui est actuellement isolée du reste du réseau par une vanne pour éviter les phénomènes d'envoie par remontée du Doubs. Cette canalisation présente également un fort colmatage sur sa partie aval.

Dans l'hypothèse où l'infiltration des eaux pluviales au droit du site n'auraient pas été envisageables, la réactivation de cette canalisation aurait pu constituer une solution technique alternative, bien que présentant des contraintes importantes pour sa mise en œuvre.

c La station de traitement

La station d'épuration de Port-Douvot, d'une capacité totale de 188 333 équivalents- habitants (EH) comprend deux files de traitement qui utilisent la technique des "boues activées". Elle dessert 135 000 habitants.

La charge maximale en entrée est estimée à 146 394 EH.

Selon le site Eau France, la station est conforme en équipement. Toutefois en 2022 la station n'était pas conforme en performance. La conformité n'est pas atteinte pour l'ensemble des paramètres DB05, DCO, NGL, PT. La station était conforme les années précédente.

La zone globale de collecte est conforme par temps sec.

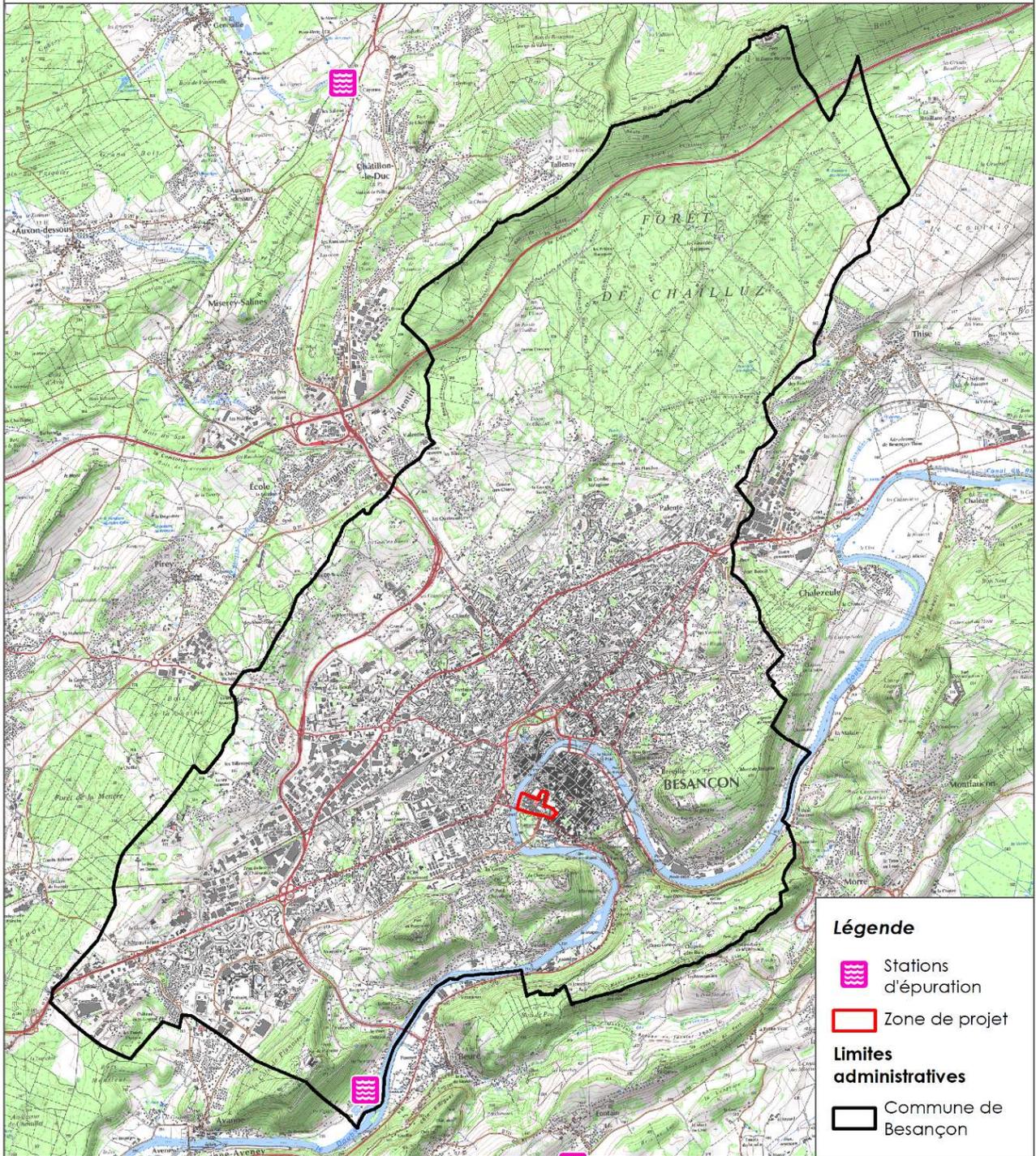
Une étude de diagnostic et schéma directeur d'assainissement collectif du système de Port Douvot va être engagé prochainement.

d La gestion des boues

Les boues produites sont majoritairement valorisées pour l'épandage agricole après méthanisation et déshydratation. 2 autres filières d'évacuation sont fonctionnelles :

- compostage et valorisation agricole ;
- incinération des boues.

Assainissement

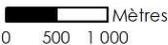


Légende

-  Stations d'épuration
-  Zone de projet
- Limites administratives**
-  Commune de Besançon

Source : Ville de Besançon, SANDRE
Fond : © IGN - SCAN 25®

Date de réalisation : 02/07/2020

Echelle : 1/60 000

 0 500 1 000 Mètres
 Etude d'impact de l'aménagement du site de Saint-Jacques - Ville de Besançon (25)



Carte 11 - Localisation de l'équipement d'assainissement

IV.B.5. La gestion des eaux pluviales

La commune de Besançon dispose d'un règlement de gestion des eaux pluviales qui stipule que les eaux pluviales collectées à l'échelle des parcelles privées ne sont pas admises directement dans le réseau d'assainissement. Elles doivent être de manière prioritaire ré infiltrées. Le stockage et la restitution à débit régulé constitue l'exception. Les eaux de toitures peuvent être directement infiltrées tandis que les eaux issues des parkings et voiries privés doivent être débouées et déshuilées avant infiltration à la parcelle dans le milieu naturel. L'obligation de traitement préalable concerne les parkings d'une taille supérieure à 20 places pour véhicules légers, ou 10 places de véhicules type poids lourds.

À l'échelle du site Saint Jacques

Comme nous l'avons vu précédemment, les eaux pluviales sont collectées par un ensemble de sous-réseaux répartis sur l'ensemble du site pour rejoindre ensuite le réseau collectif unitaire principale de la ville. Elles ne font donc pas l'objet d'une gestion séparative ou d'un traitement spécifique. Le site présente actuellement un taux d'imperméabilisation très élevé (> 90 %). Nous présentons ci-dessous l'estimation des débits de pointes à l'exutoire du site pour des pluies d'occurrence comprises entre 10 et 30 ans.

Tableau 2 - Surfaces actives et débit pluviaux de pointe actuels sur le site Saint Jacques

SITE SAINT JACQUES- ETAT ACTUEL- SURFACES ACTIVES ET DEBITS DE POINTES						
	Surfaces	C	Surfaces actives	Débits de pointe (l/s)		
				Q10	Q20	Q30
Bâtiment	23977	1	23977			
Cour/accès/voiries	25235	1	25235			
Espaces vert	4522	0,1	452,2			
TOTAL	53734	0,92	49664	1400	1650	1800

Dans le cadre du projet d'aménagement, un dispositif spécifique de gestion des eaux pluviales sera mis en œuvre (cf. chapitre impacts mesures).

IV.B.6. Synthèse des enjeux liés au cycle de l'eau

ATOUTS	FAIBLESSES
<ul style="list-style-type: none"> • Le Doubs : élément principal de la trame bleue • Une ressource en eau suffisante et de qualité • Une diversité de ressources permettant de sécuriser l'alimentation en eau potable • Des actions visant à préserver cette ressource • Un système d'assainissement disposant de capacités résiduelles pour accueillir de nouveaux projets • Un fort taux d'assainissement collectif • Une situation du projet dans un secteur moins sensible au regard de la ressource en eau 	<ul style="list-style-type: none"> • Un système karstique à l'origine d'une sensibilité très forte de la ressource en eau • Des risques de dégradation des ressources en lien avec le changement climatique • Un réseau d'AEP vétuste dont l'état est insuffisamment connu et qui sera à remplacer dans le cadre de l'opération de rénovation urbaine • Une STEP présentant des déficits de performance récents
ENJEUX	
<ul style="list-style-type: none"> • Limitation de l'imperméabilisation des terrains • Préservation de la nappe du Doubs (pollution, altération de la thermie) • Valorisation de la proximité du Doubs et préservation des eaux superficielles • Gestion exemplaire des eaux pluviales • Prise en compte des besoins futurs du site en AEP et assainissement 	

IV.C.LES MILIEUX NATURELS ET LA TRAME VERTE ET BLEUE

IV.C.1. Occupation du sol

a À l'échelle communale

Environ 40% des 6 500 hectares bisontins sont urbanisés. Le reste est couvert de 2 180 ha de forêts, 200 ha de parcs, squares et jardins familiaux, 680 ha d'espaces agricoles à dominante prairiale, sans compter les 65 ha d'espaces sportifs, les 8 000 arbres d'alignement ou encore les 12 km des rives du Doubs, auxquels s'ajoutent les pelouses sèches, les mares, la mosaïque de milieux des collines.

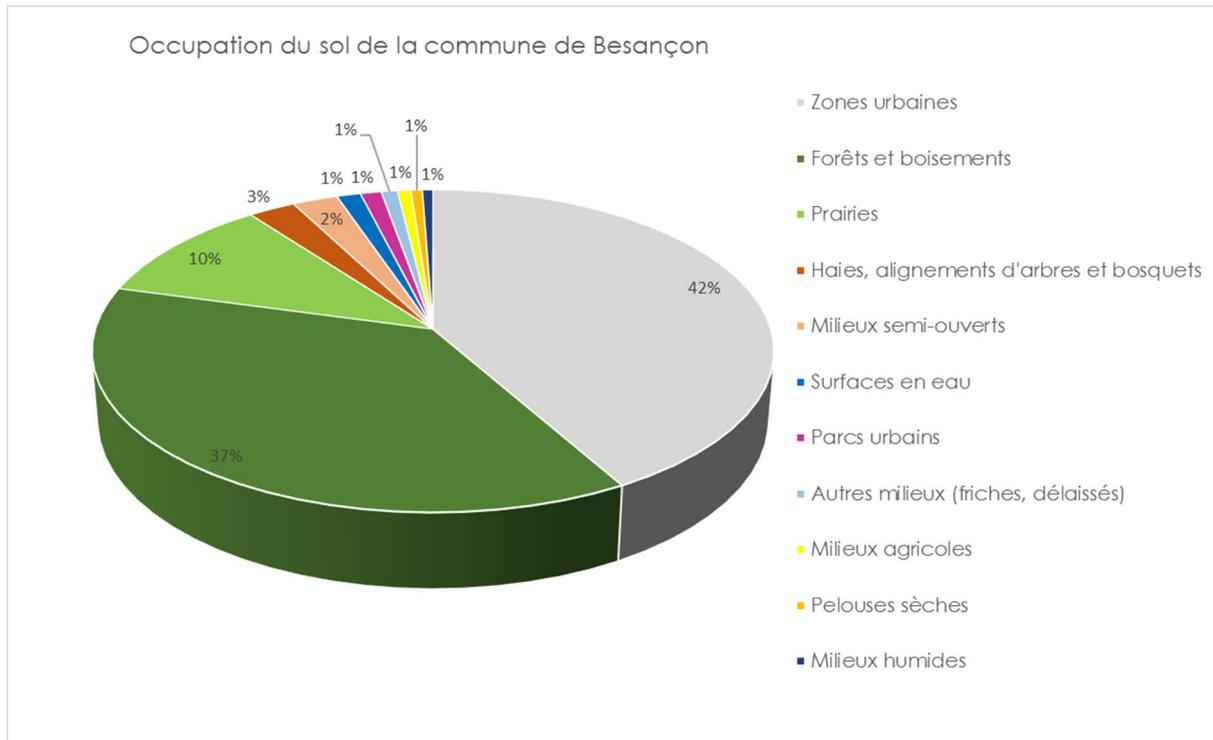
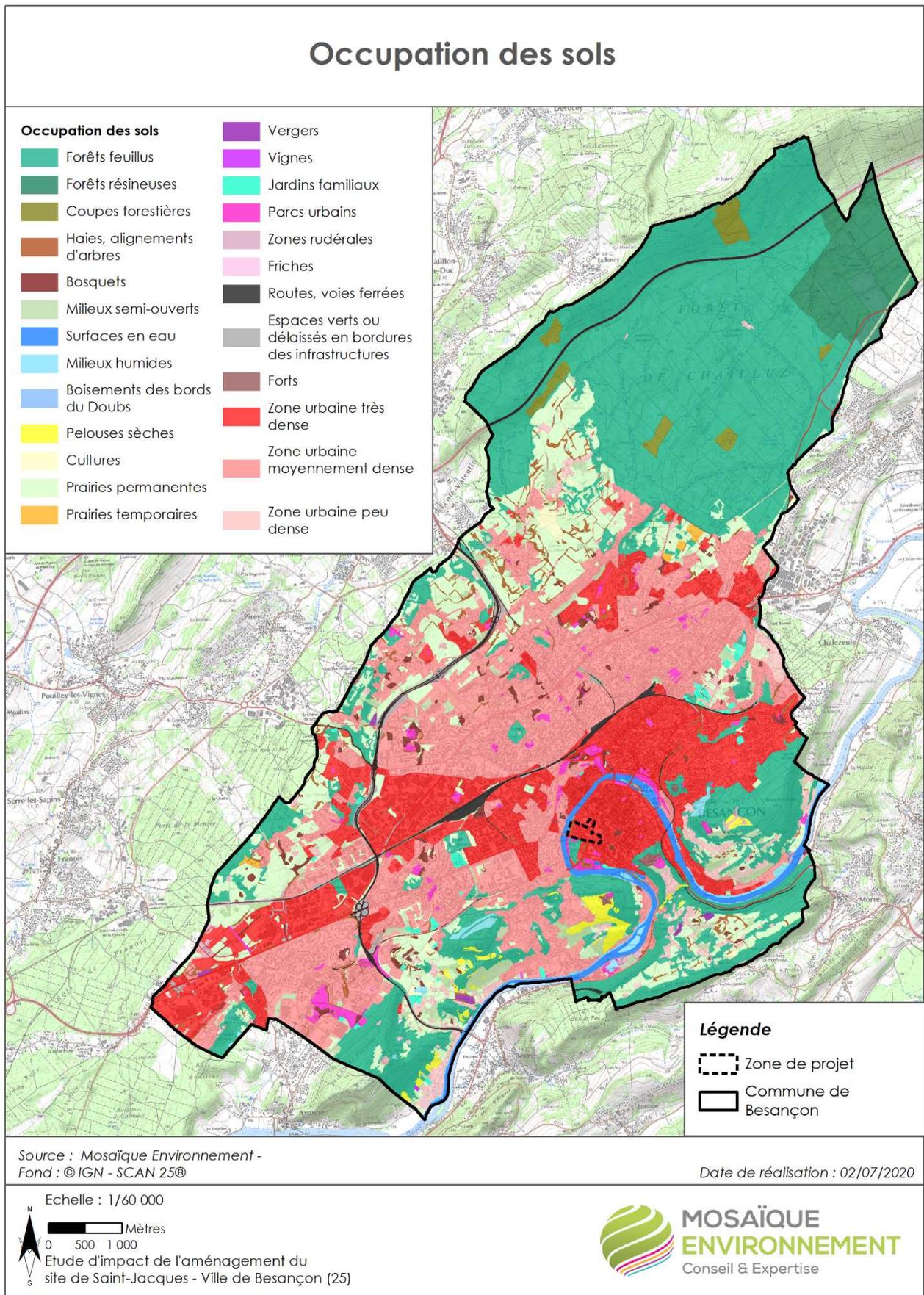


Figure 20 - Répartition des principaux postes d'occupation du sol de Besançon



Place prépondérante des milieux boisés autour du centre urbain de Besançon (Mosaïque Environnement, 2018)



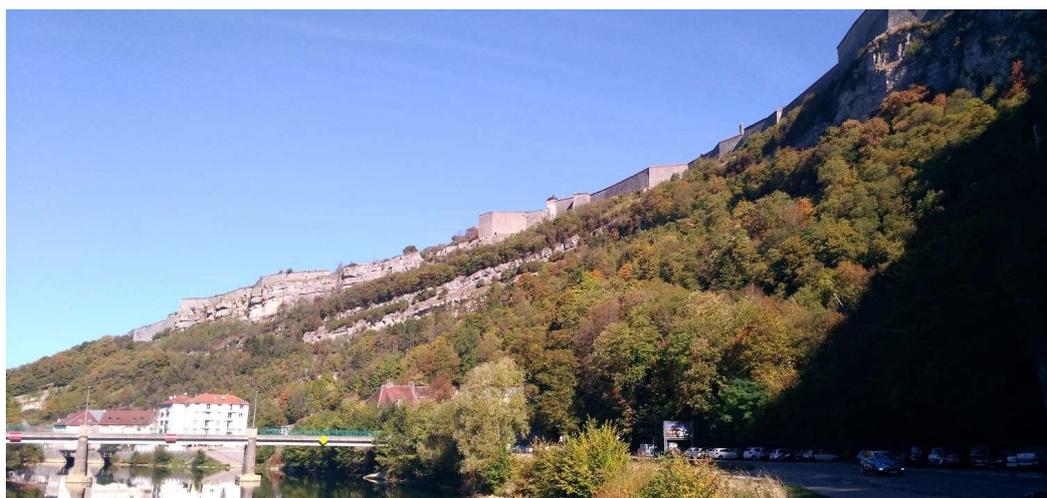
Carte 12 - Occupation du sol de la commune de Besançon

b A l'échelle du PSMV

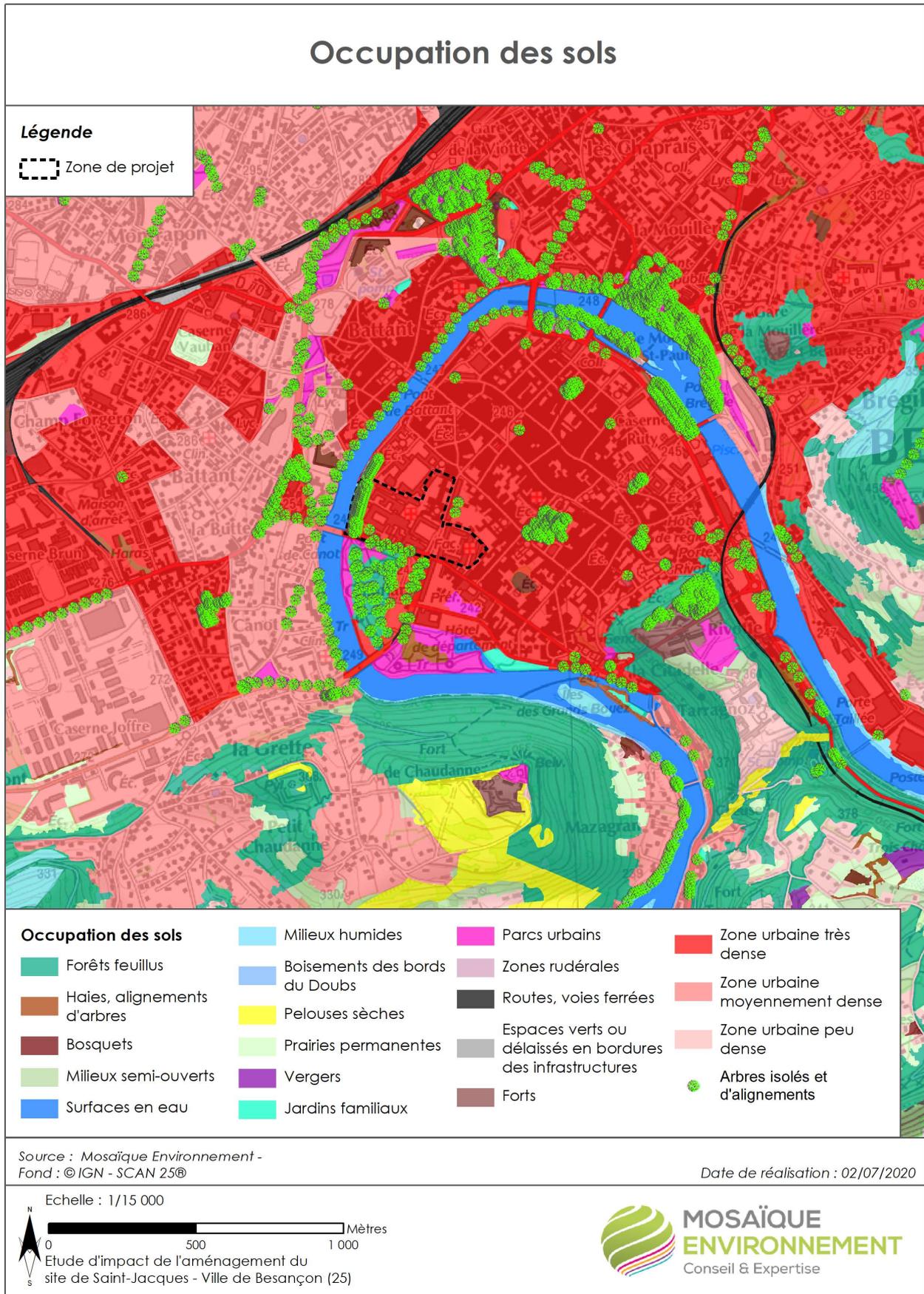
Au niveau du périmètre du PSMV, environ 60% de la zone est occupée par des zones urbaines : hypercentre très dense sur 50% du périmètre ; les 10% restant étant représentés par les zones urbaines denses et peu denses (zones pavillonnaires), les voies de communication (train, tram, routes), les forts.

Le second poste d'occupation du sol est tenu par les surfaces en eau (15% du périmètre PSMV), avec les 5 km du méandre du Doubs, qui présente ici une largeur variant entre 60 et 80 m. Les forêts de feuillus des coteaux de Tarragnoz et Rivotte couvrent 10% du périmètre PSMV, soit près de 24 ha. Les parcs urbains occupent 8% du périmètre (la gare d'eau, parc Chamars, parc des Glacis...), les haies et bosquets et milieux semi-ouverts environ 4%.

Postes d'occupation du sol	Surface (ha)	% PSMV
Zones urbaines très denses	120,28	50,64
Surfaces en eau	35,13	14,79
Forêts de feuillus	23,96	10,09
Parcs urbains	18,88	7,95
Zones urbaines denses	11,50	4,84
Zones urbaines lâches	5,70	2,40
Bosquets	4,40	1,85
Haies	4,38	1,85
Milieux humides	3,63	1,53
Forts	3,35	1,41
Milieux semi-ouverts	1,80	0,76
Pelouses sèches	1,52	0,64
Jardins familiaux	1,12	0,47
Voies ferrées	0,73	0,31
Boisements des berges du Doubs	0,65	0,28
Prairies permanentes	0,27	0,11
Voies de tramway	0,23	0,10
TOTAL	237,52	100,00



Falaises de Tarragnoz et citadelle (Mosaïque Environnement, 2018)



Carte 13 - Occupation du sol sur le périmètre du PSMV

IV.C.2. Inventaires du patrimoine naturel

a Arrêtés de protection de biotope

La commune de Besançon est concernée par plusieurs arrêtés de protection de biotope (APB) : les sites des Falaises de la Dame Blanche (en limite nord de la commune), Falaises de Rivotte à la grotte Saint-Léonard et Tarragnoz sont protégés par l'**APB « Corniches calcaires du département du Doubs »**. Les deux derniers se trouvent pour tout ou partie dans le périmètre du PSMV.

Cet arrêté a pour objectif de garantir l'équilibre biologique des milieux et la conservation des biotopes nécessaires à la reproduction, au repos et à la survie d'une dizaine d'espèces d'oiseaux rupestres (Faucon pèlerin, Grand-duc d'Europe, Harle bièvre, Grand Corbeau, Faucon crécerelle, Choucas des tours, Martinet à ventre blanc, Hironnelle de rochers, Hironnelle de fenêtre et Tichodrome échelette) et de toutes les autres espèces de faune et de flore patrimoniales utilisant ces mêmes biotopes. A l'échelle du département, 94 sites rocheux sont protégés par cet arrêté, couvrant une surface totale de 1814 ha. Sur la commune de Besançon, cet APB concerne 37 ha, dont environ 17 ha se trouvent dans le périmètre du PSMV.

La Grotte inférieure Saint-Léonard est protégée par un arrêté relatif à la protection des biotopes des chiroptères, en raison de la présence de plusieurs espèces de chiroptères protégés, dont le Grand Rhinolophe, le Petit Rhinolophe, la Barbastelle d'Europe et le Grand Murin, quatre espèces d'enjeu européen. La grotte Saint-Léonard se trouve à 650 m au sud-est du périmètre PSMV.

b Réseau ZNIEFF

La commune de Besançon est concernée par 7 ZNIEFF de type I, dont trois se trouve sur ou à proximité immédiate du périmètre PSMV :

N°430007852 « Corniches de la Citadelle et des côtes du Doubs »

Cette ZNIEFF d'une superficie de 97 ha est concernée sur environ 17 ha par le périmètre PSMV. A Besançon, l'entaille du Doubs dans l'anticlinal du faisceau bisontin par l'intermédiaire d'une double cluse est à l'origine d'un paysage assez exceptionnel où les calcaires d'âge Jurassique moyen (Bajocien et Bathonien) forment d'importantes falaises surmontées des murs de la Citadelle fortifiée.

De Tarragnoz à Morre, c'est un bel ensemble forestier, ménageant localement quelques pelouses, qui s'étire sur les versants tourmentés de la rive gauche bisontine surlignés d'un remarquable linéaire de falaises. Les parois présentent toujours un fort intérêt patrimonial en raison de leur nature primaire et de leur fonction de refuge pour de nombreuses espèces très spécialisées. Les végétaux investissent les anfractuosités où est parvenue à s'accumuler de la terre fine. Sur les falaises de la Citadelle, ce sont également plusieurs espèces d'oiseaux remarquables qui ont investi les lieux, dont le Faucon pèlerin et le Harle bièvre. Ce canard cavernicole utilise en effet certaines des anfractuosités rocheuses ou des arbres creux pour installer son nid, jusqu'au sommet des falaises.

Très recouvrante, la forêt se décline ici en plusieurs types. Les versants froids ou confinés sont le domaine des forêts hygrosclaphiles. En contrebas de la hêtraie à Tilleul, développée sur les éboulis pierreux, la tillaie-charmaie de ravin et l'érablaie à scolopendre occupent les éboulis grossiers. Au pied de la cascade de Morre, cette dernière formation évolue en une belle érablaie à Corydale, groupement à très forte valeur patrimoniale en Europe compte tenu de son extrême rareté et de sa capacité à accueillir des espèces montagnardes à basse altitude. En contexte mieux ensoleillé ou sur certains hauts de versant, croissent des groupements plus secs comme la variante thermoxérocline de la hêtraie-chênaie à Aspérule, la chênaie-charmaie mésoxérophile calcicole avec son sous-bois dense de Buis ou encore la chênaie pubescente, développée dans les stations les plus séchardes.

L'imbrication étroite de ce peuplement rabougré de chênes avec une fruticée à Coronille arbrisseau, une végétation d'ourlet thermophile à Géranium sanguin et une pelouse à Phalangère rameuse bénéficie à des espèces végétales et animales d'affinité méditerranéenne.

Enfin, la grotte Saint-Léonard figure parmi les quatre cavités de la vallée du Doubs qui accueillent d'importantes populations de Barbastelle et de Grand rhinolophe. Une grande salle d'entrée conduit à une galerie d'une trentaine de mètres (une grille en interdit l'accès) abritant en hiver une cinquantaine de grands rhinolophes. Ils se reproduisent dans l'enceinte de la Citadelle (souterrain de la chaufferie).

N°430010457 « Côtes du Doubs aux environs de Besançon »

Cette grande ZNIEFF de plus de 530 ha est concernée sur environ 1,7 ha par le périmètre PSMV. On retrouve sur cette ZNIEFF la grande diversité des formations forestières présentées précédemment. On rencontre également des milieux ouverts, principalement sur les coteaux bien ensoleillés de Beure, longtemps entretenus par la vigne et l'élevage ovin. Il en résulte aujourd'hui des pelouses sèches calcaires, marno-calcaires ou marnicoles, accueillant plusieurs plantes patrimoniales. Toutefois, l'enfrichement très actif de ces milieux se traduit par le développement d'ourlet thermophile à Géranium sanguin et d'une fruticée mésoxérophile à Coronille arbrisseau, souvent dominée par le Buis. D'anciens murgers, aujourd'hui effondrés, accueillent une végétation caractéristique des éboulis thermophiles. L'imbrication de ces milieux secs bénéficie à une faune variée, s'illustrant par la présence du lézard vert, du pouillot de Bonelli et de plusieurs espèces de papillons diurnes dont les très rares Bacchante et Damier de la Succise. Enfin, les autres milieux déterminants sont composés des parois calcaires du Bois Martelin et de la Jourande, qui accueillent notamment le Faucon pèlerin, de la grotte du Bois de Peu, gîte hivernal de plusieurs espèces de chauves-souris, ou encore du ruisseau des Mercureaux, un cours d'eau aux eaux courantes qui reçoit les pontes de plusieurs espèces d'amphibiens, accueille l'Ecrevisse à pattes blanches et qui est bordé par une belle aulnaie-frênaie à Ail des ours.

N°430002274 « Colline de Chaudanne »

A Besançon, l'un des accidents géologiques majeurs du faisceau bisontin est l'axe anticlinal des collines, tronçonné par le méandrage de la rivière. En limite ouest du périmètre PSMV, le site de Chaudanne appartient à ce relief plissé et érodé, constitué de calcaires fissurés et de dépressions marneuses. Dominée par un fort, cette colline, autrefois occupée sur les coteaux les mieux exposés par des vignes, des vergers et des pelouses, constitue une belle entité paysagère et écologique au sein de l'agglomération urbaine.

Sur les versants froids et abrupts, le délitement des barres rocheuses garnit les pentes d'éboulis pierreux et mobiles, en partie retenus par la hêtraie à tilleul. Son cortège de plantes hygrosclérophiles pénètre quelque peu dans la hêtraie-chênaie calcicole d'ubac, développée sur les sols moins rocheux. Notons que l'inaccessibilité des pentes les plus fortes favorise la conservation d'arbres morts pour des communautés animales et végétales étroitement liées à cette ressource, plus rare dans les forêts exploitées. Sur le versant oriental, le meilleur ensoleillement profite à la chênaie-charmaie mésoxérophile calcicole.

Quelques plantes thermophiles s'y développent, comme la Potentille à petites fleurs, assez rare en Franche-Comté. Sur les marges au substrat rocailleux, le buis forme de vastes fourrés d'un grand intérêt paysager. Le versant sud - sud-est est principalement concerné par l'abandon de l'agriculture traditionnelle. Il se compose d'une mosaïque complexe de vergers déperissants et de pelouses mésoxérophiles à Brome dressé et Phalangère rameuse, envahis par une végétation d'enfrichement. Au sein de cet ensemble, on retrouve les murgers écroulés décrits précédemment. La partie sommitale de la colline est le domaine de la pelouse mésoxérophile, parsemée de zones écorchées propices à la pelouse thermoxérophile à Laïche humble et Anthyllide des montagnes.

Cette dernière héberge des espèces rares, souvent en limite septentrionale de répartition. L'abandon de l'entretien des pelouses se traduit ici aussi par un développement de fruticées et d'ourlets, qui abritent notamment l'Orobanche de Barlingi, hautement prioritaire en Franche-Comté.

L'organisation de ces milieux de coteaux secs est très favorable à une faune spécifique, comptant de nombreuses espèces remarquables et sensibles comme le Torcol fourmilier, l'Alouette lulu, la Couleuvre d'Esculape, l'Azuré du serpolet, le Grand nègre des bois ou encore le Criquet des mouillères.

Autres ZNIEFF

Les autres ZNIEFF de type I de la commune de Besançon sont :

- N°430020418 « Le désert et coteaux de Bregille », située à environ 170 m à l'est du PSMV ;
- N°430007790 « Colline de Planoise », située à environ 1 120m à l'ouest du PSMV ;
- N°430007789 « Colline de Rosemont », située à environ 2,8 km à l'ouest du PSMV ;
- N°430007781 « Forêt de Chailluz et falaise de la Dame Blanche » située à environ 4,8 km au nord-est du PSMV.

La ZNIEFF de type II n°430007792 « Moyenne vallée du Doubs » se trouve à environ 2 km à l'est du périmètre PSMV, en limite de la commune de Besançon.

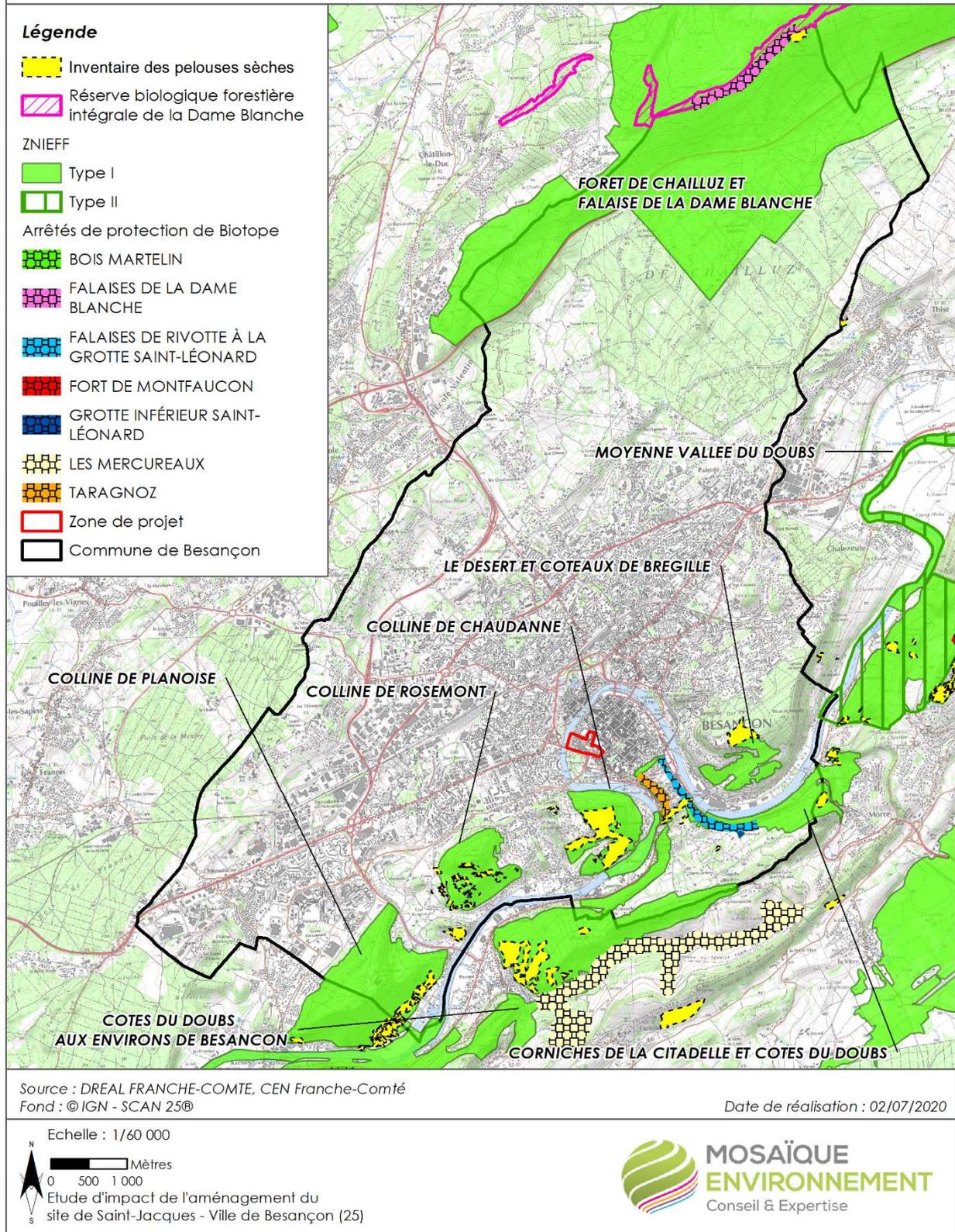


Forêt de Chailluz (Mosaïque Environnement, 2018)



Colline de Rosemont (Mosaïque Environnement, 2018)

Inventaires du patrimoine naturel



Carte 14 - Inventaires du patrimoine naturel

c Réseau Natura 2000

La commune de Besançon est concernée par un site Natura 2000 : la Zone Spéciale de Conservation FR4301304 « **Réseau de cavités à Barbastelles et Grands Rhinolophes de la vallée du Doubs (4 cavités)** », désigné au titre de la directive Habitats.

Région karstique par excellence, la Franche-Comté est très riche en habitats souterrains. Qu'ils soient grottes naturelles, anciennes mines ou zones de fissure du karst, les habitats souterrains présentent toujours les mêmes caractéristiques : obscurité et donc absence de photopériode, variations de température atténuées, hygrométrie proche de la saturation et quantité de nourriture habituellement faible. L'intérêt patrimonial des grottes réside surtout dans leur faune extrêmement originale et spécialisée. Le groupe zoologique le mieux connu est celui des chiroptères (chauves-souris) avec 26 espèces dénombrées dans la région (pour 29 en France, 30 en Europe), ce qui place la Franche-Comté parmi les régions les plus riches de France.

Certaines espèces de chiroptères se réfugient dans les cavités pour y passer l'hiver en hypothermie et/ou pour y mettre bas et élever les jeunes durant la saison estivale. D'autres cavités sont visitées en période intermédiaire, au printemps et en automne. Elles ont alors un rôle de transit car elles constituent des relais entre les grottes d'hivernage et d'estive.

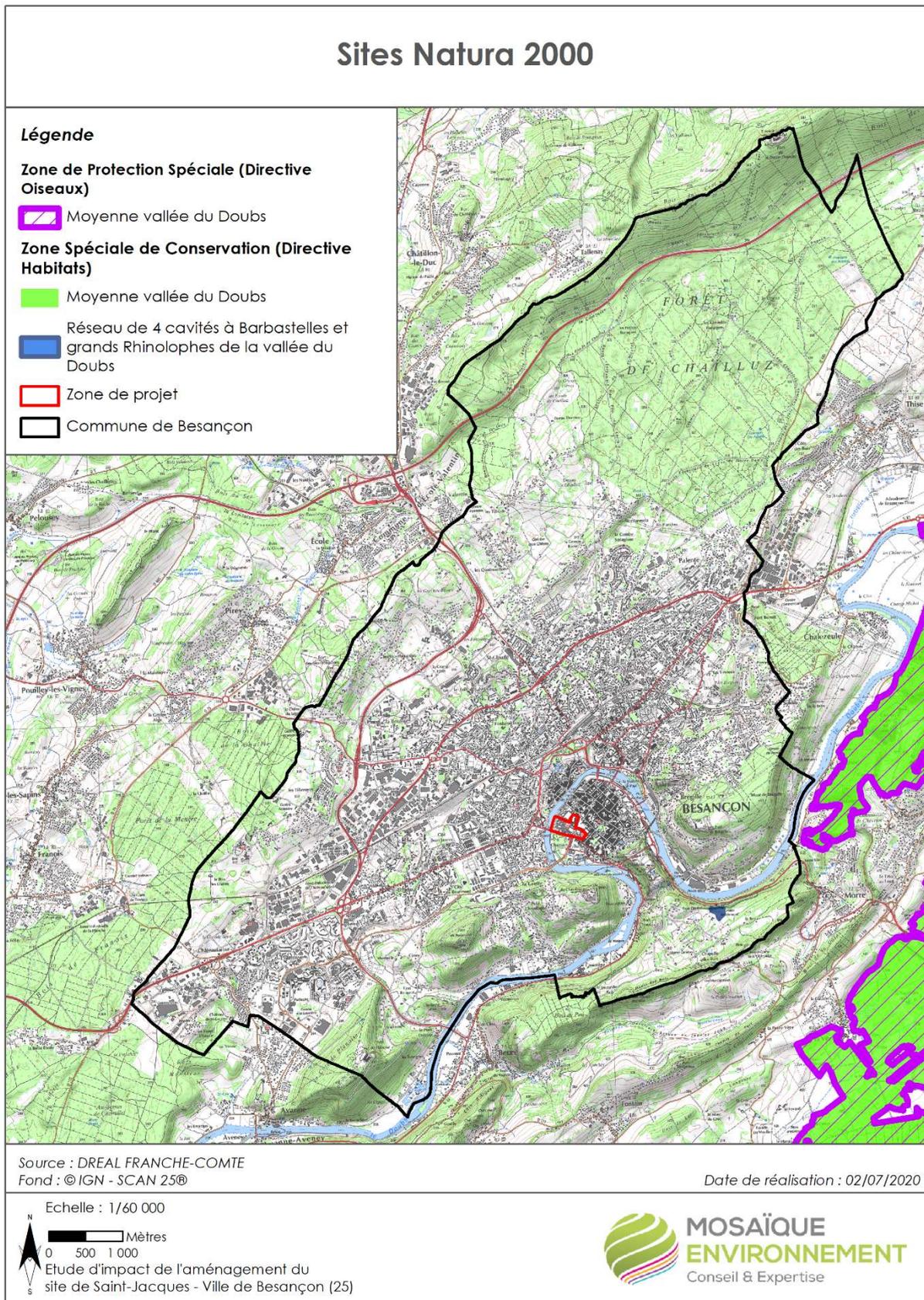
Dans la vallée du Doubs, 4 cavités accueillent d'importantes populations de Barbastelle d'Europe et de Grand Rhinolophe. D'autres espèces les accompagnent et en particulier, le Minioptère de Schreibers. Ces cavités sont la mine de Deluz, la mine de Froide Oreille à Laissey, **la galerie inférieure de la grotte Saint-Léonard à Besançon** et la grotte Deschamps à Gonsans. Ces cavités sont complémentaires pour leur fonction d'hivernage, de reproduction et de transit.

Le réseau décrit ci-dessus abrite, en période d'hivernage, plus du 1/4 de la population française de Barbastelle ; dans la mine de Deluz, il s'agit de la plus forte colonie de l'Europe communautaire pour cette espèce. La grotte Deschamps se comporte comme une cavité satellite avec une dizaine d'individus en hiver. Le Grand Rhinolophe fréquente les grottes de Saint-Léonard en période d'hivernage (20 à 30 individus) et surtout la mine de Froide Oreille qui constitue le principal site du Doubs pour le nombre d'individus hivernant et se reproduisant : en hiver 200 chauves-souris appartenant à 5 espèces (en majorité du Grand Rhinolophe) y stationnent. En été, 50 Grand Rhinolophes et 30 Murins à oreilles échanquées s'y reproduisent. Le Minioptère de Schreibers fréquente également ces cavités et en particulier la mine de Deluz en période de transit.

En dehors des mammifères, deux autres groupes dominant en nombre d'espèces les habitats souterrains : les crustacés, qui colonisent principalement les eaux souterraines, et les insectes (coléoptères surtout). De minuscules mollusques, des araignées, des pseudo-scorpions et autres diplopodes complètent la liste des invertébrés cavernicoles, dont certains figurent sur la liste des espèces animales protégées en France. Le rôle écologique des grottes est essentiellement d'ordre patrimonial et scientifique.

La galerie inférieure de la grotte Saint-Léonard se trouve à 650 m au sud-est du périmètre du PSMV.

En limite de la commune de Besançon, à environ 1700m à l'est du périmètre du PSMV, la « Moyenne Vallée du Doubs » est inscrite au réseau Natura 2000 au titre de la directive Habitats (ZSC FR4301294) et au titre de la directive Oiseaux (ZPS FR4312010). Ces sites concernent la vallée alluviale du Doubs, ses zones humides (comme le marais de Saône), les versants aux boisements remarquablement diversifiés, des falaises abritant une faune et une flore patrimoniale...



Carte 15 - Sites Natura 2000

d Inventaire des pelouses sèches

Les pelouses sèches apparaissent sur des sols calcaires, peu épais, généralement pauvres en substances nutritives disponibles pour les espèces végétales, perméables et exposés à des conditions de sécheresse et de chaleur difficiles. Elles sont constituées d'une végétation herbacée et rase, sa hauteur pouvant varier en fonction de la profondeur du sol et de l'exposition.

Ces milieux abritent une riche variété faunistique et floristique, aux affinités méditerranéennes, et possèdent un rôle paysager important. Elles accueillent de nombreuses espèces originales et remarquables, parmi lesquelles des orchidées, des insectes, des reptiles et des oiseaux. La grande majorité des pelouses sont issues de la déforestation et la mise en place de pâturages extensifs qui assuraient leur entretien. Avec l'abandon du pastoralisme, ces pelouses peu productives ont été peu à peu délaissées, et tendent alors naturellement à se reboiser ou sont grignotées par les surfaces agricoles et l'urbanisation, on estime à 50% la diminution de ces habitats au cours des 50 dernières années.

Afin de mieux connaître et protéger ces milieux, le Conservatoire des Espaces Naturels de Franche-Comté a réalisé un inventaire des milieux xériques et des pelouses sèches. Sur la commune, une quarantaine d'hectares sont ainsi inventoriés, dont un peu plus de 3 ha sont présents sur le périmètre PSMV, au sud de la Citadelle.

e Inventaire des milieux humides

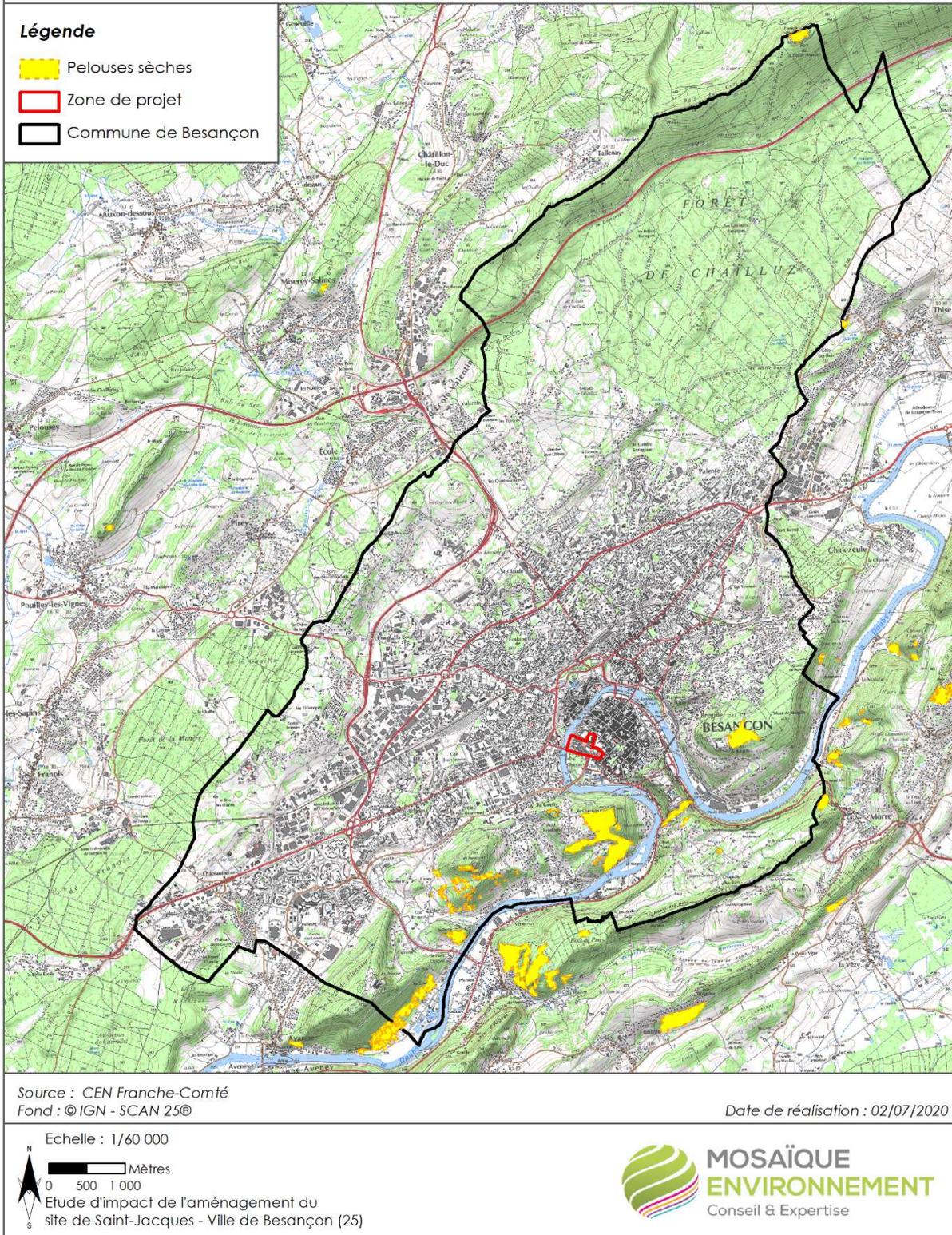
L'inventaire des milieux humides de Franche-Comté se base sur des données issues de différents inventaires parmi lesquels :

- L'inventaire des milieux humides de plus d'un hectare réalisé entre 1998 et 2004 par des bureaux d'études et synthétisé par la DREAL ;
- Les inventaires des milieux humides de moins d'un hectare, conduits en application du cahier des charges régional, par différentes structures maîtres d'ouvrage ;
- Les cartographies d'habitats Natura 2000 ;
- Les données issues des expertises conduites en application de l'arrêté de définition et de délimitation des zones humides de 2008 modifié en 2009.

Cet inventaire, non exhaustif a vocation à constituer un outil d'alerte pour les projets d'aménagement et à faciliter la mise en œuvre des démarches stratégiques de gestion.

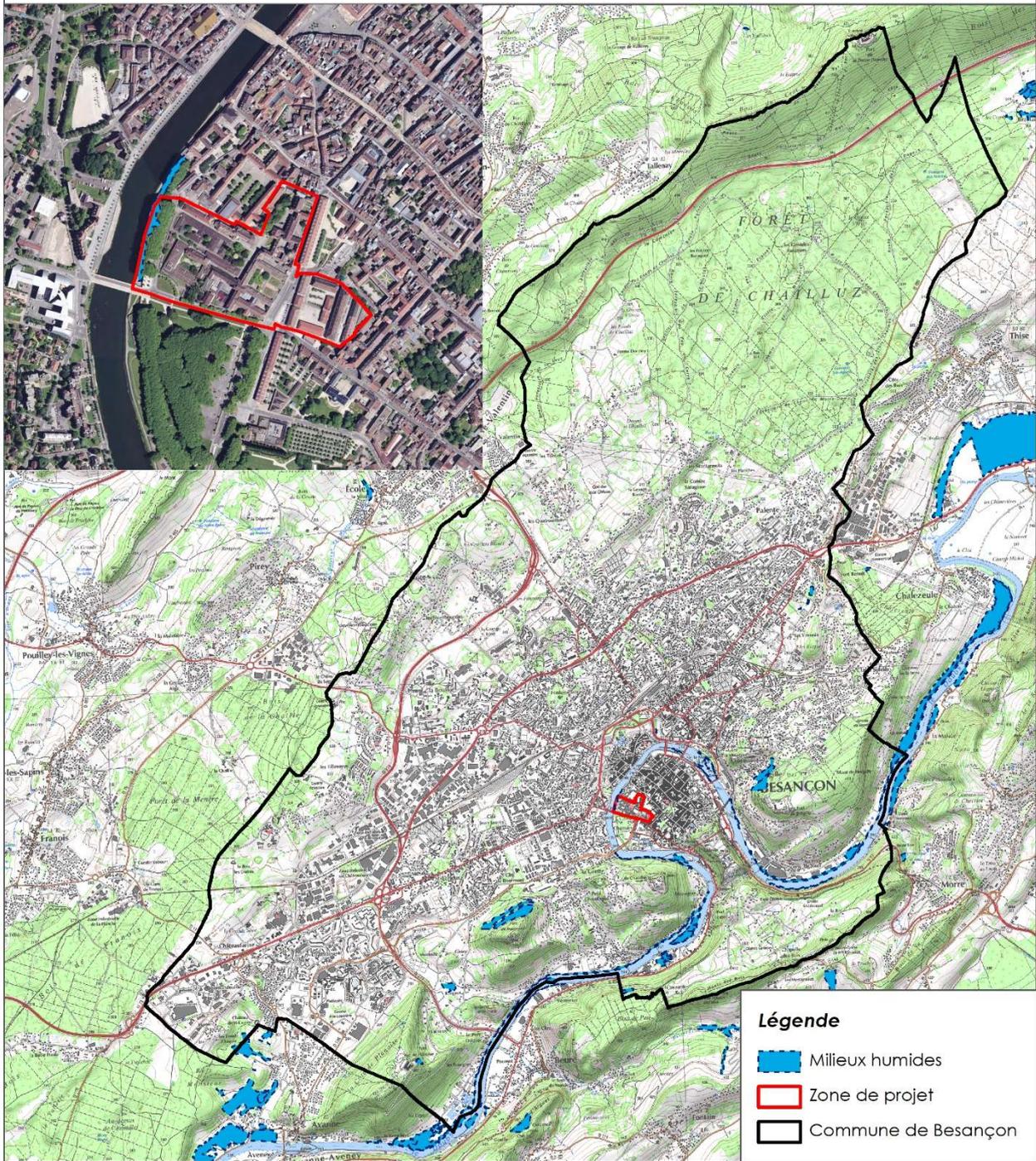
Sur la commune de Besançon, environ 70 ha de milieux humides sont identifiés, essentiellement le long du Doubs, et ponctuellement sur les collines de Rosemont et Brégille. Au niveau du périmètre PSMV, les quelques milieux humides recensés sont les berges du Doubs et les îles des Grands Bouez (soit environ 3,5 ha).

Inventaire des pelouses sèches



Carte 16 - Cartographie des pelouses sèches sur la commune de Besançon

Inventaire des milieux humides



Source : CEN Franche-Comté
 Fond : © IGN - SCAN 25®, © IGN - Ortho-express®2017

Date de réalisation : 02/07/2020

Echelle : 1/60 000

0 500 1 000 Mètres

Etude d'impact de l'aménagement du site de Saint-Jacques - Ville de Besançon (25)



Carte 17 - Cartographie des milieux humides sur la commune de Besançon

IV.C.3. Trame verte et bleue

a Le SRCE Franche-Comté

Le Schéma Régional de Cohérence Ecologique (SRCE) est le volet régional de la trame verte et bleue. Il a pour objectif d'assurer la préservation et la remise en état des continuités écologiques terrestres et aquatiques afin que celles-ci continuent à remplir leurs fonctions et à rendre des services utiles aux activités humaines. La méthodologie utilisée en Franche-Comté pour décliner les grandes lignes directrices nationales repose sur une approche par sous-frames.

Sept sous-frames ont été retenues :

- Sous-trame des milieux forestiers : cette sous-trame regroupe tous les types de forêts (résineux, feuillus, mixtes) et tous les milieux forestiers : forêts de plaines alluviales de la Saône, forêts d'altitude, de pente, forêts tourbeuses, etc. La surface des milieux supports de cette sous-trame est de 659 000 ha de forêt, soit plus de 40% de la surface régionale ;
- Sous-trame des milieux herbacés permanents : cette sous-trame intègre toutes les prairies permanentes, landes, alpages, et couvre 356 000 ha, soit 22% de la surface régionale ;
- Sous-trame des milieux agricoles en mosaïque paysagère : cette sous-trame désigne les éléments structurants agroécologiques associés aux prairies et cultures (haies, lisières, bosquets, arbres isolés...). Ils représentent également 22% de la surface régionale ;
- Sous-trame des milieux xériques ouverts : elle comprend les pelouses sèches, falaises, éboulis et habitats qui se développent sur les affleurements rocheux, karstiques ou milieux artificiels (comme les carrières, mines...). Cette sous-trame couvre un peu moins de 22 000 ha, soit 1,5% du territoire régional.
- Sous-trame des milieux souterrains : cette sous-trame se compose des cavités souterraines à chiroptères, qui sont aussi identifiées comme réservoirs régionaux de biodiversité. Elle sera à actualiser en fonction des connaissances disponibles.
- Sous-trame des milieux humides : elle regroupe les milieux tourbeux et l'ensemble des autres milieux humides (prairies humides, forêts humides, mares), intégrant à la fois des milieux remarquables d'importance nationale ou internationale (Val de Saône, bassin du Dugeon) et d'autres milieux présentant un intérêt patrimonial comme les zones humides à l'amont de bassins versants, les vallées alluviales, les grands secteurs d'étangs (Bresse, Haute-Saône, Sundgau), les mares, etc. La surface des milieux supports de cette sous-trame est de 71 300 ha soit 1,5% du territoire régional.
- Sous-trame des milieux aquatiques : elle couvre l'ensemble du réseau hydrographique régional (cours d'eau et lacs). Le linéaire de cours d'eau est estimé à 17 000 km, et la surface des lacs et milieux annexes à 105 000 ha, soit 6,5% du territoire régional.

Au sein de chaque sous-trame, des réservoirs de biodiversité ont été définis, sur la base des inventaires du patrimoine naturel protégé (RNN, RNR, APB...). Ils sont appelés « réservoirs réglementaires obligatoires » et sont complétés par des « réservoirs complémentaires » (ZNIEFF de type I, sites Natura 2000, ENS, sites gérés...). Localement, on trouve aussi d'autres réservoirs, issus de données locales d'enjeux écologiques fournies par les acteurs locaux, comme par exemple lié à la présence du Grand Tétras.

Pour chaque sous-trame, des corridors écologiques ont été définis par modélisation, et ont donné, selon les sous-frames, des corridors axe, de type linéaire, montrant les grands principes de connexion entre les réservoirs (sous-frames des milieux forestiers et herbacés permanents) ; ou des corridors surfaciques, correspondant à des enveloppes de dispersion (sous-frames des milieux xériques ou humides).

Ces modélisations se sont basées sur l'analyse de données de 79 espèces, et donnent les itinéraires potentiels de déplacement ou de dispersion de ces espèces entre les réservoirs de biodiversité.

Sur la commune de Besançon, une partie de la forêt de Chailluz et les collines boisées sont identifiées comme réservoir régional de biodiversité de la trame verte, et le Doubs comme réservoir régional de la trame bleue. Le Doubs joue également le rôle de support de corridors écologiques, à la fois aquatique (continuité biologique, toutefois compromise par plusieurs seuils et ouvrages en rivière) et terrestre (berges végétalisées). Des corridors terrestres contournent la ville au nord et à l'est, mais sont fortement contraints par l'urbanisation et les voies de déplacement (A36, N57, LGV...).

Au niveau du périmètre du PSMV, le secteur de la citadelle est identifié comme corridor régional en pas japonais, qui s'appuie sur les milieux ouverts et boisés pour assurer la connexion avec les collines voisines.

b Le SCoT de l'agglomération bisontine

Le SCoT de l'agglomération bisontine est en cours de révision. Il décline à son échelle les grands principes du SRCE. Les éléments présentés dans ce document sont issus du travail réalisé pour le Syndicat Mixte du SCoT de l'agglomération bisontine entre 2014 et 2016 et visant à l'identification d'une trame verte et bleue. Réalisée en collaboration avec les associations naturalistes de la Maison de l'Environnement de Franche-Comté, la trame verte et bleue du SCoT permet d'identifier les milieux naturels à enjeux du territoire, les impacts liés à l'urbanisation et aux infrastructures ainsi que le niveau de fonctionnalité des continuités écologiques identifiées.

Les milieux naturels supports de la trame verte et bleue ont été regroupés en cinq catégories : les milieux forestiers, les milieux agro-paysagers, les milieux aquatiques, les milieux humides et les pelouses sèches.

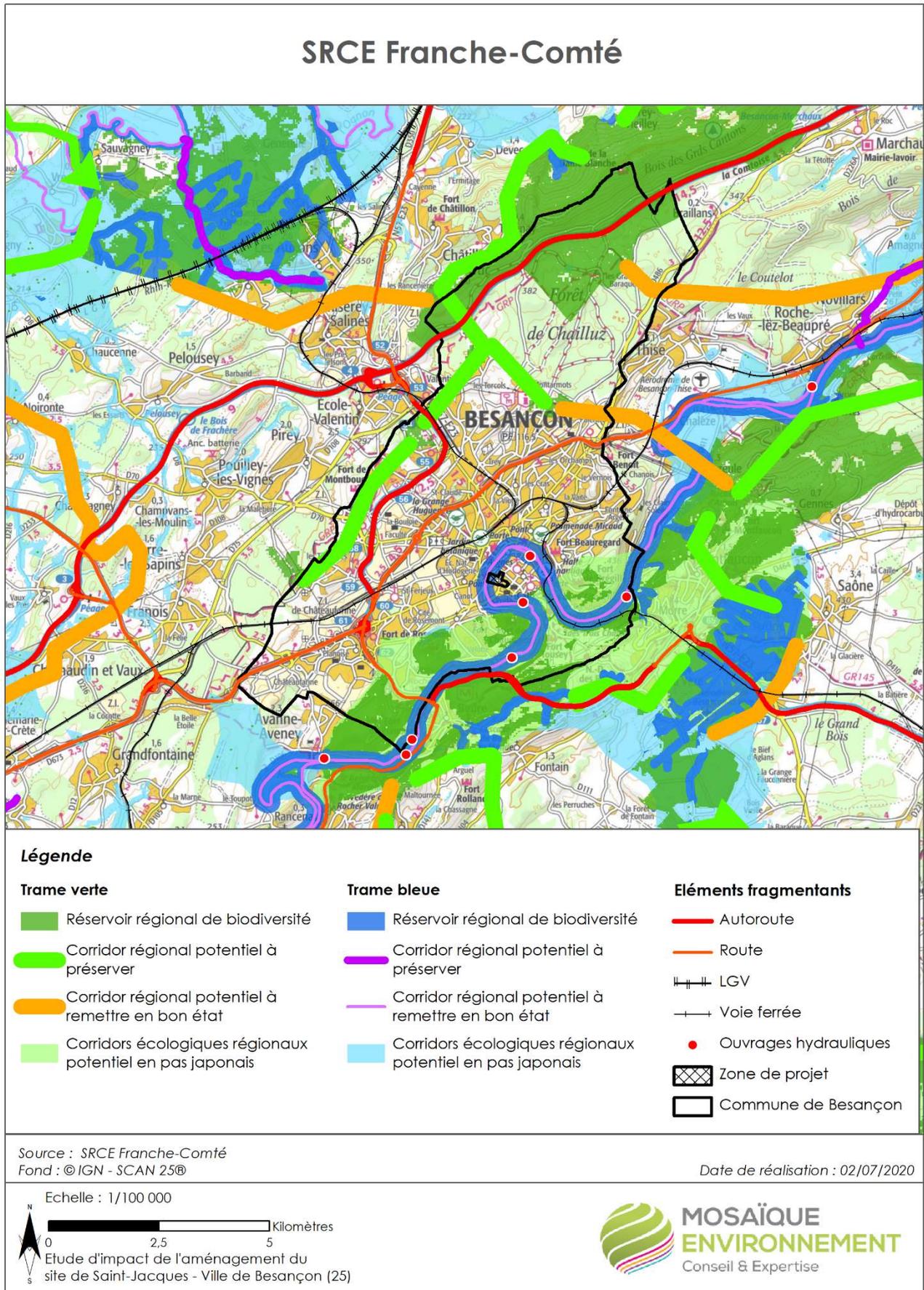
In fine, ce travail, réalisé au 1/25 000^e, s'appuie sur une approche écologique de la question de la trame verte et bleue. S'il couvre l'ensemble du périmètre du SCoT de l'agglomération bisontine (environ 1 000 km²), il ne couvre cependant pas l'échelle infra-urbaine.

Au niveau de la commune de Besançon, les réservoirs de biodiversité retenus sont ceux du SRCE, cependant affinés selon une donnée d'occupation du sol plus précise. Les corridors du SRCE sont repris et complétés, l'information sur le niveau de fragmentation et de fonctionnalité est également précisée.

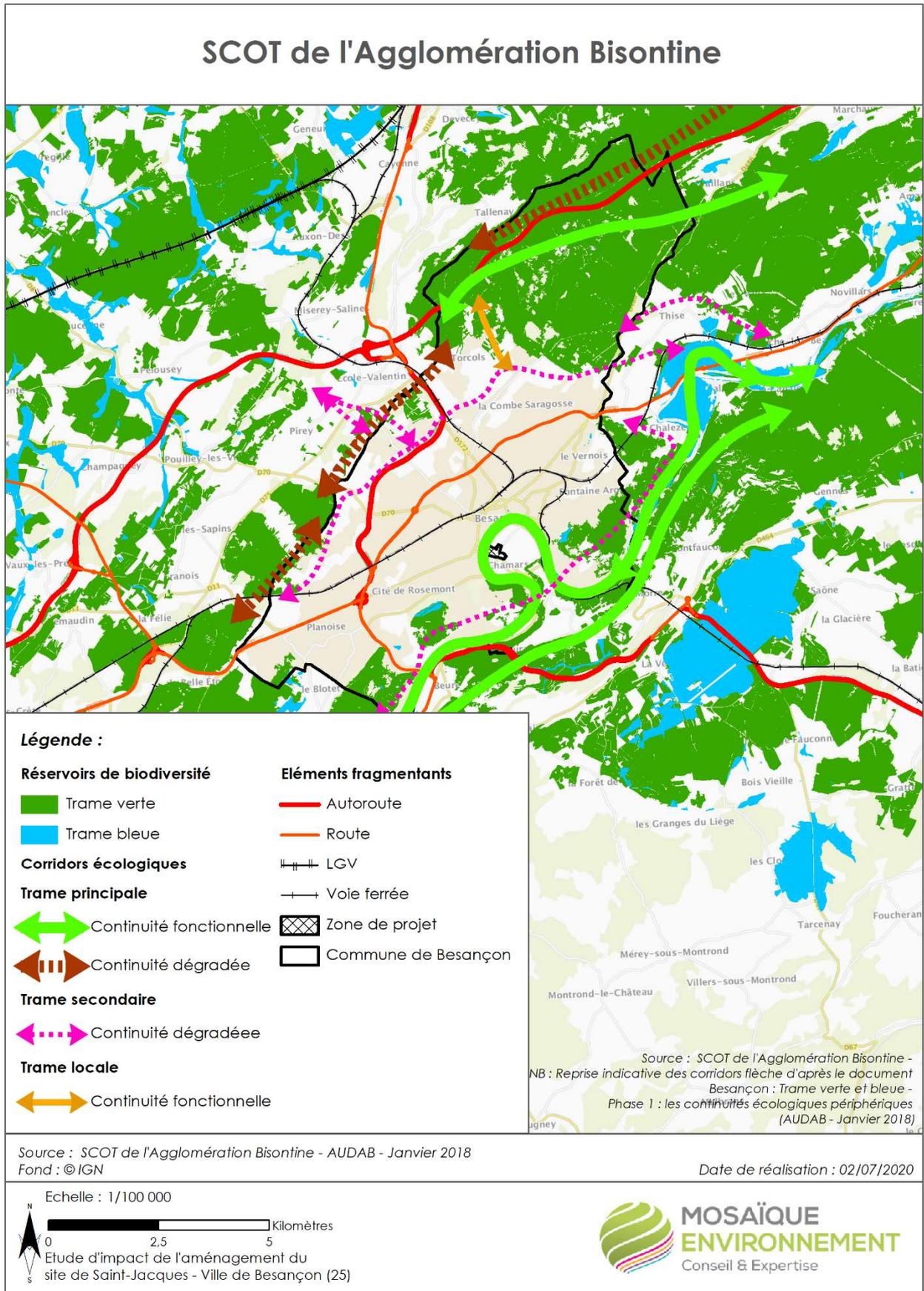
Au niveau du périmètre du PSMV, une continuité dégradée est notée au niveau de la citadelle, elle reprend le principe de corridor affiché par le SRCE.

c Le PLU de Besançon

Dans le cadre de la révision de son PLU, la commune a lancé un focus TVB sur son territoire. Ce travail de déclinaison de la trame verte et bleue à l'échelle parcellaire est en cours (2018-2019), la cartographie n'est actuellement pas encore disponible.



Carte 18 - SRCE Franche-Comté à Besançon



Carte 19 - Trame verte et bleue du SCOT de l'agglomération bisontine

IV.C.4. La nature dans le centre ancien

Comme de nombreuses villes anciennes, et jusqu'au 19^{ème} siècle, Besançon a conservé à l'intérieur de ses murs de nombreuses zones non bâties, anciens clos abbatiaux et jardins privés, vouées à la culture. Les îlots les plus denses du centre, grâce à leurs importantes dimensions recèlent de nombreux espaces libres plantés. L'impression de densité minérale donnée par les espaces publics du centre est atténuée par le grand nombre d'arbres d'alignement (7912 sujets, entretenus par le service des espaces verts municipaux) qui ceinturent la ville. Besançon a été classée ainsi première ville verte de France. Près du tiers du territoire communal (2400 ha sur 6500 ha) est végétalisé. Le secteur sauvegardé offre des situations et des points de vue des plus variés sur l'élément naturel : cours et jardins privés de cœur d'îlot, vergers, potagers, jardins familiaux, parcs, collections botaniques, promenade plantée classique, square urbain d'esprit haussmannien, jardin archéologique, sans compter les ensembles plus naturels du pourtour de la Citadelle et des berges de rivière.

Des espaces importants du secteur sauvegardé figuraient en « espace boisé classé » dans l'ancien POS du Centre : il s'agit de tout l'ensemble des coteaux de la Citadelle, de la Promenade de Chamars, de la Promenade Micaud. Le plan de Paysage élaboré dans le cadre des études du PLU de Besançon, en 2003, a identifié les secteurs d'enjeux urbains et paysagers dont certains concernent le secteur sauvegardé. Dans la zone de tissu urbain existant, les secteurs Chamars / Chaudanne et Micaud/Chaprais/Mouillère et berges rive gauche sont de nouveaux secteurs de projet. Le secteur Citadelle/Chapelle-des-Buis participe à l'enjeu de préservation et de mise en valeur des collines. Les axes routiers ceinturant le centre ancien sont des axes de découverte du paysage naturel et urbain historique. L'urbanisation périphérique, déportée en direction du Nord-Est, n'oppose pas d'obstacle au contact entre les quartiers anciens et les zones naturelles. La présence du Doubs est un facteur bénéfique pour l'entretien d'une qualité de l'environnement, tant pour le maintien de la richesse floristique et faunistique que pour écarter du centre-ville les polluants et nuisances diverses qui caractérisent habituellement les centres ville.

L'étude « Nature en ville » a été réalisée de 2002 à 2004, à la demande de la Direction Régionale de l'Environnement de Franche-Comté, par le bureau d'étude Atelier Cépage sur le territoire du secteur sauvegardé, parallèlement à l'étude de ce dernier. Son objet était de mettre en place des propositions visant à favoriser la biodiversité, en adéquation avec le plan global de mise en valeur de la Boucle. Elle a mis en relief, grâce à une action d'inventaire et de diagnostic, la richesse des milieux de vie d'espèces végétales et animales, même dans les secteurs les plus urbains. Elle a démontré l'intérêt que présente le maintien de cette biodiversité : préservation d'un patrimoine riche, amélioration du cadre de vie, lutte contre les nuisances, et l'intérêt humain qu'elle présente (éveil à la nature, pédagogie de l'environnement).

Pour rappel, l'aire du Secteur sauvegardé Centre ancien recoupe 2 zones couvertes par des arrêtés préfectoraux de biotope, concernant les falaises de Rivotte à la Grotte Saint-Léonard et les falaises de Tarragnoz. D'autre part une ZNIEFF de type I (Corniches de la Citadelle et côtes du Doubs) est instituée, recouvrant l'aire de ces dernières sur le pourtour de la Citadelle.

a La flore

Le recensement conduit par l'Atelier Cépage dans le cadre de l'étude « Nature en ville » a mis en relief la richesse, la biodiversité, de l'ensemble des 2 secteurs sauvegardés, son territoire d'études. Elle a conduit à l'identification de 406 espèces végétales, et des unités typologiques dans lesquelles elles se rencontrent préférentiellement. On compte 96 espèces adventices, 27 buissons, 17 cultivées, 53 espèces forestières, 28 espèces hygrophiles, 58 espèces des ourlets (lisières forestières), 92 espèces des pelouses et 35 espèces saxicoles.

Un quart de ces espèces est donc directement dépendant des activités humaines, un quart est lié aux formations prairiales et un troisième quart est inféodé aux forêts et à leurs ourlets.

A la confluence des influences océanique, continentale et méditerranéenne, la flore bisontine bénéficie de caractères spécifiques. Les sols, en majorité calcaires, conservent mieux la chaleur, ce qui accroît la diversité floristique. On relève un certain nombre d'espèces à affinités plus méditerranéennes, parfois peu banales, et dont l'aire, à cette altitude relativement basse, serait en cours d'extension. En milieu urbain, les sols résultent de remblayages divers et ne peuvent être considérés comme le fruit d'une évolution naturelle. Du point de vue des unités de végétation, l'affleurement jurassique de la Citadelle offre par son relief toutes les orientations cardinales.

Les milieux dans lesquels se rencontrent ces espèces sont très variés et dans des emplacements inhabituels qui rappellent les fortes potentialités écologiques de la cité bisontine :

- les roselières terrestres, sur les bords du Doubs et le long de la Mouillère, qui agrémentent les promenades des berges ;
- la végétation flottante libre, à la surface des eaux calmes, ou fixée ;
- les milieux liés aux parois rocheuses calcaires sèches en basse altitude, présentant des espèces peu communes en milieu urbain ;
- les pelouses sèches thermophiles sur sols maigres, au versant sud de la Citadelle et au Fort Griffon avec une grande diversité floristique (Œillet des Chartreux) et faunistique (Mante religieuse), mais qui, en absence de fauchage d'entretien, est menacée par les buissons ; la reconquête des prairies bien exposées de la Citadelle et du quartier Battant, par un entretien extensif, constitue un des enjeux du Secteur sauvegardé, pouvant permettre le retour de certaines espèces d'oiseaux à forte valeur patrimoniale (Pouillot de Bonelli, Tarier pâtre, Pie-Grièche à tête rousse, Alouette Lulu) ;
- les prairies à fromental, plus grasses ;
- les autres types de prairies, qui sont des gazons des espaces verts publics, présentant un moindre intérêt écologique du fait de l'intensité de l'entretien dont ils font l'objet.

Les boisements offrant de grandes surfaces essentiellement localisées sur des pentes comprennent :

- la tillaie sur éboulis (tilleul, érable, orme), comportant de nombreuses espèces de sous-bois, dont la rare Orobanche du lierre,
- la hêtraie de type *Galio-Fagenion*, sur la face Est de la Citadelle ;
- la saulaie blanche, boisé inondable des rivages et îles de la rivière, cordon important du point de vue paysager, fréquenté par une faune spécifique ;
- la frênaie humide, en relations étroites avec la précédente.

Parmi ces milieux, l'étude a également noté :

- des alliances de végétaux liées à la ville ancienne : végétation occupant les vieux murs, ruines, les pavés et escaliers, micro-stations dont la survie est parfois menacée par les travaux de nettoyage des murs ; c'est à la fois la vulnérabilité de ce type de milieu et son imbrication dans l'espace urbain, sur les marches, les murs, accompagnant les pas des promeneurs, qui constituent toute sa valeur ;
- les friches urbaines offrent des stations rudérales annuelles et pluriannuelles d'une grande richesse (présence du Pavot somnifère, du Gaillet bâtard),
- les associations de lisière et buissonnantes, intéressantes, mais qui doivent permettre l'expression des autres stations remarquables ;
- les vergers et potagers, outre leur intérêt de témoignage historique, présentent un intérêt écologique pour la faune ;

- les jardins et cours privées, espaces clos mais régulièrement répartis dans le centre, ont été cartographiés selon qu'ils sont strictement minéraux, avec présence de végétaux, dessinés, à dimension naturelle, à dominante boisée, ou en voie d'être reconquis par la nature. Ils sont intéressants écologiquement et pour la vie à l'intérieur des îlots ;
- les arbres des espaces verts publics, ensemble qui est assez riche puisqu'on dénombre 270 espèces et cultivars répartis dans les différents parcs, promenades et voiries de la Ville de Besançon (patrimoine ligneux de 8000 sujets). De nombreux arbres (notamment parmi les platanes) présentent des cavités favorables à la faune (Chauves-souris, oiseaux, insectes).

Un certain nombre d'espèces exotiques, adventices ou échappées de jardin apparaissent indésirables, leur colonisation se faisant au détriment de biotopes indigènes de valeur (renouée, ailante, lilas). Le secteur d'étude recèle 3 espèces reconnues comme rares et protégées, l'Orobanche du lierre, le Cerfeuil vulgaire et le Gaillet bâtard.

b La faune

L'étude « Nature en Ville » a recensé les catégories d'espèces suivantes :

Avifaune

Au total, 58 espèces d'oiseaux ont été recensées sur le centre ancien : cette diversité spécifique importante s'explique par la variabilité des milieux rencontrés (boisés, aquatiques, rupestres, urbains, ouverts...). On note une bonne représentation des espèces liées à l'eau avec des oiseaux peu communs en site urbain (le Martin pêcheur, et le Harle Bièvre, dont Besançon représente l'un des lieux de nidification). Des espèces nicheuses sont liées aux boisés, notamment 6 espèces de pics, et 4 espèces de corvidés, qui profitent de l'existence des grands parcs boisés du secteur sauvegardé où les panaches des arbres n'ont pas été rabattus par des tailles de sécurité. Un nicheur comme le Corbeau freux n'est pas sans poser des problèmes en contexte urbain, mais est par ailleurs une espèce à fort enjeu de conservation. L'Autour des Palombes qui niche dans les grands massifs forestiers environnants, est un prédateur naturel du Pigeon biset (ou Pigeon domestique).

Parmi les espèces rupestres protégées, le Faucon pèlerin trouve un habitat très favorable dans le réseau complexe de falaises naturelles et de remparts de la Citadelle ; les APB définis sur ces secteurs visent à lui conserver de grandes zones de tranquillité. On relève une proportion importante d'espèces liées au bâti, vieux murs, ruines, avant-toits : l'Hirondelle de fenêtre, le Martinet noir, l'Effraie des clochers (nicheuse et hivernante rare à Besançon) ; sensibles aux travaux sur les bâtiments, toitures et clochers.

Les espèces inféodées aux espaces buissonnants et à la strate arbustive (fauvettes), sont moins présentes, de même pour les espèces liées aux milieux assez ouverts, bien exposés, parsemés de quelques buissons ainsi qu'aux pelouses calcaires (Pouillot de Bonelli).

Besançon joue un rôle important sur l'axe Sud-Ouest / Nord-Est de la vallée du Doubs pour l'étape des migrateurs, nombre d'espèces ne franchissant pas le Jura mais le longeant.

Entomofaune

70 espèces de Lépidoptères (groupe des papillons) ont été identifiées. Les espèces liées à l'eau et les espèces liées aux boisés ont une bonne représentation. Les enjeux concernent surtout les espèces nombreuses et peu communes liées aux prairies, notamment aux pelouses calcaires et aux milieux bien ensoleillés. Il faut noter quelques espèces rendant compte du biotope des murs, cailloux, rochers du secteur sauvegardé. Les papillons de jour et de nuit comptent quelques espèces patrimoniales.

Les Hyménoptères (guêpes, abeilles et fourmis) et les Orthoptères (sauterelles et criquets) montrent que les milieux boisés représentent une composante intéressante du site. Les densités importantes de Mante religieuse sur les coteaux de la Citadelle indique la qualité écologique encore forte des prairies calcaires et xériques.

Au niveau des Odonates (libellules), la présence du Caloptéryx éclatant, espèce patrimoniale menacée, a été relevée du secteur sauvegardé.

Mammalofaune

Les Mammifères et micro-mammifères ont une bonne représentation avec 17 espèces. On note des espèces qui sont habituellement plus campagnardes, comme les campagnols et le Mulot sylvestre, mais les espaces clos de murs du centre leur sont fermés. Le Hérisson, le Lapin de garenne, le Ragondin ont été relevés, ainsi que l'Écureuil roux, fort enjeu pour la ville qui doit conserver de grandes zones de prairies hautes et buissons, ainsi que des arbres à cavités et de vieux arbres semenciers. Les conditions favorables aux mammifères et surtout aux micro-mammifères sont liés ici aux boisés, à la présence de grands espaces naturels voisins et à la densité des liaisons écologiques avec ces milieux.

Parmi les 5 espèces de chiroptères observées, on relève :

- le Grand Rhinolophe, espèce phare du secteur sauvegardé, qui profite de sites favorables (chaufferie de la Citadelle, Grottes Saint-Léonard et de Tarragnoz, Tunnel du Tacot)
- le Murin à oreilles échancrées et la Barbastelle d'Europe, espèces vulnérables.

A côté des sites de falaise et de souterrains, c'est tout le bâti ancien de Besançon qui joue un important rôle d'accueil pour les chiroptères, caves, remises, mais aussi combles et dessous de toits.

Herpétofaune

Au niveau des amphibiens, 4 espèces ont été observées parmi lesquelles le Crapaud accoucheur (un des enjeux importants du secteur sauvegardé) et la Salamandre tachetée. Concernant les reptiles, 5 espèces ont été observées parmi lesquelles des couleuvres et le Lézard vert, très rare à Besançon.

c Fonctionnalité écologique

L'étude « Nature en Ville » a mis en relief l'importance du fonctionnement des corridors de déplacement. Cette faune niche pour une partie dans d'importantes zones-réservoirs extérieures au secteur sauvegardé, comme la forêt de Chailluz, qui héberge notamment des populations de mammifères, et les coteaux du Doubs. La mobilité de cette population est favorisée par la présence de biotopes-relais, comme le pourtour de la Citadelle. Les biotopes-relais sont reliés entre eux par des corridors potentiels de déplacement. Il est essentiel que cette trilogie zone réservoir / biotope-relais / corridors de déplacement existe et puisse rester fonctionnelle. Ces liaisons biologiques concernent les milieux aquatiques et humides, les milieux boisés, et les milieux terrestres ouverts. Ils représentent des liaisons potentielles entre les collines et la ville, suivant le cours de la rivière et de l'enceinte de Battant, formant une ceinture autour du secteur sauvegardé.

IV.C.5. Focus sur le site Saint-Jacques-Arsenal

Un diagnostic précis a été réalisé sur le site Saint-Jacques-Arsenal afin d'identifier les enjeux liés à la faune et la flore.

Ce diagnostic a consisté en une synthèse bibliographique ainsi que plusieurs visites de terrain qui se sont étalés entre 2019 et 2023. **L'ensemble des éléments est détaillé dans le deuxième tome relatif à la prise en compte des espèces protégées.**

a Synthèse des données bibliographiques

Plusieurs données bibliographiques sont disponibles à proximité du site de l'hôpital Saint-Jacques.

Les données chiroptères de la Commission de Protection des Eaux, du Patrimoine, de l'Environnement, du Sous-sol et des Chiroptères de Franche-Comté (CPEPESC Franche-Comté) révèlent **l'absence de gîte à chiroptères connus dans les bâtiments de l'hôpital**. Néanmoins, plusieurs gîtes épigées sont connus à proximité, dont **un site remarquable (gîte d'intérêt départemental) à moins de 100 m de l'hôpital**.

Ce gîte est situé dans un immeuble d'habitation dans le quartier de la préfecture du Doubs. Il héberge, *a minima*, deux espèces de Pipistrelles : la Pipistrelle commune (*Pipistrellus pipistrellus*) et la Pipistrelle pygmée (*Pipistrellus pygmaeus*). **En période de mise-bas, ce gîte accueille une population de près de 1700 individus** (d'après comptage à l'envol en sortie de gîte en 2018).

L'analyse des données bibliographiques « oiseaux » de la LPO Franche-Comté dans un rayon de 100 m autour de l'hôpital Saint-Jacques révèle la présence de 55 espèces d'oiseaux. Ces espèces ne sont pas toutes observées en période de nidification ou dans leur milieu de reproduction.

On y trouve :

- des **espèces ubiquistes** ou présentent dans les parcs et les jardins comme la Mésange charbonnière, la Mésange bleue, la Mésange à longue-queue, le Pic épeiche
- des **espèces liées au bâti** comme la Bergeronnette grise, le Rougequeue noir, le Moineau domestique, le Choucas des tours, l'Hirondelle de fenêtre, l'Hirondelle rustique
- une espèce potentiellement à enjeu : le Faucon pèlerin. Ce rapace rupestre peut nicheur sur le bâti. Seul un contact auditif (cri) est noté en juin 2018, en fin de période de reproduction pour cette espèce plutôt précoce dans sa nidification. L'espèce est connue comme nicheuse depuis plus de 15 ans sur les falaises de la citadelle (LPO FC, 2018).

Il est important de citer également le **Tichodrome échelette** qui peut hiverner de façon ponctuelle sur le bâti. C'est le cas dans la ville de Besançon où l'espèce est annuelle en hiver depuis 1997 (LPO FC, 2018).

La liste des espèces citées dans un rayon de 100 m autour du site est présentée dans le dossier relatif à la synthèse des enjeux écologiques et joint au présent dossier.

b L'avifaune

21 espèces d'oiseaux ont été contactées sur la zone d'étude lors des visites de terrain, ce qui est assez important pour un site situé en plein centre-ville. Les espaces boisés du site contribuent fortement à cette diversité. Toutes les espèces contactées sur le site sont nicheuses certaines (NC) ou probables (NP) :

- Espèces liées au bâti : nicheuses dans les anfractuosités, sous les toitures, dans les trous de murs : Martinet noir (NC), Rougequeue noir (NC), Choucas des tours (NP), Moineau domestique (NC), Pigeon biset domestique (NP), Bergeronnette grise (NP) ;
- Espèces liées aux arbres :
 - o qui nichent dans les cavités des platanes comme la Mésange charbonnière (NC), la Mésange bleue (NP) ou le Pic vert (NP) ;
 - o qui se cachent dans les feuillages denses des arbres et arbustes pour nicher comme le Merle noir (NC), le Verdier d'Europe (NP), le Pinson des arbres (NP), la Fauvette à tête noire (NP), le Pouillot véloce (NP – entendu le 05 avril 2019) ;
 - o ou qui construisent leur nid à la fourche de grosses branches, comme la Pie-bavarde (NP), le Pigeon ramier (NC), le Corbeau freux (NP), la Corneille noire (NP) ou la Tourterelle turque (NP).

Toutes ces espèces sont communes et non menacées. 11 d'entre elles sont protégées sur le territoire national. Certaines espèces sont citées sur liste rouge nationale ou régional. C'est notamment le cas :

- **du Verdier d'Europe**, considéré comme « Vulnérable » sur la liste rouge nationale. Cette espèce reste commune mais ces effectifs sont en fort déclin.
- **du Martinet noir**, considéré comme « Quasi-menacé » sur la liste rouge nationale. Les données sont insuffisantes à l'échelle régionale pour déterminer son degré de menaces.

La majorité de ces espèces utilisent les zones enherbées, platebandes et pelouses de parc pour venir s'alimenter.



Rougequeue noir (à gauche) et Merle noir (à droite) viennent s'alimenter dans les pelouses de parc



Nid de Pigeon ramier dans les branches d'une glycine (à gauche) ; nid de Rougequeue noir sous un préau du pavillon Bersot (à droite)

c Arbres présentant un intérêt pour la faune

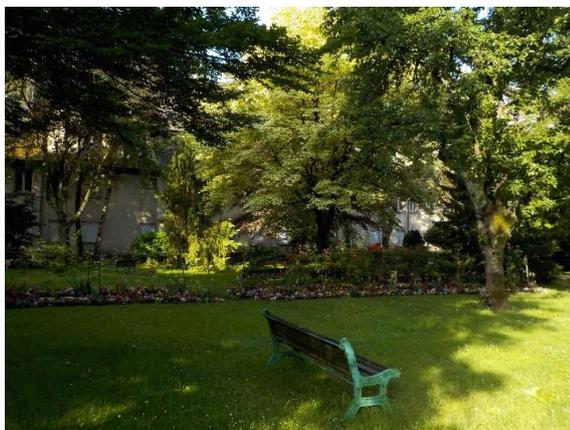
Les arbres intéressants du site d'étude ont été pointés et reportés sur la carte de synthèse. Cela concerne :

- les arbres présentent un potentiel écologique fort : très gros arbres abritant de nombreuses espèces d'oiseaux, présentant des cavités...
- des arbres de potentiel écologique moyen (arbres moins gros) mais présents en bosquets et formant un îlot de verdure
- des arbres présentant une valeur paysagère forte.

Une cinquantaine d'arbres ont ainsi été pointés dans l'enceinte du site d'étude.



Hêtre pleureur à forte valeur paysagère et au tronc remarquable



Ensemble d'arbres ornementaux formant un îlot de verdure au centre du site



Bosquet de vieux tilleuls, charmes, hêtres et érables donnant une ambiance boisée au site



Alignements de platanes à cavité (à gauche) et mangeoire installée pour l'hiver (à droite)

Potentiel en termes d'arbres-gîtes pour les chiroptères

Certaines espèces de chiroptères sont arboricoles (au moins pour partie), c'est notamment le cas des noctules (Noctule de Leisler, Noctule commune, grandes noctules), de la Pipistrelle commune et de Nathusius (ubiquistes et dont le milieu bâti constitue la majorité de ces gîtes connus), du Murin de Daubenton, de la Barbastelle d'Europe.

De façon générale, le potentiel d'accueil des chiroptères est estimé « à dire d'expert » en notant plusieurs critères :

- **l'espèce** de l'arbre : certaines espèces sont plus favorables que d'autres au gîte. Ainsi, les feuillus sont le plus souvent utilisés : Chêne, Hêtre, Platane, Frêne, Châtaignier, Robinier.... Les résineux vivants sont défavorables, sans doute à cause de la présence de la résine et de l'absence de cavités de pics (probablement pour la même raison). Les chandelles de résineux (arbres morts) sont par contre favorables ;
- le **diamètre** de l'arbre ;
- la **vitalité** de l'arbre (présence ou non de bois mort, de traces de sénescences dues aux insectes saproxyliques, la présence de champignons, etc.) ;
- la présence de **cavités** (micro ou macro) ainsi que leur position sur l'arbre. Les cavités hautes sont généralement plus facilement favorables aux chiroptères. Leur orientation et la possibilité d'être abrité contre le vent, la pluie, le froid sont également importantes dans le choix des cavités par les chauves-souris ;

- la présence de **loges** de pics ou de traces de tambourinage ;
- la présence de décollements **d'écorce** et de **fissurations**. L'emplacement et la taille de ces fissures sont également importants pour définir les potentialités d'accueil pour les chiroptères ;
- la présence de **lierre** ou d'autres plantes grimpantes qui peuvent cacher des cavités et/ou offrir des abris plus favorables aux chiroptères.

Parmi la cinquantaine d'arbres décrits précédemment, tous ne présentent pas des cavités favorables aux chauves-souris. Un premier diagnostic rapide permet de faire ressortir l'intérêt :

- des platanes situés au sud du site (le long du parc Chamars),
- des platanes situés dans la cour principale,
- du parc central.

Une majeure partie de ces arbres présentent des cavités et des décollements d'écorces qui peuvent être favorable au gîte des chiroptères. Il peut s'agir de gîtes estivaux, de gîtes hivernaux comme de simples gîtes de transits.

Les platanes sont connus comme gîte favorable aux noctules (cas d'une colonie de 500 noctules communes découvert lors de l'abattage d'un platane dans l'agglomération de Strasbourg).



Exemple de cavités potentielles sur des arbres situés dans le petit parc au cœur de l'hôpital.



Exemple de cavités potentielles sur des platanes situés dans la cour d'honneur de l'hôpital

d Intérêt des bâtiments pour la faune

Extérieur des bâtiments :

L'inspection des bâtiments a été effectuée depuis l'extérieur. Les bâtiments peuvent être distingués entre les vieux, voire très vieux bâtiments (chapelle, cloître et bâtiments associés) dans l'ensemble bien préservés et les bâtiments de seconde moitié du 20^{ème} siècle, dont certains sont dans un état de délabrement avancé.

Le potentiel d'accueil de la faune (oiseaux, chauves-souris) a été estimé à partir de l'observation de plusieurs éléments : présence d'anfractuosités entre les pierres, de lucarnes ouvertes en permanence permettant un accès aux combles ou aux caves, de rebords sous les toits, de présence de lierre, vigne-vierge ou glycine grimpant en façade...



Exemple de bâtiment récent délabré, avec un accès possible sous les toitures potentiellement favorable pour les chiroptères



Espace entre le chéneau et la toiture où se glissent les Martinets pour nicher



Bâti ancien présentant de nombreux abris possibles : glycine grimpante, rebords de toits,



Bâtiment en béton délabré, de faible potentiel écologique

Intérieur des bâtiments :

Les prospections de l'intérieur des bâtiments ont concerné les secteurs les plus favorables, a priori, pour les gîtes de chauves-souris ou la nidification de l'avifaune (rapaces nocturnes, oiseaux liés au bâti).

Concernant les chauves-souris, certaines espèces sont inféodées aux gîtes arboricoles, mais la majorité des espèces utilisent une grande variété de gîtes de différents types, dont les gîtes anthropiques.

Les bâtiments les plus fréquentés sont les églises, les maisons d'habitations privées, les bâtiments agricoles, les granges, etc. Les chauves-souris peuvent y utiliser différents types d'abris. Elles peuvent s'installer à l'extérieur des édifices et utiliser les volets, des cavités présentes dans les murs, des joints de dilatation, le bardage en bois. Elles peuvent également s'installer à l'intérieur, notamment dans les endroits abrités et moins dérangés, tels que les greniers, les combles, les caves mais aussi les caissons de volets roulants, les climatisations, les coffrages de cheminée ou encore sous les tuiles.

Il convient de distinguer les gîtes hivernaux des gîtes estivaux (ou gîtes de parturition). En milieu bâti, les gîtes estivaux doivent présenter des températures importantes pour permettre un développement rapide des jeunes :

- dans les combles où sous les toits des bâtiments pour bénéficier de la chaleur du soleil ;

- dans des gîtes confinés comme sous les tuiles de façades, derrière les volets, les soffites (favorable aux pipistrelles par exemple) ;

La nature des matériaux de couverture des toits a également une incidence directe sur les conditions microclimatiques présentes à l'intérieur des gîtes. Certains matériaux présentent une faible inertie de restitution et favorisent le refroidissement nocturne, ce qui conduit à de fortes amplitudes thermiques dans les combles. Ainsi, les toitures en ardoises semblent les plus favorables aux chiroptères (gîtes chauds à faible amplitude thermique), les tuiles sont favorables à l'établissement des maternités et les revêtements en bac acier sont les moins favorables. (LPO 2012).

A l'inverse, **les gîtes hivernaux sont souvent réalisés dans des endroits frais, dont la température ne doit pas descendre en dessous de 0°C**. Ces températures plus fraîches présentent l'avantage d'induire des périodes de léthargie quand les ressources alimentaires sont très peu importantes. Dans le milieu bâti il peut s'agir :

- des caves ou des sous-sols avec accès depuis l'extérieur ;
- de l'intérieur de murs présentant des cavités ou des fissures ;
- des encadrements de portes, etc.

Pour accéder à leur gîte, les chauves-souris utilisent **les ouvertures présentes dans les édifices**, certains les empruntent **en vol** (rhinolophes), d'autres peuvent « **ramper** » pour accéder aux espaces intérieurs (oreillard, sérotine).

27 points d'observations ont été réalisés sur l'ensemble de l'hôpital Saint-Jacques. De façon générale, l'ensemble des combles, des caves et sous-sol des bâtiments anciens ont été prospectés alors que pour les bâtiments récents les rez-de-chaussée et les sous-sols (le cas échéant) ont été visités.

- aucune chauve-souris en gîte n'a été observée.
- du guano a été observé à quatre reprises dans deux caves/sous-sol.
- aucun indice de présence n'a été observé dans les combles qui semblent pourtant favorable au gîte des chauves-souris (charpente en bois, tuiles, ouverture par endroit, température importante l'été). La fouine fréquente fortement les combles des bâtiments anciens (nombreux fèces).
- les bâtiments récents semblent globalement moins favorables (peu de micro habitats favorables, absence de traces de présence) mais présente quand même quelques micro-habitats potentiellement favorables (arrières de volets, climatisations hors d'usages, aération, tuiles, etc.)

Une hiérarchisation des enjeux a été réalisée en fonction des observations réalisées dans les secteurs prospectés :

- enjeu fort : caves ou combles avec ouverture sur l'extérieur permettant un accès aux chauves-souris, avec indices de présence (guano), et avec micro habitats favorables (fissures, cavités, tuiles, bardages bois, etc.) ;
- enjeu moyen à fort : combles pour lesquels les habitats favorables au gîte des chauves-souris sont bien représentés mais où aucune trace de présence n'a été observée ;
- enjeu moyen : caves ou combles avec ouverture sur l'extérieur, quelques micro habitats potentiels et aucune trace de présence ;
- enjeu faible : sous-sol, caves ou combles avec possibilité d'accès depuis l'extérieur limitées, peu de potentialités de micro habitats pour les chiroptères et des conditions qui peuvent nuire à l'installation des espèces (éclairage possible, dérangement, température, etc.) ;
- enjeu très faible : sous-sol, caves ou combles sans accès depuis l'extérieur ou avec des micro habitats non favorables aux chauves-souris et/ou des conditions fortement défavorables à l'installation des espèces.

Tableau n°2. Tableau des prospections du bâti de l'Hôpital Saint-Jacques

Nom	Secteurs prospectés	Détail	Enjeu
Chapelle	Caves	Caves "voutées" avec mur en pierre, parfois recouvert de peinture Cheminée condamnée Petites fissures et ouverture sur l'extérieur (chambre d'isolement n°2 notamment) Quelques guanos observés dans deux secteurs en petite quantité Individus de Pipistrelle sp. (probablement Pipistrelle commune) et d'Oreillard sp. en hibernation	Fort
	Combles	Ouverture Absence de guano	Moyen
Chapelle	Combles	Accès existants. Absence de guano	Moyen à fort
Sainte- Anne	Sous-sol	Sous-sols assez récents, pas d'ouverture sur l'extérieur Local à extincteur forte chaleur	Très faible
	Sous-sol	Très peu d'ouverture vers l'extérieur, peu de potentialités pour les chiroptères (pas de fissures, cavités, recoins) Éclairage possible au plafond	Faible
	Combles	Combles avec charpente bois Tuiles 1 ouverture nette vers l'extérieur, tuyau d'aération peut être favorable Absence de guano Nombreuses crottes de fouine	Moyen à fort
Saint-Joseph	Sous-sol	Très peu d'ouverture vers l'extérieur, peu de potentialités pour les chiroptères (pas de fissures, cavités, recoins) Chaud. Éclairage possible au plafond	Très Faible
	Sous-sol	Combles favorables mais avec très peu d'accès Nombreuses crottes de fouine comme dans l'ensemble des combles Possibilité d'entrée depuis l'extérieur 1 secteur fermé avec cadenas	Faible
Saint-Joseph	Combles	Combles favorables mais avec peu d'accès Nombreuses crottes de fouine comme dans l'ensemble des combles	Moyen
	Combles	Combles favorables avec ouverture possible sous les tuiles et une ouverture dans les tuiles Absence de guano Nombreuses crottes de fouine comme dans l'ensemble des combles	Moyen
Saint-Charles	Sous-sol	Sous-sol de type "cave voutée" avec petites fenêtres pour majorité fermées donnant sur cour. Une fenêtre est ouverte. Certains secteurs sont bien favorables : ouverture entre les parpaings, espacement de 20 cm entre deux murs, etc. Individu de Pipistrelle de Kuhl en hibernation	Fort
	Caves	Caves et sous-sol Guanos prélevé dans un secteur plus sombre avec parpaings bétons Ouverture sur cour à l'extérieur Aucun individu détecté lors des prospections hivernales (décembre 2020)	Fort

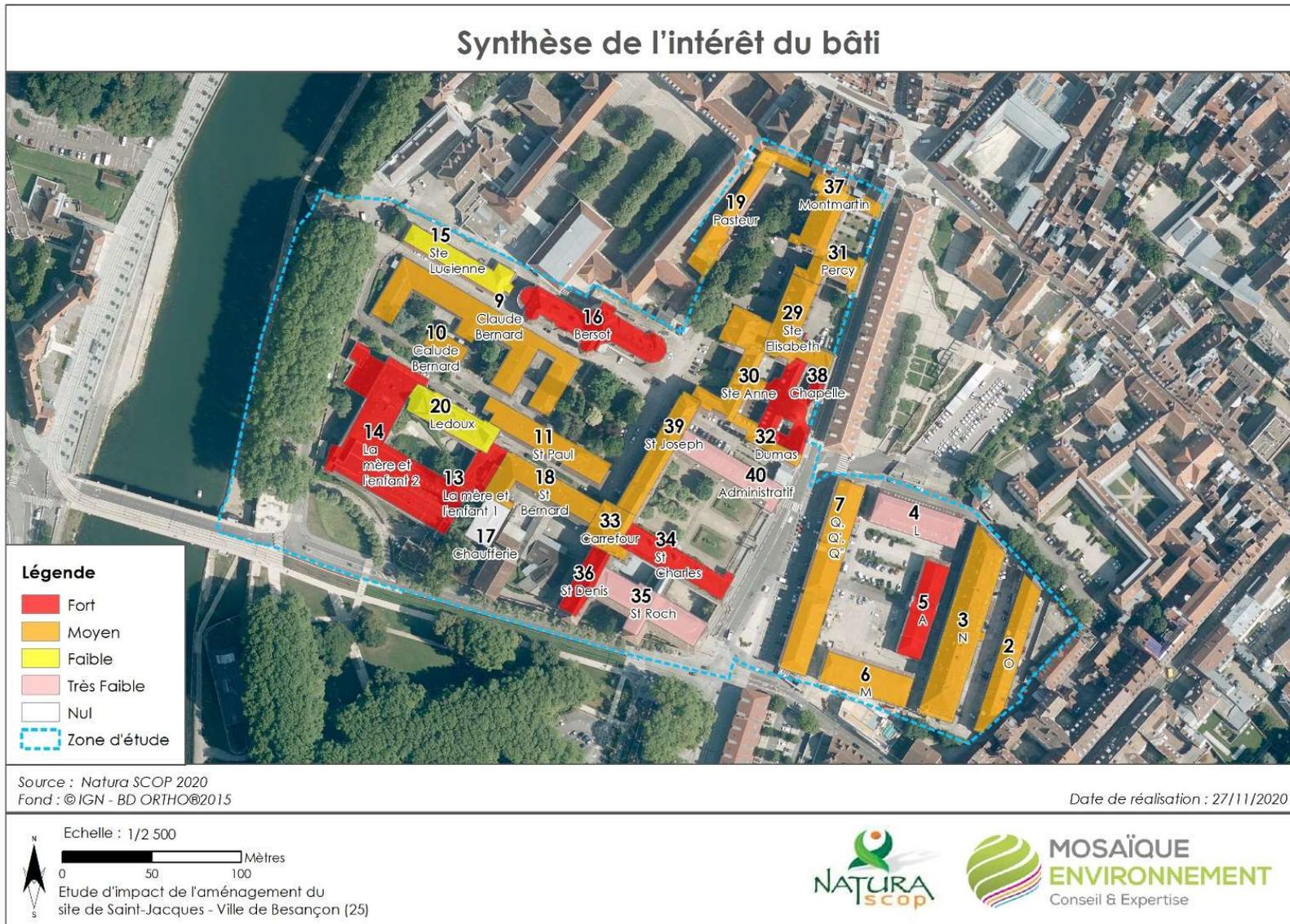
Nom	Secteurs prospectés	Détail	Enjeu
	Combles	Combles avec laine de verre, sinon même caractéristique que les autres combles avec des microcavités favorables dans la charpente et potentiellement sous les tuiles Absence de guano	Moyen
	Combles	Combles avec laine de verre, sinon même caractéristique que les autres combles avec des microcavités favorables dans la charpente et potentiellement sous les tuiles Absence de guano	Moyen
Saint-Denis	Sous-sol et combles	Beaucoup d'humidité, fuite avec eau au sol jusqu'à 20 cm : central	Fort
		Espace entre les parpaings – Sous-sol vouté, frais Aucun individu détecté lors des prospections hivernales (décembre 2020) Combles favorables avec ouverture possible sous les tuiles Nombreuses crottes de fouine comme dans l'ensemble des combles	Moyen
Saint-Roch	Combles	Pas d'accès	Très faible
Carrefour	RdC et combles	Secteur chauffé au rez-de-chaussée avec accès depuis l'extérieur Nombreuses crottes récoltées dans l'ancien local à boissons Crottes de souris / rats	Faible
		Combles favorables avec ouverture possible sous les tuiles Absence de guano Nombreuses crottes de fouine comme dans l'ensemble des combles	Moyen
Sainte-Elisabeth	Sous-sol	Fraîche Ouverture	Faible
	Combles	Ouverture sous toiture Absence de guano	Moyen
Percy	Combles	Ouverture sous toiture Absence de guano	Moyen
Montmartin	Sous-sol	Chaufferie Température probablement trop importante l'hiver mais favorable l'été Ouverture sur l'extérieur	Faible
	Combles	Ouverture sous toiture Présence de voliges Absence de guano	Moyen
Pasteur	Cave	Cave fraîche mais absence d'accès	Très faible
	Combles	Accès sous toiture Absence de guano	Moyen

Nom	Secteurs prospectés	Détail	Enjeu
Administratif	Sous-sol	Sous-sol vouté et fermé, possibilité d'éclairage depuis le poste de garde : nuisance régulière Petite salle d'archive de la bibliothèque avec une ouverture mais secteur chauffé et aucune trace	Très faible
Bersot	Sous-sol	Cave favorable mais peu d'accès	Faible
	Ensemble des niveaux accessibles depuis l'escalier	Bâtiment abandonné, quelques ouvertures aux fenêtres, permettant d'accéder à la cage d'escalier et ainsi à une partie des pièces Guano de grosse taille type sérotine mais uniquement dans la cage d'escalier	Moyen
	Extérieur	Pariade : Pipistrelle de Kuhl , Pipistrelle pygmée , Pipistrelle commune	Fort
Claude Bernard	Sous-sol	Sous-sol vaste pouvant être utilisé en période estivale ou de transit. Eventuellement favorable pour l'hibernation 1 individu de Pipistrelle sp. vu au niveau de parpaing (plafond) en hibernation.	Fort
	Reste du bâtiment inaccessible	Bâtiment abandonné, la partie la plus au sud présente peu de possibilités pour les chiroptères Pas d'étage mais très petits combles visibles depuis le bas car effondrement du plafond. Peut potentiellement être favorable au gîte estival	Modéré
Sainte-Lucienne	Extérieur car bâtiment inaccessible	Bâtiment récent (le plus récent) avec toit en tuiles et climatisation (qui peuvent être favorables si hors d'usage) Quelques carreaux cassés Encore utilisé pour partie	Faible
La Mère et l'Enfant	Sous-sol	Différentes parties : certaines sont aménagées et d'autres non. Ouverture, frais. Très favorable à l'hibernation. Pas d'individu détecté en hibernation mais de nombreux gîtes impossibles à contrôler (parpaings et briques plâtrières troués)	Moyen à fort
	Intérieur	Fenêtres ouvertes mais une majorité des étages sont inaccessibles	Modéré
	Extérieur	Nombreux disjointements, notamment au niveau des fenêtres Pariade : Pipistrelle de Kuhl , Pipistrelle pygmée , Pipistrelle commune Présence de guano régulière sous les disjointements 1 Pipistrelle sp.	Fort
Ledoux	RdC et sous-sol	Accès possible au sous-sol, les couloirs sont ouverts sur l'extérieur	Faible
	Combles	Combles aménagés	Très faible

Nom	Secteurs prospectés	Détail	Enjeu
Saint-Paul	Combles extérieurs et	Volets roulants potentiellement favorables, peu d'accès sous les tuiles Encore en activité pour partie Accès aux combles depuis des ouvertures vers l'extérieur. Un peu de guano. Présence de fouine.	Moyen
Saint-Bernard	Extérieur	Bâtiment pour partie encore utilisé, possibilité d'accès sous le toit pour l'avifaune	Faible
Coupole - Dumas	Combles	Dôme à la charpente et tuiles en bon état, toujours possibilité de passer sous les tuiles Nombreuses crottes de fouine comme dans l'ensemble des combles	Moyen
Ensemble des bâtiments historiques	Extérieur	Pariade de la Pipistrelle commune, Pipistrelle pygmée et Pipistrelle de Kuhl	Moyen

Tableau n°1. Tableau des prospections du bâti de l'ancien Arsenal

Amphithéâtre	Ensemble du bâtiment	Bâtiment récent sans gîte potentiel	Nul
MSHE	Ensemble du bâtiment	Réaménagé	Nul
Bâtiment A	Sous-sol 2	Accès possible Sec Absence de guano	Très faible
	Sous-sol 3	Accès possible Humide 1 individu vu par le concierge Guano Aucun individu détecté lors des prospection hivernale (décembre 2020)	Fort
	Comble	Aménagés	Nul
Bâtiment L	Combles	Accès possible Très lumineux Structure en métal Absence de guano	Très faible
Bâtiment M	Combles	Accès possible Absence de guano Chaud	Moyen
Bâtiment N	Chaufferie	Accès possible Chaud Absence de guano	Très faible
	3 ^{ème} et 4 ^{ème} étage	Etages non occupés Présence de pièce sombres Accès possible Absence de guano	Moyen
	Comble	Accès possible Volige Absence de guano	Moyen
Bâtiment Q, Q', Q''	Sous-sol	Combles frais mais accès compliqué	Faible
	Combles	Ouverture sous toiture Voliges Assez lumineux Absence de guano	Moyen
Bâtiment O	Combles	Ouverture sous toiture Poutres Absence de guano	Moyen



Carte 1. Synthèse de l'intérêt du bâti pour les chiroptères

Détails et exemples par secteur

Caves (1) : Ces caves sont voutées et sont situées dans les anciens bâtiments de l'hôpital Saint-Jacques, elles possèdent des ouvertures sur l'extérieur (dont une ouverture principale menant à une cour). Les recoins et fissures potentiellement favorables aux chauves-souris sont présentes dans ces pièces malgré une cheminée comblée et la présence de peintures blanches sur une partie des murs (qui bouchent les anfractuosités). Des guanos en petite quantité ont été observés dans cette pièce qui peut servir de gîte d'hivernage ou de gîte de transit.



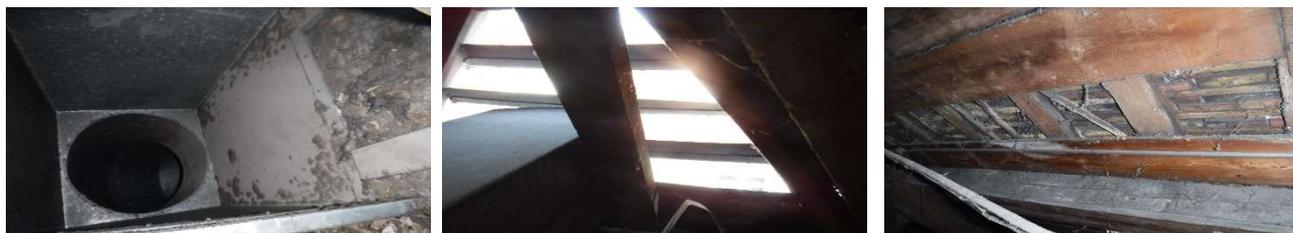
Caves avec secteur voutée, ouverture sur l'extérieur et quelques guanos de chauves-souris

Caves (7) : Ce secteur est constitué de caves et de sous-sols bétonnés avec des accès sur une cours extérieure. Du guano a été trouvé dans un renforcement de la cave voutée.



Caves avec secteur voutée et guanos trouvés dans deux secteurs

Combles (3) : Les combles des vieux bâtiments possèdent des charpentes en bois, une température chaude en été et certaines des combles possèdent des ouvertures intéressantes en plus de l'espace laissé sous les tuiles qui peut permettre à des espèces comme les Pipistrelles de s'infiltrer sous le toit. Dans ces combles, les tuyaux d'aération sont parfois présents ; ils peuvent eux aussi constituer des micro habitats favorables aux chiroptères. La fouine fréquente l'ensemble des combles (nombreux fèces)



Combles (3) avec ouvertures, conduits d'aération, poutres en bois et toiture en tuiles

Combles (5) : Globalement les mêmes caractéristiques que l'ensemble des combles des anciens bâtiments : passage possible sous les tuiles ou quelques ouvertures entre les tuiles, températures idéales pour le gîte estival, nombreuses anfractuosités entre les poutres. Nombreuses traces de présence de la fouine.



Combles (5) avec ouvertures, poutres en bois, toiture en tuiles et fèces de fouine

D'autres secteurs apparaissent comme moins favorables, c'est notamment le cas des sous-sols plus récents, des rez-de-chaussée de certains bâtiments abandonnés.

Sous-sol (3' et 4) : Ces sous-sols possèdent très peu de possibilités d'accès depuis l'extérieur. L'éclairage est présent au plafond et peut être allumé de façon ponctuelle. Les murs sont bien souvent recouverts d'une peinture qui bouche les anfractuosités et les potentialités pour le gîte des chiroptères sont faibles.



Sous-sol avec secteur peu favorables : peintures bouchant les anfractuosités

Sous-sol, RdC, et combles (14 et 16) : Ces bâtiments sont abandonnés et possèdent des sous-sols avec quelques ouvertures aux fenêtres. Ces sous-sols contiennent notamment des chaufferies. Ils peuvent être éclairés et aucune trace de présence des chiroptères n'a été observée. Les rez-de-chaussée sont constitués de pièces « modernes » dans lesquels certains micro habitats peuvent être favorables aux chauves-souris (effondrement des plafonds, arrières de volets, etc.)



Sous-sol avec fuite d'eau, bâtiment abandonné et plafond des pièces s'effondrant offrant un accès sous les tuiles

Accès depuis l'extérieur sous des toits sur des bâtiments récents (23) : Exemples de tuiles en fibrociments effondrées et de lambris avec accès sous les toits potentiellement favorables en période estival



Accès sous les toits sur des bâtiments récents

Autres bâtiments récents à très faibles potentialités pour les chauves-souris (2, 12, 13) : Sous-sol sans ouvertures sur l'extérieur avec lumière (2), pavillon sans caves avec tuiles plates assez récentes (12), sous-sol avec nuisances régulières et variations de températures due à la présence de chauffage malgré les fenêtres ouvertes (13).



Exemple de secteurs non favorables aux chauves-souris : sous-sol fermé, bâtiment récent à tuiles plates, sous-sol soumis à un fort dérangement (sous le poste de garde)

e Chiroptères inventoriés

Méthodologie

La détection est la principale méthode utilisée pour l'inventaire des chauves-souris lors de prospections nocturnes. Il s'agit de la technique la mieux adaptée pour dresser rapidement un premier état des lieux des espèces présentes dans un secteur donné. Elle permet d'effectuer un inventaire d'activité et de présence sans que l'observateur ne perturbe les comportements des animaux. Il s'agit d'une méthode légère avec un observateur mobile permettant d'inventorier un secteur assez vaste en une soirée. Les inventaires ont lieu au crépuscule et durent 2 à 3 heures. Les conditions météorologiques doivent être favorables au vol des chauves-souris et des insectes dont elles se nourrissent (T°C supérieure à 10 °C, absence de pluie et de vent fort).

Le matériel qui a été utilisé est la tablette ANABAT Walkabout © qui permet de réaliser à la fois l'écoute, l'enregistrement et l'analyse auditive et visuelle des ultrasons (sur le terrain et au bureau). L'analyse des sons enregistrés est réalisée à partir de critères auditifs en hétérodyne¹ et en expansion de temps et d'une analyse informatique (structure du spectrogramme, mesures des signaux, etc.) Cette méthode plus complète que l'hétérodyne permet de distinguer les espèces du groupe acoustique « FM abrupte » (murins / oreillards / barbastelle). Toutefois, la détermination ne permet pas toujours d'arriver sur une identification à l'espèce (cas, entre autres, des oreillards et de certaines espèces de murins) car il y a de grandes variations des signaux en fonction des caractéristiques du biotope et de l'activité des individus (avec des zones de recouvrement entre espèces) (cf. Barataud M., 2012).

La détection passive a également été utilisée avec la pose d'un détecteur d'ultrasons fixe (modèle SM4B – Wildlife acoustics) dans un arbre du parc de l'hôpital. Les nombreux fichiers audios enregistrés ont été analysés par le logiciel Batclassify puis vérifiées manuellement à l'aide du logiciel Batsound.

Résultats

L'analyse des ultrasons enregistrés par le détecteur fixe permet d'identifier 5 espèces de chiroptères en activité sur le site de l'hôpital St Jacques.

Les espèces à fortes activités sont :

- **La Pipistrelle pygmée**, non menacée en France et en Franche-Comté (données insuffisantes pour établir son statut sur liste rouge dans la région). Globalement cette espèce gîte en milieu bâti en période estival et en cavités, souterrains, en période hivernale.

Sur le site, elle possède une activité dès la tombée de la nuit. Cette activité rapide en soirée peut être due à la présence de gîtes à proximité. Ces gîtes peuvent éventuellement être ponctuels sur le site (cf. diagnostic du bâti) et l'accès pour la chasse depuis le gîte d'intérêt départemental connu à proximité est fortement probable.

Des buzz, cris sociaux et signaux d'approche ont été identifiés, attestant de la chasse de l'espèce sur le site.
- **La Pipistrelle commune**, quasi-menacée en France et non menacée en Franche-Comté. Globalement, cette pipistrelle fréquemment inventoriée, gîte dans les mêmes habitats urbains que la Pipistrelle pygmée. Son activité de chasse est plus tardive sur le site.
- **La Pipistrelle de Kuhl/Nathusius** (groupe difficilement identifiable). La Pipistrelle de Nathusius est quasi-menacée en France et en Franche-Comté. Plus arboricole que sa comparse la Pipistrelle de Kuhl, elle fréquente essentiellement les zones humides ou les ripisylves. Elle peut également élire gîte dans le bâti en période hivernale.

¹ On appelle hétérodyne une méthode de détection ou de traitement d'un signal qui repose sur la multiplication de plusieurs fréquences.

Les espèces à faible activité sur le site sont :

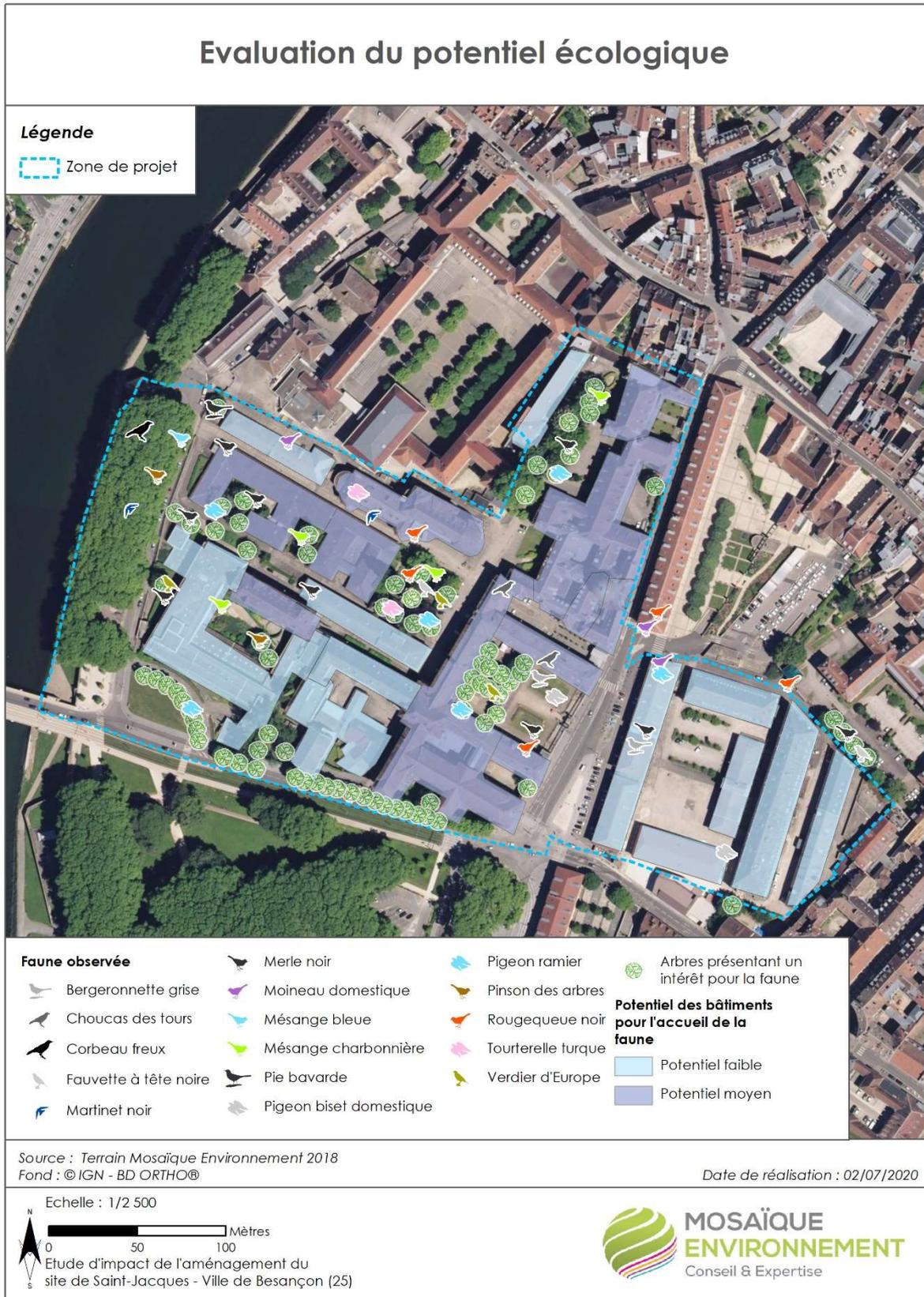
- **La Noctule commune**, contactée à une seule reprise tardivement dans la nuit. Cette espèce est non menacée en Franche-Comté et vulnérable en France.
- **Un Murin sp (Daubenton / Moustache / Bechstein)** dont le signal n'a pu être déterminé de façon certaine.

La détection active a permis de confirmer ces observations. La Pipistrelle commune, Pipistrelle de Kuhl/nathusius et Pipistrelle pygmée semble avoir une activité précoce dans la nuit, notamment au niveau des vieux bâtiments à l'entrée de l'Hôpital avec des activités de chasse au niveau de la cour d'honneur ou de la cour d'entrée principale.

L'activité de la Noctule commune sur le site est plus tardive et plus ponctuelle que pour les autres espèces. Il s'agit d'une espèce qui gîte dans les cavités arboricoles, les nichoirs ou les bâtiments en période estivale comme hivernale. Elle peut notamment apprécier les platanes aux abords du site et dans la cour d'honneur.

f Fonctionnalité

Concernant les fonctionnalités terrestres, le site Saint-Jacques s'inscrit dans un contexte urbain au sein duquel les fonctionnalités terrestres sont quasiment inexistantes. Pour l'avifaune en revanche, le parc Chamard, ou les alignements d'arbres au bord du Doubs sont proches.



Carte 20 - Évaluation du potentiel écologique du site de l'hôpital Saint-Jacques

IV.C.6. Synthèse des enjeux liés aux milieux naturels et la trame verte et bleue

ATOUTS	FAIBLESSES
<ul style="list-style-type: none"> • Une diversité de milieux sur le territoire communal à l'origine d'une biodiversité remarquable • Un centre urbain (colline de la Citadelle) support d'habitats d'espèces patrimoniales • Des arbres et bâtiments sur le site Saint-Jacques favorables aux oiseaux • Des arbres favorables à la faune sur le site Saint-Jacques • Présence de plusieurs espèces de chauves-souris en activité de chasse, des gîtes ponctuels potentiels dans les arbres et bâtiments. 	<ul style="list-style-type: none"> • Des milieux naturels fragmentés par les zones urbaines et les infrastructures de transport
ENJEUX	
<ul style="list-style-type: none"> • Recherche de préservation des arbres remarquables dans le cadre du réaménagement du site • Prise en compte de la présence d'espèces protégées de la faune dans le bâti, préservation des gîtes dans le bâti ancien dès que cela est possible • Diversification des potentiels d'accueil de la biodiversité à l'échelle du site Saint-Jacques, dans le cadre de l'aménagement des espaces verts (espaces publics et privés) • Rétablissement des liaisons fonctionnelles avec le Doubs • Développement de la canopée 	

IV.D. LE PAYSAGE ET LE PATRIMOINE BATI

IV.D.1. Les unités paysagères de la communauté d'agglomération

Les unités paysagères (Cabinet Yolande HESSOU pour la CAGB, 2005) : Une unité paysagère représente un morceau de territoire au sein duquel le système paysager est homogène et répond à la même logique.

On dénombre six unités paysagères suivant le tracé de la vallée du Doubs auxquelles s'ajoute le massif forestier de Chailluz.

a La vallée du Doubs

On a, depuis cette unité, une vue simultanée de la rive nord (collines de Besançon) et de la rive sud (bordure jurassienne).

A découvrir par la véloroute ou en bateau, elle complète la vision statique et ponctuelle des belvédères. Les méandres (Chalèze, Besançon, Avanne, Thoraise), la ripisylve, les prés d'épandage des crues, les saules en bouquets ou isolés dans les prés, le canal, les écluses et le patrimoine fluvial sont autant d'emblèmes de la vallée.

Le mitage par l'urbanisation, le front industriel et l'envahissement par des plantes colonisatrices comme la Renouée du Japon appauvrissant la flore et la ripisylve sont autant de facteurs de pression. A l'inverse, le tourisme fluvial permet d'entretenir les berges et de préserver les vues, donc le paysage de la vallée.

b Les collines

Elles sont un vis-à-vis à la bordure jurassienne. Des belvédères rive droite, dont certains d'intérêt remarquable sur la boucle du Doubs et le vieux Besançon, bénéficient d'une dynamique de valorisation et d'aménagements à continuer.

Les collines offrent des secteurs préservés et verts à proximité immédiate, voire dans l'agglomération, et forment un paysage qui permet de mettre en scène tant la ville que le grand paysage. Les reliquats de vergers et de vignes sur les versants, les châteaux forts et ruines, cabordes, falaises, pelouses sèches et zones d'éboulis, se succèdent, ponctués par le patrimoine militaire, emblème de ce secteur. L'absence d'affectation sur certains sites militaires, même si elle a permis leur conservation, laisse également la place libre à des dérives d'usage ou des secteurs abandonnés. Les forts sont pourtant des espaces à projets, des zones à enjeux, qu'il s'agit de valoriser d'autant plus dans le contexte de classement au patrimoine mondial de l'UNESCO.

La pression urbaine et le mitage des flancs de collines sont également des facteurs de détérioration des paysages boisés qu'il s'agit aujourd'hui de mieux appréhender.

c La bordure jurassienne

C'est une zone de fracture, une rive « sauvage » et plus préservée du Doubs, avec une situation de balcon sur les collines et les avant-monts. Le cloisonnement du paysage en fait une unité typique caractérisée par les falaises et les sous-bois de buis mais surtout par l'antenne relais de Montfaucon et les belvédères (signal et monuments aux morts, chapelles ou relais).

Le développement arboré et la dynamique naturelle contribuent à l'appauvrissement des paysages, les panoramas se ferment, les falaises disparaissent dans la végétation.

L'urbanisation des communes et leur développement sur les lignes de crête contribuent également à cet appauvrissement du paysage. L'urbanisation du plateau, longtemps empêchée par le relief qui limite les aménagements routiers et les élargissements, se développe

d Combes et vallons

C'est un morceau de campagne préservé offrant des pâturages, des haies, des clôtures, un relief doux et une forêt en arrière-plan et sur les versants, qui est maintenu par une agriculture viable et autonome, axée sur l'élevage apportant peu de modification du paysage, contrairement aux secteurs des cultures.

L'urbanisation est, là encore, le principal facteur de pression de ce secteur.

e Ceinture verte du plateau

C'est une unité de transition entre les communes du plateau et celles liées au Doubs et à Besançon, séparées par un massif forestier et proche du marais de Saône. Elle permet de lire les communes de Morre et de Montfaucon comme des portes.

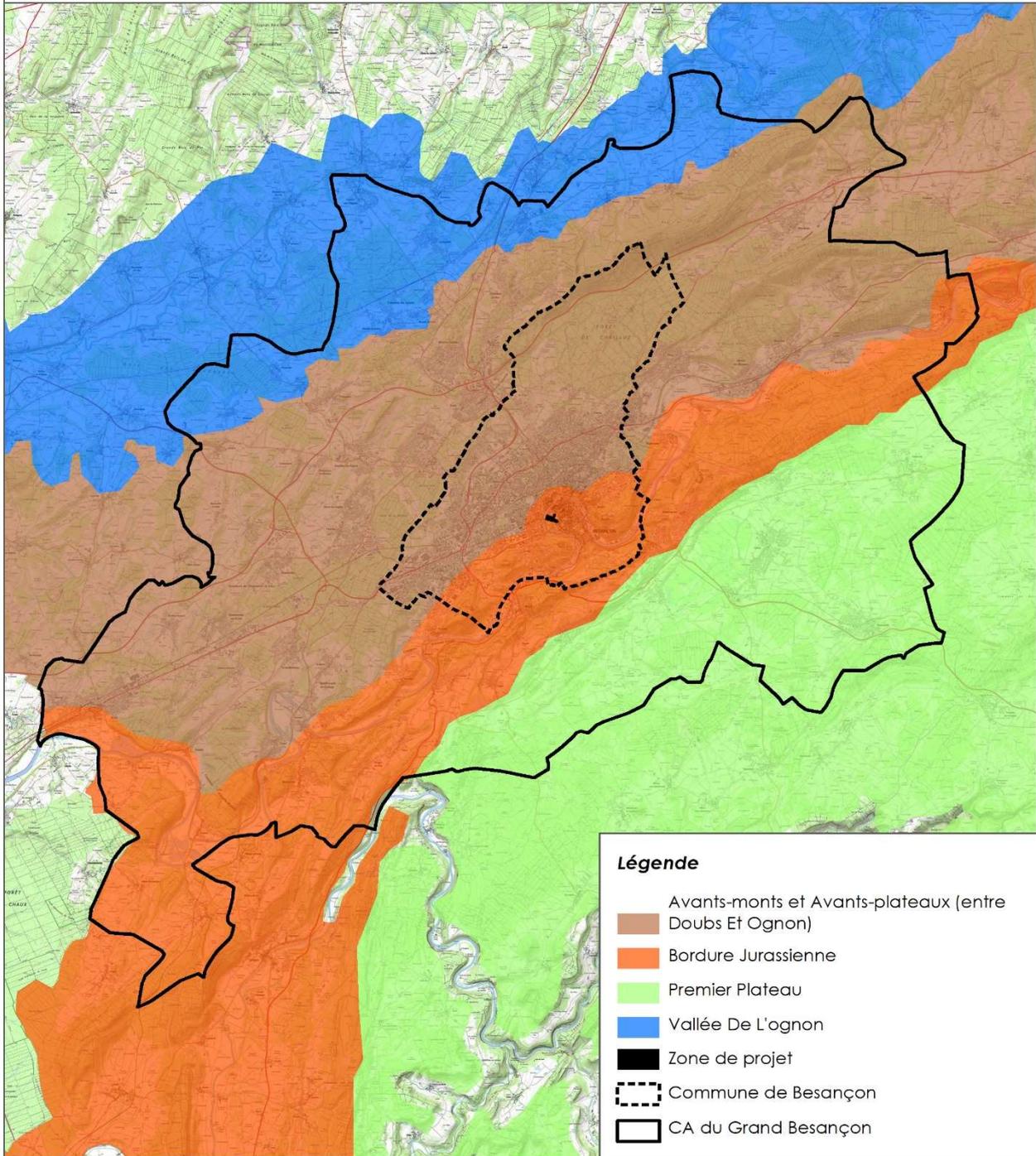
L'urbanisation est ici amplifiée par la proximité de Besançon et la future voie des Mercureaux mais aussi par la situation en adret (coteau exposé au Sud).

f Ceinture verte des avant-monts

C'est une frange, une limite naturelle à la dynamique urbaine en tâche d'huile, caractérisée par la forêt et les lisières.

Cependant, le développement urbain, la mutation des secteurs agricoles et forestiers en zones d'activités et le mitage amorcé du massif forestier sont autant de dynamiques qui mettent en danger le paysage de ce secteur.

Les unités paysagères sur l'agglomération



Source : IdéoBFC
Fond : © IGN - SCAN 25®

Date de réalisation : 02/07/2020

Echelle : 1/170 000

0 5 10 Kilomètres

Etude d'impact de l'aménagement du site de Saint-Jacques - Ville de Besançon (25)

MOSAÏQUE ENVIRONNEMENT
Conseil & Expertise

Carte 21 - Les unités paysagères

IV.D.2. Les sites patrimoniaux

Hormis la perception que chacun peut avoir de la ville et de sa qualité paysagère, l'Etat a officiellement inscrit ou classé certaines parties du territoire bisontin accordant ainsi une reconnaissance officielle à son cadre exceptionnel.

a Les sites classés

C'est une mesure de protection renforcée des Monuments Naturels et des Sites.

Le classement s'applique aux sites dont la conservation est nécessaire car ils présentent des qualités indéniables d'un point de vue paysager, artistique, historique, etc. et qui ne peuvent être modifiés sous peine de les voir dépréciés ou disparaître irrémédiablement. Le classement s'applique à des sites à caractère paysager, à des unités géographiques cohérentes et caractéristiques.

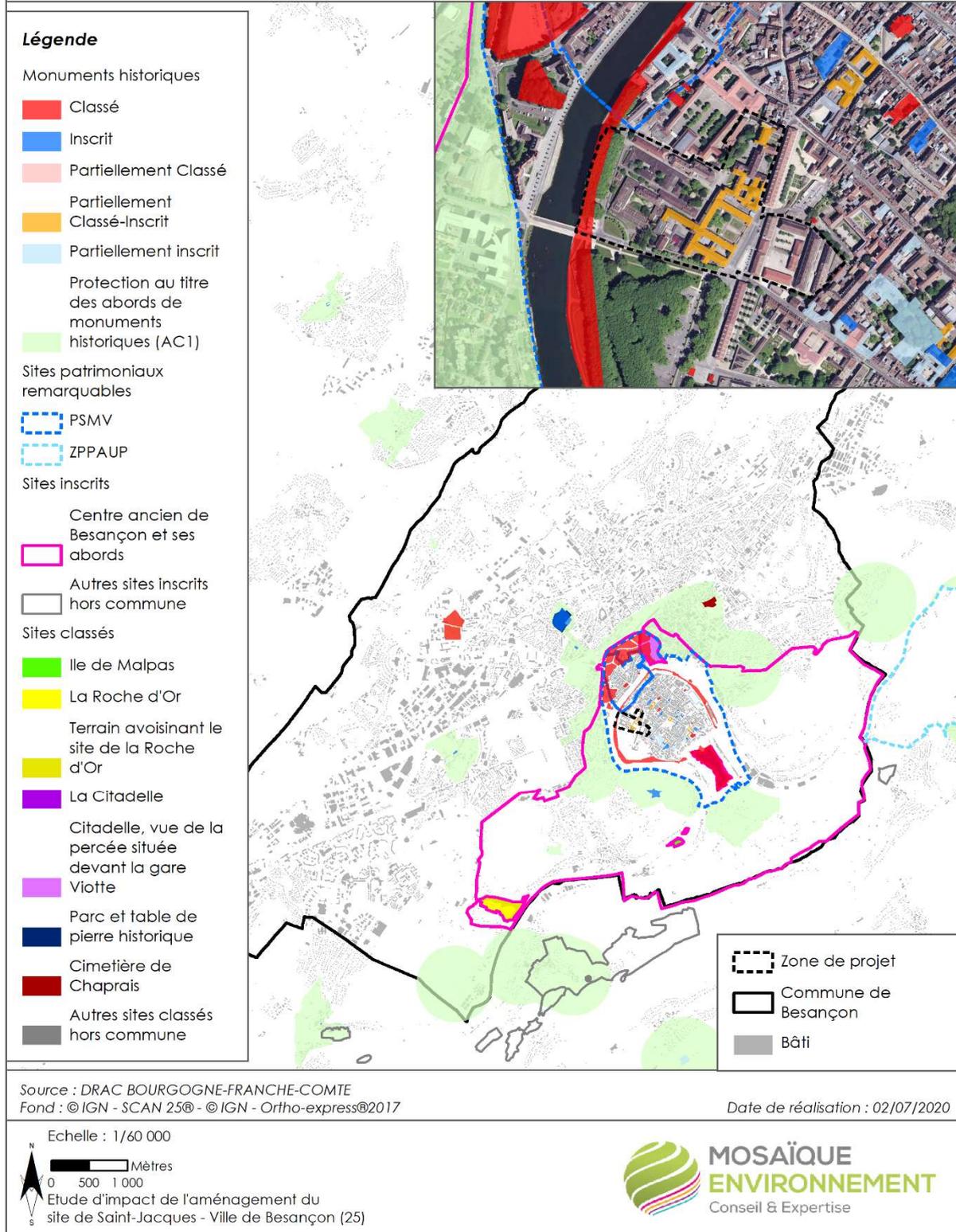
Le classement au titre des sites permet de faire respecter un espace remarquable reconnu d'intérêt général. L'obtention du label « site classé » atteste d'un gage de qualité.

Les sites classés ne peuvent être détruits, ni être modifiés dans leur état ou leur aspect sauf autorisation spéciale, du préfet ou du ministre chargé des sites, suivant l'importance des travaux.

Les sites classés à Besançon :

- **La Citadelle** : pièce maîtresse de la défense bisontine, l'ouvrage dans son état actuel est l'œuvre de Vauban. Elle barre l'accès de la ville par les plateaux situés au Sud et à l'Est. Sa situation sur le pli le plus élevé de l'anticlinal qui la supporte est remarquable. Les différentes vues plongeantes sur la boucle de la rivière enserrant la ville font apprécier une des caractéristiques multiples qui ont rendu cette cité unique. L'ensemble méandre et citadelle constitue le cœur du site bisontin dont l'origine remonte vraisemblablement aux celtes. Jules César, lors de la conquête des Gaules, s'était longuement attardé sur la situation judicieuse de la cité ;
- **Le cimetière des Chaprais** : seule la partie Nord du cimetière romantique composée d'un ensemble de tombeaux et de tombes dans un site agréablement boisé et engazonné bénéficie d'un classement ;
- **La Citadelle vue de la percée située devant la gare Viotte** : remarquable panorama sur la ville ancienne et la citadelle depuis l'esplanade de la gare ;
- **L'île de Malpas** : c'est une île de quelques hectares, remarquable par sa faune avicole, qui s'est constituée à l'aval immédiat de la ville, au milieu du Doubs ;
- **La Roche d'Or** : en aval de la ville, ce mamelon rocheux est entouré d'un méandre fossile du Doubs. Le site est composé d'une partie naturelle dont la végétation arbustive particulièrement colorée est à l'origine de l'appellation. Des jardins d'agrément constituent l'autre portion du site ;
- **Le terrain avoisinant le site de la Roche d'Or** : extension du périmètre du site de la Roche d'Or d'une part jusqu'au chemin Muenot, d'autre part jusqu'à la rive droite du Doubs ;
- **Le Parc et table de pierre historique au 32 avenue de Montrapon** : le parc de la « Grange Huguenet » abrite la table de pierre classée en 1936. Il contient des arbres aux espèces recherchées lui donnant un aspect romantique et intimiste.
- **Le projet de site classé « Collines de Besançon »** : Un projet est actuellement en cours de réflexion pour le classement du site des collines sur le territoire de la communauté d'agglomération. Il intégrerait l'ensemble du réseau de collines (Bregille, Chaudanne, Rosemont et Planoise) et la Chapelle des Buis (de Morre à Beurre).

Inventaires du patrimoine historique et culturel



Carte 22 - Inventaires du patrimoine historique et culturel

c Les sites inscrits

L'inscription sur l'inventaire des sites va permettre de protéger de larges unités géographiques naturelles ou bâties, des milieux au prestige reconnu localement. L'inscription sur cette liste donne lieu à un régime d'autorisation particulier en vue de préserver le site.

Le site inscrit à Besançon : **le centre ancien et ses abords** : l'ensemble du centre historique et des portions naturelles du paysage bisontin est situé de part et d'autre du Doubs. Le site est constitué principalement des collines qui servent d'écrin à la ville et de la partie ancienne de l'agglomération. Ces collines sont couronnées de vestiges militaires de différentes époques. Le centre historique dont la majorité des constructions datent des XVII^e et XVIII^e siècles, est incrusté dans un ample et régulier méandre de la rivière et dominé par des reliefs qui ont assuré sa protection pendant au moins deux millénaires et qui aujourd'hui boisés, forment une châtre de verdure.

d Inscription au Patrimoine Mondial de l'UNESCO

Par décision du Comité du patrimoine mondial, lors de sa 32^e session en juillet 2008 à Québec, les fortifications de Vauban sont inscrites sur la prestigieuse liste du patrimoine mondial. Ce bien devient ainsi le 32^e site français inscrit au patrimoine mondial. Il concerne 12 sites en France (bien sériel) dont le site de Besançon constitue un site majeur. Afin de répondre aux « Orientations devant guider la mise en œuvre de la convention du Patrimoine Mondial », la ville de Besançon s'est dotée d'un plan de gestion, de conservation et de développement durable.

/ Le bien inscrit : des défenses façonnées pour un méandre dominé



Plan des fortifications de Besançon

carte 23 Plan des fortifications de Besançon (source : Plan de gestion de conservation et de développement durable 2019-2024

Le site inscrit de Besançon se répartit sur l'ensemble du centre-ville et occupe une superficie de 195 hectares. L'enceinte urbaine et les tous bastionnées épousent la boucle du Doubs. La Citadelle ferme la rive gauche tandis que le fort Griffon occupe la rive droite du Doubs.

Le plan de gestion décrit le bien comme suit :

La Citadelle

Lors de la première conquête française de 1668, Vauban dessine les plans de la Citadelle et commence la construction par le front de Secours. Le traité d'Aix-la-Chapelle restitue la Franche-Comté à l'Espagne. Après la reconquête de 1674, Vauban est chargé de la réorganisation de la ville et de sa fortification. L'ensemble des principaux travaux fixés par Vauban à la Citadelle est achevé en 1683. Acquis par la ville de Besançon en 1959, la Citadelle est aujourd'hui un lieu de mémoire, de culture et de tourisme. Elle est composée des éléments suivants : le front Saint-Étienne, le front Royal, le front de Secours, les chemins de ronde et le corps de place.

L'enceinte urbaine de la Boucle

De 1677 à 1693, selon les projets de Vauban, la quasi-totalité des fortifications de l'enceinte urbaine de la Boucle et de Battant sont reconstruites. L'enceinte urbaine de la Boucle comporte les ouvrages défensifs suivants : la tour et la vieille porte Notre-Dame, le corps de garde de la porte Notre-Dame, la courtine entre le bastion de la porte Notre-Dame (aujourd'hui disparue) et la tour bastionnée de Chamars, le bastion de la Ville, la tour bastionnée de Chamars, le corps de garde de Chamars, les courtines entre la tour bastionnée de Chamars et le bastion de l'Archevêque, la tour bastionnée du Marais, le bastion de l'Archevêque, la tour bastionnée des Cordeliers, la courtine entre la tour

bastionnée des Cordeliers et les casemates du flanc des Cordeliers et les casemates du flanc des Cordeliers et du flanc de Poitune, le quai Vauban et la courtine entre la tour des Cordeliers et le bastion du Saint-Esprit, le bastion du Saint-Esprit, les vestiges de la tour bastionnée Saint-Pierre, le bastion Saint-Paul, la tour bastionnée de Bregille, la tour bastionnée de Rivotte, le demi-bastion de Rivotte, le chemin de ronde entre la porte de Rivotte et le glacis de la Citadelle, la porte Rivotte et la porte Taillée.

L'enceinte urbaine de Battant

L'enceinte urbaine de Battant comprend : le bastion d'Arènes, la courtine, la demi-lune et la porte d'Arènes, le bastion de Charmont et la porte de Charmont du XIV^e siècle, la demi-lune de Charmont, le fort Griffon, la demi-lune de Battant, la courtine et le corps de garde de la porte de Battant, le bastion de Battant, la tour Montmart, la courtine de Battant, la tour de la Pelote et la contre-garde, le glacis et le chemin couvert.

La stratégie de gestion du site repose sur huit objectifs complémentaires pour la période 2019-2024. Les deux premiers objectifs concernent particulièrement le projet Saint-Jacques-Arsenal.

Enjeux	Objectifs
ENJEU N° 1 Veiller à la qualité de l'évolution de l'espace urbain et paysager en relation avec le patrimoine Vauban	OBJECTIF N° 1.1 Poursuivre la réflexion sur la zone tampon et les protections juridiques
	OBJECTIF N° 1.2 Informer et sensibiliser à la gestion des risques
	OBJECTIF N° 1.3 Veiller à la compatibilité des projets de construction ou d'aménagements publics avec la qualité du patrimoine inscrit sur la Liste du patrimoine mondial
	OBJECTIF N° 1.4 Poursuivre la mise en valeur paysagère du patrimoine Vauban dans son espace urbain
ENJEU N° 2 Connaître, préserver et restituer l'œuvre architecturale de l'ingénieur Vauban	OBJECTIF N° 2.1 Diagnostiquer, élaborer et mettre en œuvre un programme de travaux pluriannuel pour les fortifications de Vauban
	OBJECTIF N° 2.2 Restituer l'œuvre de Vauban et en approfondir la connaissance scientifique
	OBJECTIF N° 2.3 Veiller à la compatibilité des nouveaux usages des fortifications avec sa préservation

IV.D.3. Le patrimoine paysager dans le centre-ville (source diagnostic PSMV)

a Le paysage des rues

Le paysage des rues à dominante médiévale. Dans le centre de la Boucle, le paysage de rues d'origine médiévale domine. Il se caractérise par des tracés non rectilignes, serpentant légèrement et montant insensiblement vers la cathédrale, encadrés de rives constituées des pans brisés d'alignements de façades continus. Le paysage de ces voies offre des termes de perspective lointaine sur la végétation omniprésente des collines environnantes, des échappées visuelles sur les flèches ou dômes d'églises, sur les éléments architecturaux singuliers qui sont des repères urbains. Le long de la Grande Rue, les édifices offrent un jalonnement visuel continu et d'intéressants termes de perspective : tourelle du palais Granvelle, Citadelle, église de la Madeleine... Des fontaines publiques ponctuent certaines perspectives et angles de rues, où s'articulent les espaces urbains. La qualité paysagère des rues est particulièrement sensible dans les quartiers du Maisel et du Chapitre. De petites perspectives monumentales ponctuent ce paysage urbain (chapelle Saint-François-Xavier, rue du Lycée). Les positions d'angle de rue mettent en relief certains édifices et le soin apporté à rendre attractive l'architecture sur ces angles n'est pas l'effet du hasard. C'est ainsi que la tourelle de l'hôtel Chassigney, rue Pasteur s'offre délibérément à la vue de tous côtés. Dans le quartier du Chapitre, la rue de la Convention offre une perspective ascendante.

Certaines voies secondaires offrent des perspectives en premier plan sur des petits éléments monumentaux : fontaine des Clarisses, porte monumentale... Certains éléments monumentaux sont implantés sans recul possible, ménageant de brusques face-à-face. L'aménagement de la place Saint-Pierre à la fin du XVIIIe siècle montre l'intention d'établir en ce point de la Grande Rue un axe transversal établi sur l'hôtel de ville et l'église reconstruite, conception baroque typique. Mais les édifices, si prestigieux soient-ils, ne disposent pas toujours de l'espace de parvis auquel ils pourraient prétendre, et leur perception se réduit à une vision oblique dans l'enfilade de la rue. La scénographie des rues anciennes (Grande Rue et rue des Granges par exemple) rend compte aussi d'un milieu complexe qui, de structure médiévale dominante, s'est lentement transformée par l'usage et par le temps.

Les lignes de façade fortement décrochées, notamment, traduisent aussi une croissance permanente où toute uniformité est absente. Le long de certaines rues secondaires, des fragments de lotissements constitués de petites maisons basses (rue des Martelots par exemple) ou de murs de clôture bordant des parcelles non bâties (rue Chifflet par exemple) sont les témoins de certaines phases formatives de la ville, connues par des plans historiques, comme celui de Pierre d'Argent de 1575.

Le paysage des rues classiques, néoclassiques, et éclectiques. Par contre, dans les rues percées ou élargies de la fin du XVIIe siècle au XIXe siècle, obéissant à une même unité de conception, où l'architecture est réglée par des servitudes de ligne de corniche, le paysage urbain se caractérise par des tracés rectilignes et parallèles, les rives bâties présentent un ordonnancement et des enchaînements réguliers des façades, une ligne de façade rectiligne. Il en est ainsi des rangs d'immeubles du quai Vauban, formant, sur le Doubs, un impressionnant ensemble homogène et qui constitue la façade du quartier du Maisel, et des rues de la Préfecture, Moncey, ou celles du quartier Saint-Amour. Du point de vue visuel, s'est aussi exprimé au cours du XIXe siècle le besoin de rompre avec certaines pratiques constructives traditionnelles : à la maison bisontine bâtie en pierre de taille de couleur bleue et blanche, s'est substitué l'immeuble à la mode parisienne construit en calcaire blanc.

Un site en cuvette qui multiplie les covisibilités. Les escarpements environnant la ville, en particulier les hauteurs de Chaudanne et Bregille, multiplient les points de vue sur le paysage d'ensemble de la Boucle, notamment depuis les terrasses du Fort Griffon et depuis la Citadelle. Une protection de site classé a pris en compte l'une de ces vues, la percée visuelle qui part de la gare Viotte. Les bisontins qui habitent de plus en plus nombreux dans les combles et qui fréquentent les derniers niveaux de leurs

escaliers à cage ouverte, profitent quotidiennement de portions plus ou moins larges de cette vue sur la « marée des toits » et les points dominants du paysage et de l'architecture.

Le traitement des sols. Les anciens pavements en galets et petits pavés, avec fils d'eau, ont laissé peu de traces. Les textures et les couleurs qu'apportaient ces matériaux ont été remplacées systématiquement par des revêtements coulés qui banalisent les espaces et par les aménagements de rues piétonnes adoptant des formes contemporaines. La rue Moncey offre encore un exemple du traitement de sol de chaussée en pavés remontant à la date de sa création.

b Le végétal urbain

Les jardins privés. Pendant une longue période de son histoire, la partie urbanisée de Besançon, encore très rurale, n'occupait qu'une faible part de la Boucle, le reste restant affecté à des jardins qui servaient aux subsistances de la population. Les clos des abbayes de Saint-Paul et Saint-Vincent renfermaient une bonne part de ces espaces. Les grands hôtels particuliers purent étendre de grands jardins, comme l'hôtel Chifflet. Les percées de rues et lotissements du XIXe siècle ont définitivement urbanisé ces espaces : l'orangerie de l'hôtel Chifflet se trouve aujourd'hui séparée du logis de l'hôtel par la percée, dans les premières années du XXe siècle, de la rue Proudhon. Les congrégations religieuses et certains hôtels de la noblesse sont donc les deux détenteurs de jardins dans la ville. Les monastères et les hôtels du quartier haut ont conservé d'importants jardins privés, en terrasses comme à l'hôtel Bonvalot, l'hôtel de Grammont, permettant d'étager cultures en espalier, orangeries. Dans la partie basse de la ville et le centre, le lotissement XVIIIe siècle de la rue de la Préfecture a le mieux conservé son système de jardins. Là se trouvent les plus beaux jardins privés de Besançon, notamment, celui de la Préfecture (8800 m²) et celui de la Banque de France (7000 m²). Souvent une grille munie d'une porte sépare la cour minérale, proche des logis, du jardin, auquel est abandonné tout le fond de la parcelle. Un "pavillon de musique" (pavillon triangulaire de l'hôtel Bonvalot), une terrasse, terminent la perspective.

Les jardins publics. Les quartiers du Maisel et Saint-Pierre, cœur de la partie dense du centre-ville, réservent une part extrêmement limitée à l'élément végétal. Conformément à la tradition, les rues ne sont pas plantées d'arbres. Cependant la place de la Révolution, la place du Huit-Septembre, la place Pasteur, ont reçu, contrairement à la vérité historique, quelques plantations.

Quelques jardins publics interrompent le caractère minéral du centre ancien :

- l'un d'eux, la Promenade Granvelle, a, en plein cœur du centre-ville, un rôle social très important; c'était autrefois le jardin privatif du Palais, qui a été ouvert au public ;
- dans un quartier plus écarté, le square Castan, reste peu fréquenté; il s'agit d'un petit jardin organisé au XIXe siècle autour du dégagement d'éléments archéologiques ;
- dans le quartier Est, le square Saint-Amour est une place plantée d'un jardin public, conçue comme le centre d'un lotissement ;
- l'angle de la rue de Pontarlier avec la rue du Général Sarrail offre un espace vert peu aménagé.

La faible part de l'élément végétal au sein de la ville est compensée par le fait que des espaces naturels et plantés n'en sont jamais éloignés : bords du Doubs, masse boisée des collines, vallon de la Mouillère. Les échappées visuelles dans la perspective des rues permettent de percevoir la grande élévation des coteaux boisés environnants (un dénivelé de 177 m au-dessus du centre-ville pour la colline de Chaudanne qu'on aperçoit en fond de scène dans la rue Pasteur, de 191 m pour la colline de Bregille, de 125 m pour la Citadelle). Elles ne sont jamais totalement absentes des perspectives. Au-delà, le paysage est fermé par les hauteurs des Trois-Châtels et de la Chapelle-des-Buis.

La forte occupation des parcelles du centre a depuis longtemps rejeté le végétal au profit du minéral, mais Besançon est l'une des villes de France qui comptent le plus fort taux d'espaces verts.

Le secteur sauvegardé compte 106 hectares d'espaces "naturels" ainsi composés : plan d'eau du Doubs (43 hectares), Citadelle et Fort Griffon (30 hectares) et 20 hectares de parcs : jardin de la Gare d'Eau, promenade de Chamars (traitée comme un quinconce), square de la Charlotte, Parc Micaud (traité en jardin anglais), promenade de l'Helvétie, promenade Vauban (chemin de halage). Sur la rive droite du Doubs, le faubourg de Battant dispose lui-même de sa propre couronne verte grâce aux promenades publiques aménagées sur les glacis et bastions de son enceinte : le square d'Arènes, la promenade des Glacis, le square Bouchot et le vallon de la Mouillère avec sa source et son petit cirque boisé. C'est une couronne presque continue de parcs qui enserre le centre ancien. Les terre-pleins des casemates militaires sont recouverts de pelouses et de plantations. Ces espaces sont déjà protégés par des mesures de site inscrit et classé.

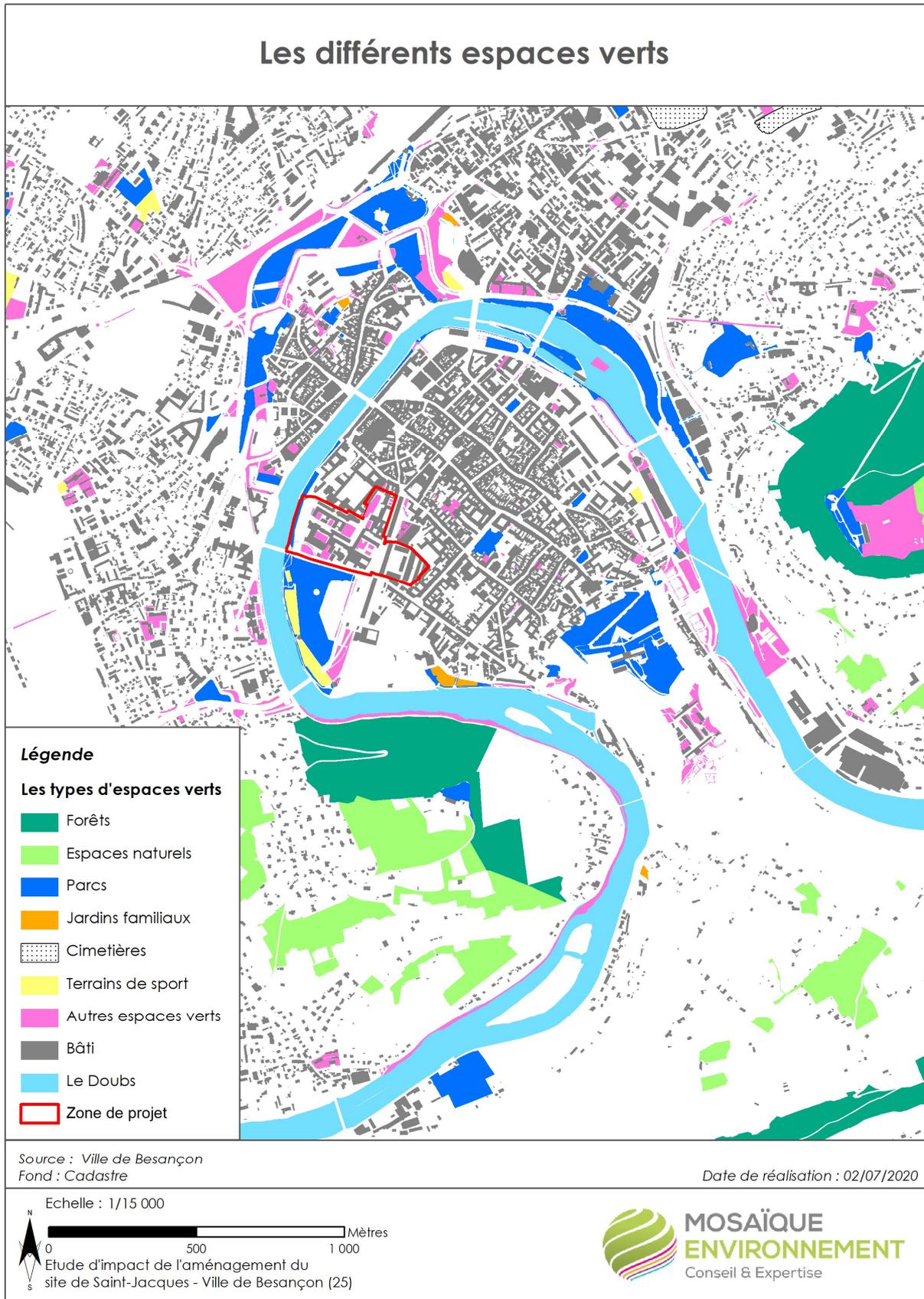
Le centre historique de Besançon se trouve dans une situation décentrée par rapport à l'agglomération, ce qui permet de maintenir des rapports ville-nature immédiats qui ont disparu dans la plupart des villes. La faune et la flore propres au défilé du Doubs poussent des ramifications en plein cœur du secteur sauvegardé.

c Les divers aspects du Doubs

Élément majeur du site, le Doubs a, sur 4,7 km de son cours, ses deux rives dans le secteur sauvegardé. L'ensemble paysager représenté par la rivière et ses rives présente des faciès très variés. Le Doubs comporte d'abord une partie strictement urbaine, régularisée par des quais bâtis, où les perspectives sont encadrées par le bâti (en grande partie dans le secteur sauvegardé de Battant). À chaque extrémité figurent, en fond de perspective, d'un côté la Tour de la Pelote, de l'autre les bâtiments de la « City ».

La rive gauche est caractérisée fortement par les aménagements militaires entrepris par Vauban, faisant se succéder tours bastionnées et courtines, associées à des plantations de platanes en mail à l'intérieur du rempart. Le pied de la muraille est un chemin de halage, aujourd'hui nommée d'un fléchage touristique « promenade Vauban », faisant le tour de la Boucle. Cette description n'est vraiment pertinente que pour la rive Sud-Ouest entre la rue Girod-de-Chantrons et le Faubourg de Tarragnoz, où le système Vauban est bien conservé. Plus en amont, il est interrompu par les équipements du Canal du Rhône au Rhin, par le dérasement de la plupart des courtines et par l'installation de la Gare Fluviale et d'un parking sur remblai. Les parcs publics profitent largement de l'ouverture sur le plan d'eau du Doubs, notamment le Parc Micaud traité en jardin anglais, qui exploite l'élément naturel du Doubs dans un esprit romantique. Par contre la promenade de Chamars, derrière l'enceinte fortifiée, reste traitée dans un esprit classique respectant le système militaire. Le plan d'eau du Doubs est coupé par des chutes d'eau justifiées par les anciens moulins puis par la régulation du canal et de son tunnel.

Le Doubs « sauvage » offre en amont du pont de la République et en aval du Pont Charles de Gaulle des perspectives quasi naturelles en direction des défilés, grâce aux masses végétales des pentes de Bregille, de Chaudanne et de la Citadelle et à la végétation spontanée (saules, aulnes, peupliers, etc...) des deux rives, plus on s'éloigne du centre-ville, notamment le pied de Chaudanne et, en amont, le défilé de la Porte Taillée. En outre, une île, l'île des Grands-Bouez, inaccessible, est pareillement abandonnée à la végétation.



Carte 24 - Les espaces verts dans le périmètre du PSMV

IV.D.4. Focus sur le site de l'hôpital Saint-Jacques

Sources : Rapport architectural – Diagnostic technico-financier sur l'hôpital Saint-Jacques – ACMH – 2013 ; Diagnostic archéologique – première ligne du tramway du Grand Besançon sur le secteur Chamars – Ville de Besançon - 2011

a Le patrimoine :

Au niveau patrimonial, le site St Jacques-Arsenal est composé de plusieurs ensembles architecturaux qui étaient à l'origine distincts :

- l'hôtel Montmartin construit à la fin du XVIe siècle,
- les bâtiments de l'Hôpital construits entre la fin du XVIIe siècle et le XVIIIe siècle,
- l'ancien couvent du Refuge construit au XVIIIe siècle,
- différentes constructions édifiées pour les besoins hospitaliers fin XIXème et XXème,
- les bâtiments de l'Arsenal (militaires) construits au XIXe siècle.

Seuls les 3 premiers ensembles ci-dessus décrits font l'objet de protections au titre des monuments historiques. Le site est par ailleurs compris dans l'enceinte de la fortification Vauban.

Enfin, il se trouve dans le site du Plan de Sauvegarde et de Mise en Valeur (PSMV) « Centre Ancien » de la ville de Besançon.

L'hôpital Saint-Jacques

L'ancien hôpital a été édifié à la fin du XVIIe siècle, sa construction a débuté en 1685 et le gros œuvre a été achevé en 1701, mais il a par la suite fait l'objet de remaniements et d'ajouts notamment au XIXe et XXe siècles. Issu d'une initiative locale et poussé par l'archevêque Antoine-Pierre 1^{er} de Grammont, la construction de l'Hôpital Saint-Jacques devait permettre de pallier l'insuffisance de l'hôpital médiéval Saint Jacques des Arènes. Le site de Chamars, alors propriété de l'archevêque, a été choisi notamment en raison de sa situation géographique. Des religieuses hospitalières issues des hospices de Beaune y sont envoyées. Ses fonctions hospitalières ont toujours été maintenues.

Conçu sur un plan en U, il s'organise autour d'une vaste cour carrée composée de galeries à arcades et de deux cours allongées de part et d'autre. Le style de l'ensemble semble inspiré de l'Hôtel-Dieu de Dôle. Ses grands axes et son ouverture sur l'espace public lui confèrent un caractère très novateur pour l'époque, bien que cela s'insère parfaitement dans la dynamique d'ouverture des équipements du XVIIIe siècle. L'ensemble est d'ailleurs remarquable pour sa structure et sa distribution. Construit entre cour et jardin, il arbore le style d'un hôtel particulier, et le caractère religieux de l'édifice est très peu visible : la chapelle n'est d'ailleurs pas identifiable depuis l'extérieur.

A l'origine, isolé du centre-ville, bien qu'à proximité, il a été intégré dans les renouvellements urbains au cours des XVIIIe et XIXe siècles. La place St-Jacques devint alors un point d'ancrage de l'aménagement du secteur, en s'insérant dans la percée de la rue Neuve en 1740, puis la création de l'Arsenal au XIXe siècle.

L'ancien couvent du refuge

À la fin du XVIIe siècle, l'Archevêque poussa également à la fondation d'un couvent, dont le projet est de « donner une retraite aux femmes et filles qui sont dans la résolution d'abandonner la vie licencieuse et impudique dans lesquelles elles ont vécu [...] » (*archives départementales du Doubs 135H7*). Le projet débuta en 1691. D'abord installées en 1693 dans des bâtiments provisoires (la construction des bâtiments commença en 1709), les religieuses ont été expulsées en 1793, lorsque le Refuge cessa d'exister. Le couvent sert alors successivement de prison, d'auberge des malades de l'armée du Rhin, de lieu de culte protestant et de fonctions diverses pour les administrations et armées. Il a été annexé à l'hôpital Saint-Jacques en 1802.

Bâti sur le modèle du Refuge de Nancy, le couvent présente lui aussi un plan en U, contraint notamment par la forme de la parcelle. Son insertion dans l'espace urbain constitue une de ses caractéristiques remarquables, avec le parvis précédent l'église. Le couvent et sa chapelle ont été classés en 1970. Cette dernière est un élément remarquable, en particulier grâce au dôme en façade de la chapelle. Il constitue un repère fort dans le paysage urbain,

L'Hôtel Montmartin

L'Hôtel Montmartin est une demeure privée construite à partir de 1582, pour le cardinal et Archevêque de Besançon, Antoine Perrenot de Granvelle, qui n'y a jamais vécu. Les Jésuites s'y installèrent en 1597. Ce bâtiment est devenu par la suite une académie d'équitation, puis un couvent entre 1823 et 1907, date à partir de laquelle il a été intégré à l'Hôpital Saint-Jacques.

L'édifice est remarquable par ses toitures, ses façades et son portail, inscrits à l'inventaire des monuments historiques en 1979. Le style d'hôtel à la parisienne et l'effet monumental de la cour s'insère dans le paysage urbain du quartier et dans la continuité du front de façades allant de l'hôpital à la rue de l'Orme de Chamars, qui impose un caractère institutionnel à la rue.

L'évolution du site

Le site aura subi plusieurs remaniements au cours des époques.

Situé dans la **cité gallo-romaine de Visontio** , on y trouve des traces d'une occupation aux I^{er} et II^e siècles. Deux mosaïques datées de la deuxième moitié du I^{er} siècle ont ainsi été découvertes dans les jardins de l'Hôpital Saint-Jacques et des fouilles dans les remblais antiques sur le site de l'Arsenal ont permis de mettre à jour des traces d'édifices et de mobilier datés du I^{er} et II^e siècle. Les traces d'un péribole de 88m de diamètre laissent également supposer la présence d'un ensemble cultuel dédié à Mars, s'inscrivant potentiellement dans un complexe plus vaste. Dans la cour de l'Hôpital, du mobilier de l'époque flavienne (deuxième moitié du I^{er} siècle) a également été découvert. Le site aurait fait l'objet d'un important remaniement à cette période, entre les époques gauloise et flavienne, qui aurait alors marqué une monumentalisation du quartier.

Si les vestiges du Moyen-Age sont assez rares, la **période moderne** aura marqué le quartier par d'importantes mutations, notamment avec la chenalisation puis le comblement progressif d'un bras du Doubs, laissant alors place à un nouvel espace libre, ainsi que par la création des fortifications Vauban à la fin du XVII^e siècle. Des fouilles récentes ont permis de mettre à jour la présence et l'emplacement d'un second rempart, à l'intérieur de la première enceinte. Sur le site de Saint-Jacques, le mur de soutènement du chemin de ronde est d'ailleurs toujours visible.



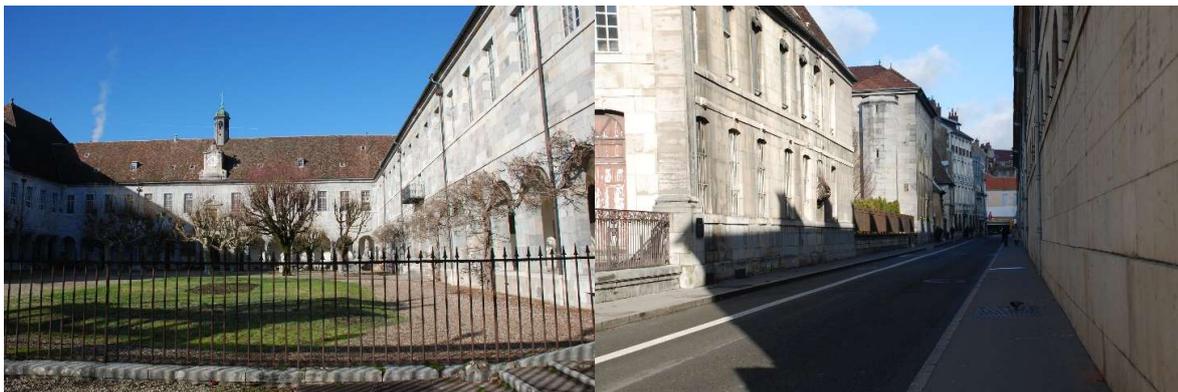
Figure 11. Plan de l'environnement archéologique du secteur Chamars d'après les fouilles du parking de la mairie et de l'arsenal, et d'après le plan de Chamars (YC G1 17) vers la fin du 18e s.

Figure 21 - Plan de l'environnement archéologique du secteur Chamars vers la fin du XVIIIe siècle.

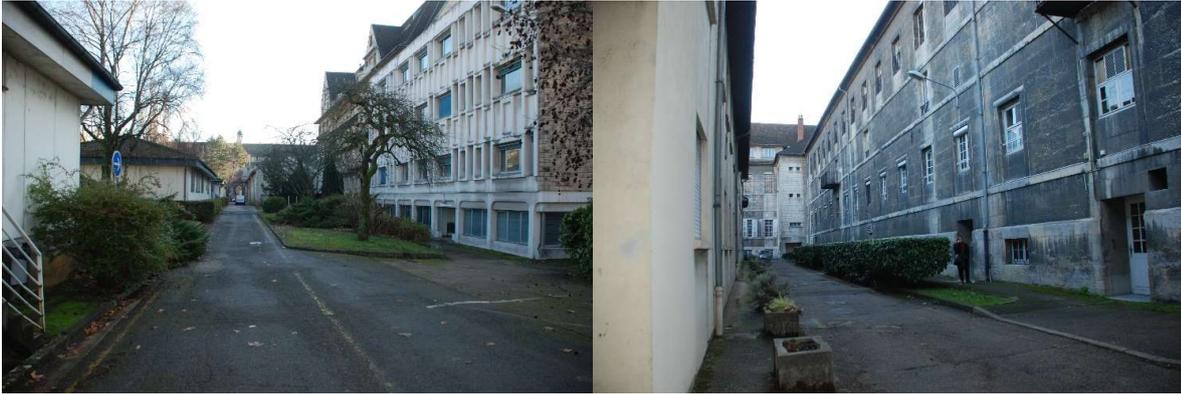
Source : diagnostic archéologique – étude du tramway

b Le paysage :

Le site de l'hôpital offre un paysage très fermé composé de petits espaces délimités par les hauts bâtiments patrimoniaux ou les extensions du CHU plus récentes. La typologie de ces espaces est très variée tout comme leur image : petites cours, jardins d'ornement, voiries ou stationnements. Si les espaces extérieurs situés vers la rue de l'Orme de Chamars sont perceptibles depuis la rue et font l'objet d'un traitement paysager (même minimaliste), les autres espaces, enclavés au sein des bâtiments offrent une image souvent plus dépréciée et sont peu perceptibles depuis l'extérieur. L'ajout successif de bâtiments hétéroclites contribue largement à cette image. Les co-visibilités ou le dialogue avec les espaces extérieurs sont très largement limités par les bâtiments ou les murs d'enceinte (notamment rue du 8 mai 45).



Vues du site depuis la rue de l'Orme de Chamars



Vues internes



Vues internes



Perception du site depuis Chamars et depuis la rue Girod de Chantrans

IV.D.5. Synthèse des enjeux liés au patrimoine bâti et au paysage

ATOUTS	FAIBLESSES
<ul style="list-style-type: none"> • Une ville qui offre un cadre paysager et patrimonial exceptionnel • La présence d'éléments structurants porteurs de nombreuses valeurs paysagères : les collines, le Doubs • Une reconnaissance du patrimoine à l'échelle nationale et internationale (fortification Vauban) • Sur le site Saint-Jacques : des atouts liés aux bâtiments patrimoniaux et organisation du bâti ancien 	<ul style="list-style-type: none"> • A l'échelle du site : des espaces internes dépréciés et cloisonnés • Des bâtiments à l'abandon qui dégradent l'image du site • Le manque de liens visuels et physiques avec l'extérieur
ENJEUX	
<p>A l'échelle du site Saint-Jacques-Arsenal :</p> <ul style="list-style-type: none"> • La prise en compte du patrimoine bâti et archéologique • La compatibilité de l'aménagement avec les reconnaissances en place notamment le site UNESCO des fortifications Vauban. • La recomposition des espaces libres en lien avec la mise en valeur du patrimoine • Le dialogue avec les rues et quartiers avoisinants, ainsi qu'avec le parc Chamars • L'amélioration des ouvertures visuelles et connexions physiques dans le site • Le renforcement des liens et la requalification des accès au Doubs 	

IV.E. CONTEXTE SOCIO-ECONOMIQUE

IV.E.1. Une évolution démographique contrastée

a A l'échelle de l'agglomération

Le tableau suivant, retraçant l'évolution démographique de la population du Grand Besançon et de Besançon, met en avant des évolutions divergentes. D'une part il y a la ville de Besançon qui voit sa population diminuer, même légèrement depuis 1999 jusqu'en 2015 et d'autre part il y a la Métropole qui connaît un accroissement démographique continu depuis 1968. Nous pouvons donc supposer qu'il a eu un déplacement interne d'une partie de la population bisontine vers les autres communes de la Métropole. Depuis 2015 toutefois, la ville de Besançon gagne à nouveau des habitants de manière assez significative. La population 2021 atteint le niveau le plus haut depuis les années 1980.

L'évolution démographique de la Métropole est positive mais reste toutefois inférieure à la moyenne nationale depuis 1999.

Tableau 3 : Évolution démographique (D'après les données de l'INSEE)

		1968	1975	1982	1990	1999	2010	2015	2021
Grand Besançon	Population	140 997	160 107	162 384	171 606	181 898	189 980	192 816	197 494
Besançon	Population	113 220	120 315	113 283	113 828	117 733	116 914	116 775	119 198

a A l'échelle du quartier

Le site saint Jacques appartient au quartier Centre-Chapelle-des-Buis.

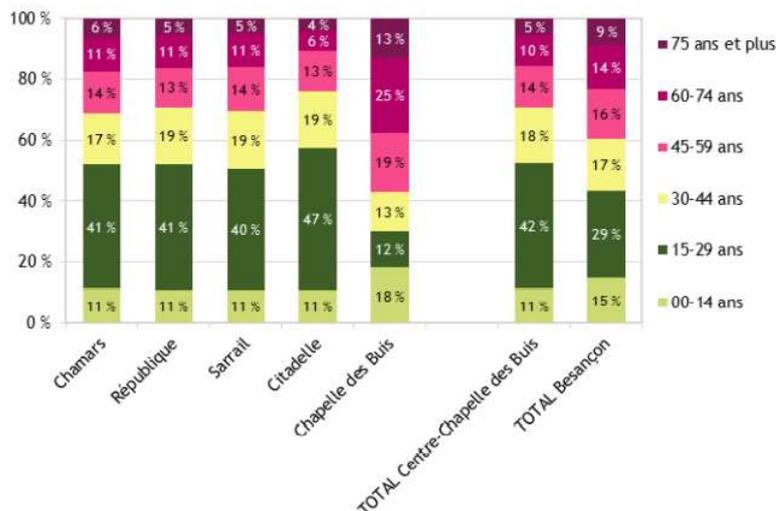
Le tableau ci-après rend compte de l'évolution démographique du quartier en comparaison avec celle de la ville de Besançon. Le quartier perd des habitants à un rythme bien plus important que le reste de la ville.

Nombre d'habitants et évolution

	Nombre d'habitants en 1999	Nombre d'habitants en 2012	Nombre d'habitants en 2017	Evolution 2012-2017
Chamars	2 927	3 239	2 916	-10,0 %
République	2 948	3 168	2 919	-7,9 %
Sarrail	2 181	2 120	2 180	2,9 %
Citadelle	2 486	2 512	2 479	-1,3 %
Chapelle des Buis	254	251	241	-3,9 %
TOTAL Centre-Chapelle des Buis	10 796	11 290	10 735	-4,9 %
TOTAL Besançon	117 691	116 353	115 934	-0,4 %

Source : Insee, recensements de la population

Population par classes d'âges



L'analyse des classes d'âge montre qu'il s'agit d'un quartier où la proportion de jeunes (15-29 ans) est beaucoup plus élevée que sur le reste de la ville, traduisant notamment la représentation des étudiants et jeunes actifs au sein de ce quartier.

IV.E.2. Activité et emploi :

Le site de Saint-Jacques se situe dans un quartier dynamique en termes de services, d'activité et d'emploi : il se situe à proximité immédiate de l'université, des services de la Mairie de Besançon, de plusieurs musées, de nombreux commerces ...

Autrefois occupé par le CHU, le site est désormais en grande partie libéré.

IV.E.3. Foncier

Les propriétés du CHU ont été acquises par la ville de Besançon.

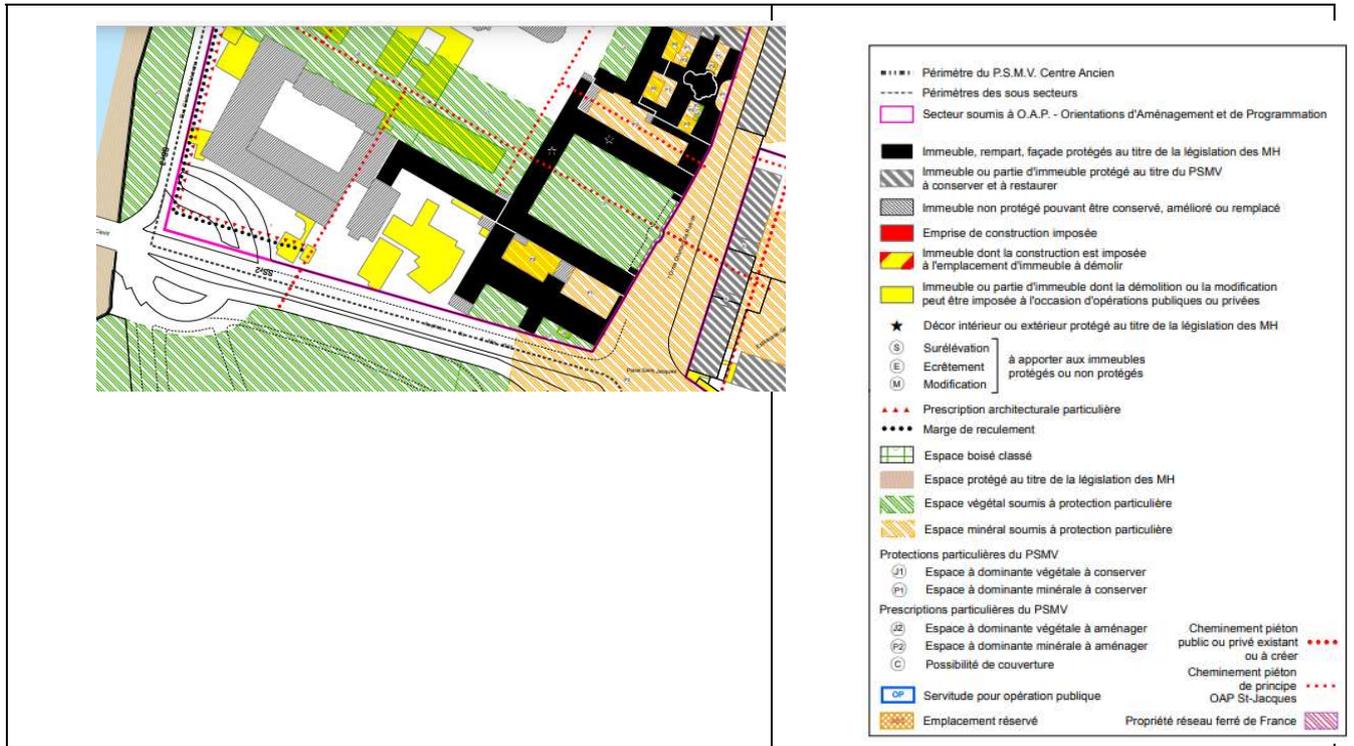
IV.E.4. Documents d'urbanisme

Les Plans de sauvegarde et de mise en valeur (PSMV) se substituent au PLU dans le site patrimonial remarquable de Besançon (SPR). Fruits d'une collaboration État / Ville de Besançon, ils possèdent des rapports de présentation et des règlements différents.

Le PADD, les servitudes d'utilité publique et les annexes sont communes au PLU et aux PSMV.

Le site Saint-Jacques est couvert par le PSMV du centre ancien. Il appartient au sous-secteur SSr2 :

« Ces quartiers de grandes emprises : lycée, hôpital, anciennes casernes réaffectées aux services municipaux, à l'université, Préfecture et autres services de l'État, sont caractérisés par la prédominance des services et équipements publics. Ces grandes emprises, objet de forts enjeux urbains, permettent une évolution, une certaine densification réintroduisant un peu de mixité fonctionnelle ; les règles qui leur sont appliquées rendent leur développement compatible avec la densité et l'intérêt patrimonial du bâti, notamment en ce qui concerne l'utilisation des espaces libres de construction ou libérables à destiner prioritairement aux nouveaux équipements collectifs ».



Il fait l'objet d'une orientation d'aménagement et de programmation (OAP) permettant la réalisation de l'opération de rénovation urbaine du site.

IV.F. ETAT DES LIEUX DE LA MOBILITE ET DU STATIONNEMENT

IV.F.1. Caractéristiques connues de la mobilité

a Documents cadres

Les caractéristiques de la mobilité à Besançon ainsi que certaines données socio-économiques ont été établies à partir des sources suivantes :

- **Enquête Ménages Déplacements – EMD (2019)** : elle renseigne sur les pratiques de mobilité à l'échelle du Grand Besançon ou sur des territoires plus localisés lorsque les données sont disponibles : nombre de déplacements par jour par personne, parts modales, taux de motorisation des ménages, flux origine-déplacement, etc.
- **Données INSEE à l'échelle communale ou à l'IRIS (2015 et 2016)** : principalement pour les caractéristiques socio-économiques (taille des ménages, possession voiture des ménages, etc.).

b Données disponibles

Tableau 4 – Données de mobilité

	Données	Sources
Taille des ménages	1,83 personnes / ménage en moyenne à Besançon en 2016	Insee, 2016
Taux de motorisation des ménages	0,65 véhicule par ménage mais 0,78 en ne tenant pas compte des étudiants, moins que dans la commune de Besançon Sur le territoire de la commune de Besançon, le taux de motorisation dans les logements sociaux est en moyenne 30% inférieur à celui observé dans les appartements en accession libre	(INSEE, 2019 redressé par Sareco)
Offre de stationnement privée des ménages	Les ménages sont moins équipés en places de stationnement privé qu'en véhicules : 25 % des ménages disposent d'au moins une place de stationnement privé et 56 % des ménages disposent d'au moins un véhicule	(INSEE, 2019 redressé par Sareco)
Nombre de déplacements	4,2 déplacements / jour / habitant sur le secteur Besançon Citadelle et Centre Données disponibles en fonction de l'occupation principale sur Grand Besançon (cf. Figure 24)	EMD, 2019
Parts modales	Part modale tous motifs en échange avec le secteur Besançon Citadelle et Centre (hors déplacements secondaires) – 71% des flux de déplacement en lien avec le secteur : 27% VP conducteur / 7% VP passager / 0% deux-roues motorisés / 23% TC / 37% Marche à pied / 5% vélos / 2% Autre. Part modale tous motifs en interne au secteur Besançon Citadelle et Centre (hors déplacements secondaires) – 29% des flux de déplacement en lien avec le secteur : 2% VP conducteur / 1% VP passager / 0% deux-roues motorisés / 1% TC / 92% Marche à pied / 4% vélos / 2% Autre. Part modale en fonction de l'occupation principale, de l'âge et du motif de déplacement sur Grand Besançon (par motif : cf. Figure 25)	EMD, 2019
Flux tous motifs	Origine destination des flux tous modes tous motifs par bassin versant	EMD 2019
Flux domicile-travail	Flux domicile-travail en lien avec Besançon par bassin versant et parts modales associées (cf. Erreur ! Source du renvoi introuvable.)	Insee, 2015 (publié en 2019)

VP : Voiture Privée, TC : Transport en commun

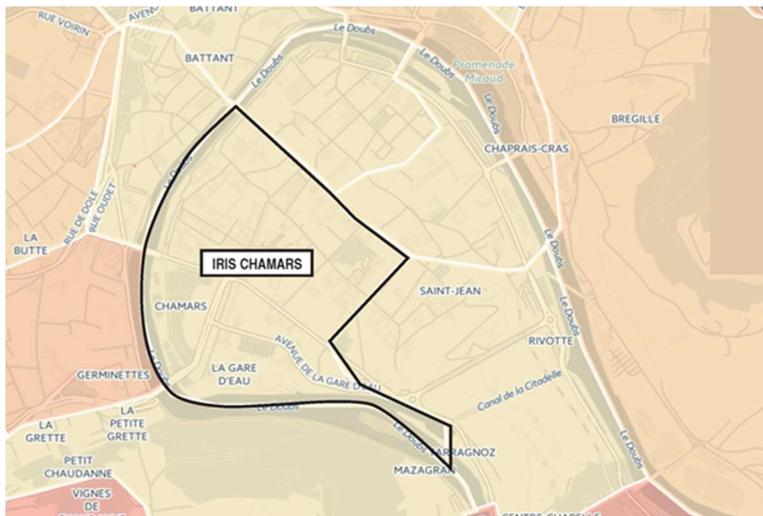


Figure 22 - Délimitation de l'IRIS Chamars (source : www.geoportail.gov.fr)

Découpage D30 (13 zones) Enquête Déplacements Grand Besançon 2017-2018

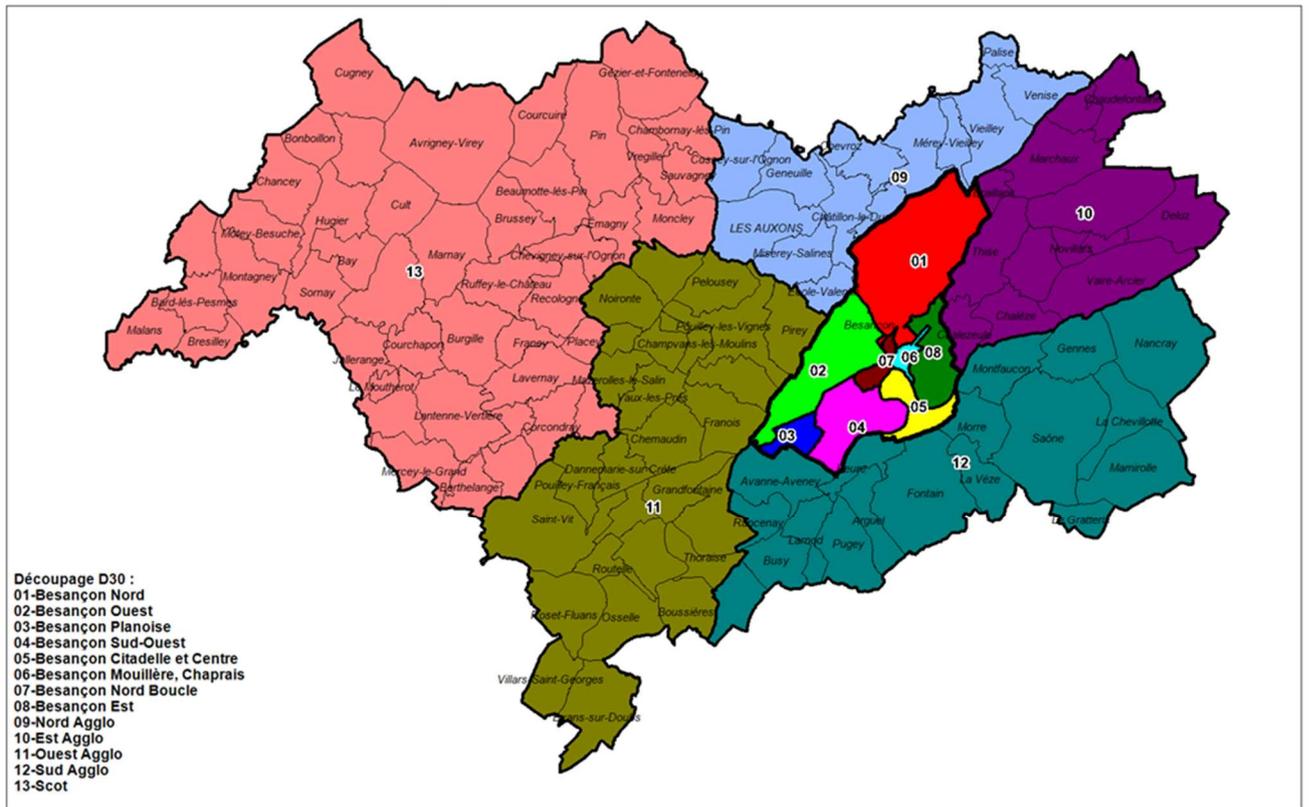
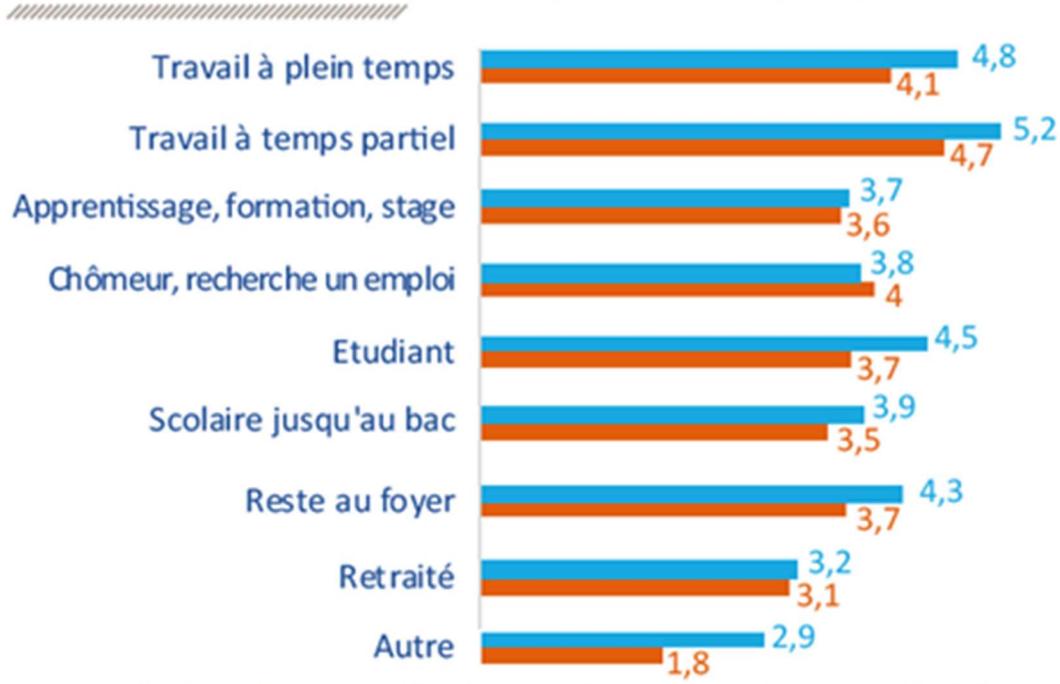


Figure 23 - Découpage du secteur Besançon Citadelle et Centre (source : EMD 2019)

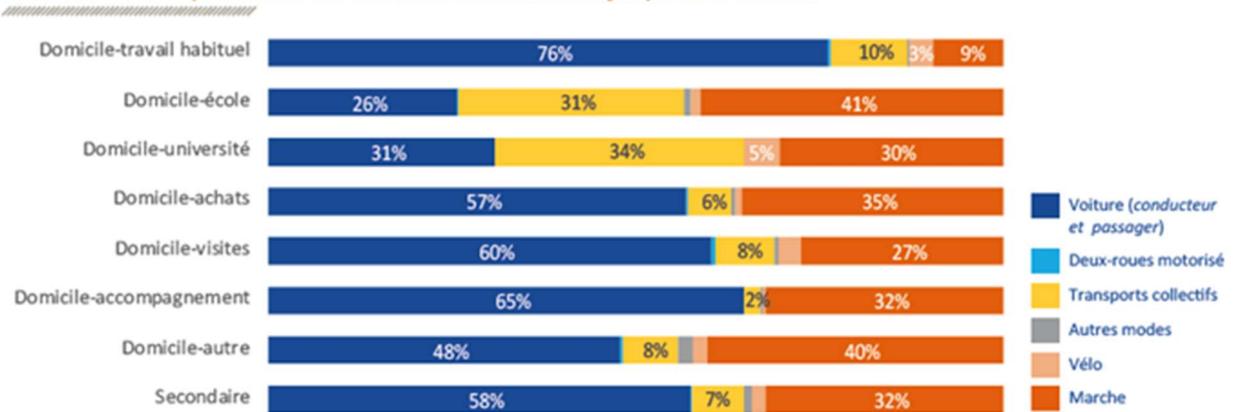
Nombre de déplacements quotidiens par occupation principale



Sources : ED Grand Besançon 2018, Enquête déplacements urbains 2004-2005 Grand Besançon - Insee - méthode Certu

Figure 24 - Nombre de déplacement sur Grand Besançon par occupation (source : EMD 2019)

Part modale des déplacements des résidents du Grand Besançon par motif en 2018



Source : ED Grand Besançon 2018

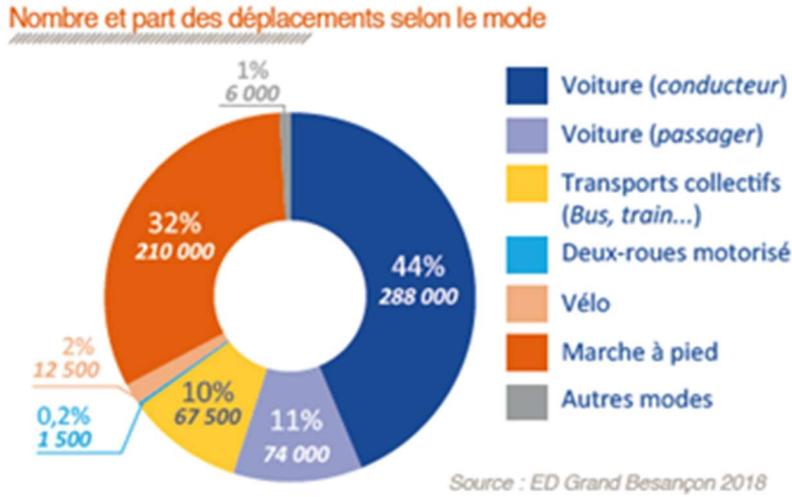


Figure 25 - Part modale en fonction sur Grand Besançon (source : EMD 2019) : selon le motif de déplacement (à gauche) et tous motifs (à droite)

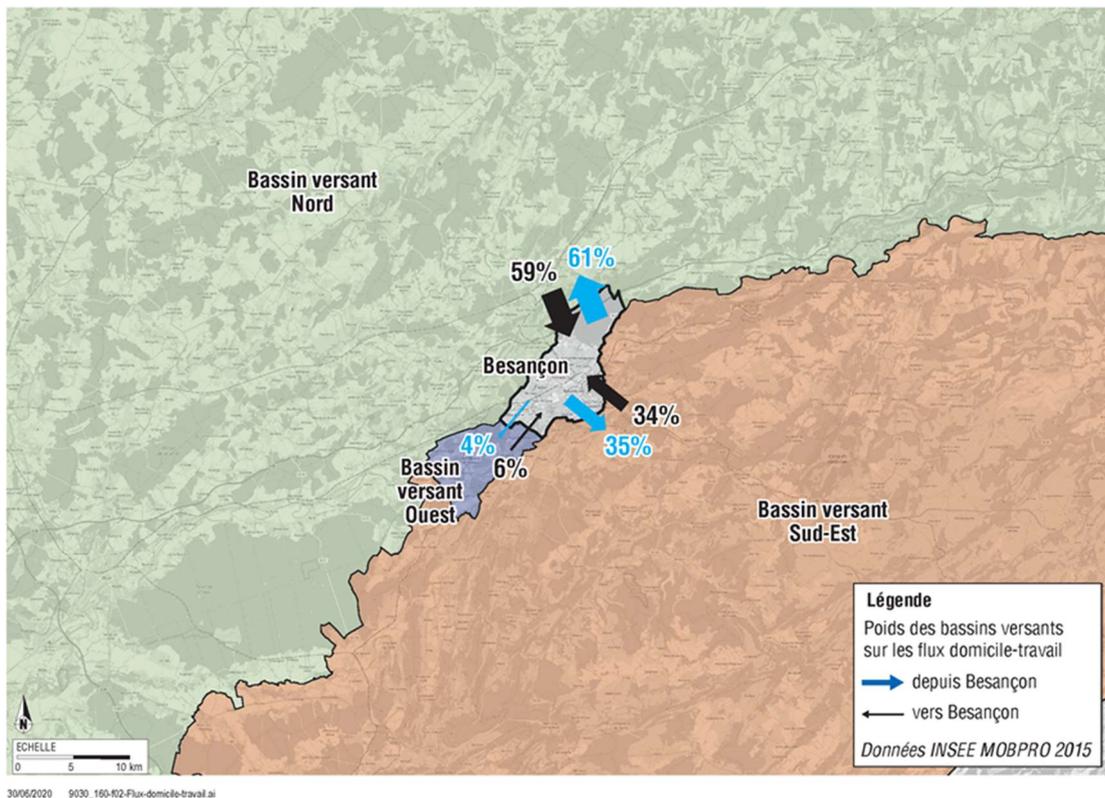


Figure 26 - : Flux domicile-travail en lien avec Besançon - Poids des bassins versants (source : INSEE 2015)

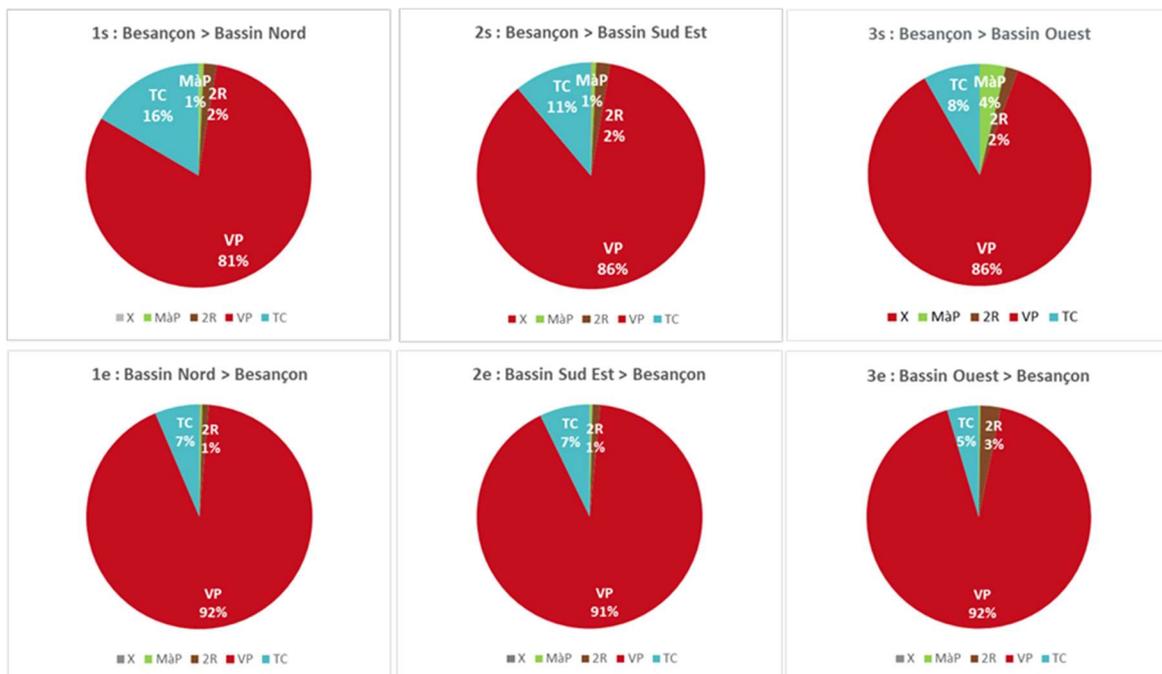


Figure 27 - Flux domicile-travail en lien avec Besançon – Parts modales (source : INSEE 2015)

c Données non renseignées

Les données à disposition ne renseignent pas certaines caractéristiques de la mobilité à une échelle fine. C'est le cas notamment des parts modales par motif ou par occupation à l'échelle du centre-ville de Besançon.

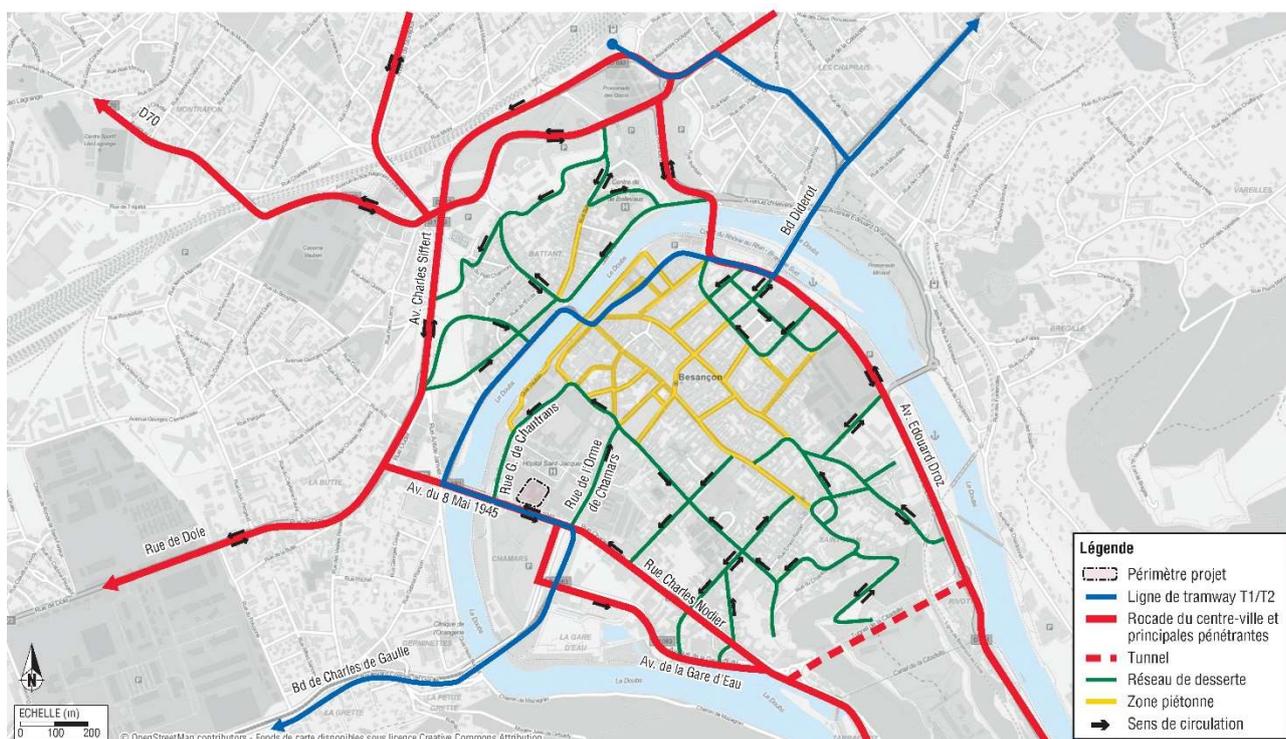
En effet, bien que les données concernant les étudiants soient disponibles sur le Grand Besançon (part VP de 34%), elles ne sont pas forcément représentatives pour le site Saint-Jacques Arsenal situé en hypercentre. On remarque ainsi que la part VP moyenne des habitants du Grand Besançon est plus de deux fois plus élevée que celle relevée uniquement dans la zone Centre – Citadelle (qui correspond à la Boucle) : 55% contre 21% de part VP.

Il en va de même pour les déplacements pour motif de travail, les parts modales ne sont pas disponibles en lien avec le centre-ville de Besançon.

IV.F.2. Accessibilité automobile

a Offre

Le projet bénéficie d'un emplacement privilégié à proximité directe de l'hypercentre et des principales infrastructures routières du centre-ville. Le site est en effet bordé par l'aire piétonne sur sa façade nord et par la rocade de protection du centre-ville au sud (avenue du 8 mai 1945). Par conséquent, il jouxte l'un des principaux nœuds routiers de la ville, le carrefour Saint-Jacques, intersection de l'avenue du 8 mai 1945 et de la rue Girod de Chantrans, et qui gère le croisement des flux de « transit » de la rocade et l'accessibilité locale au centre-ville.

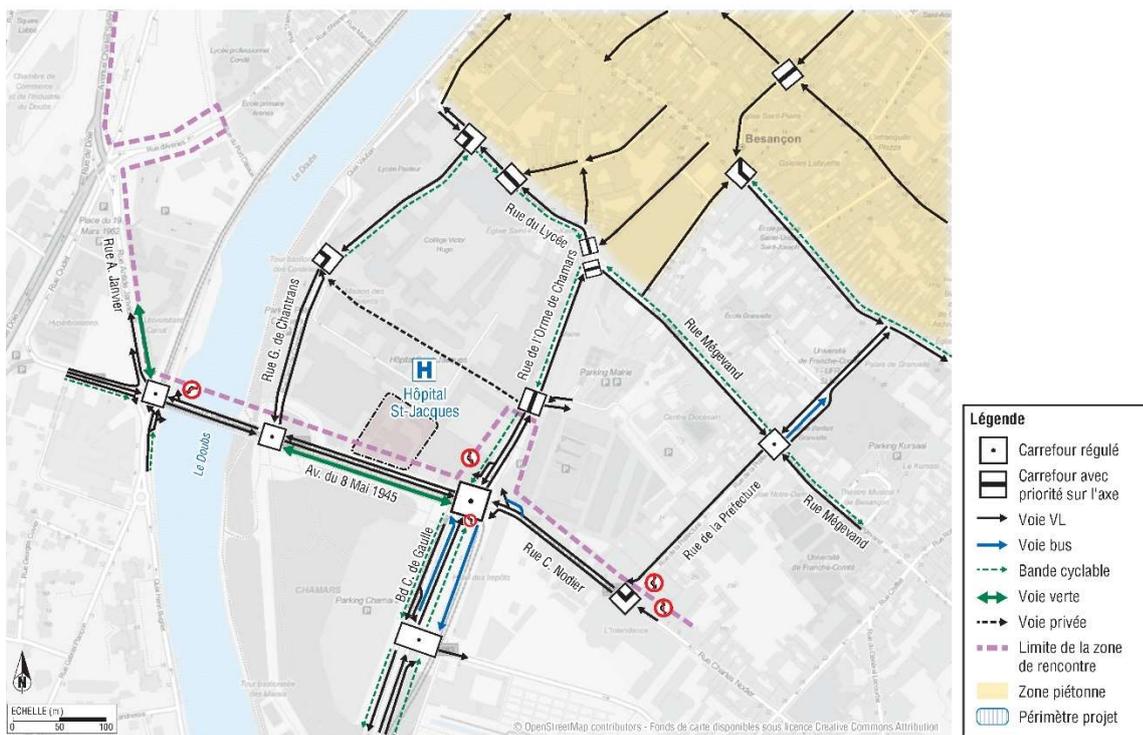


9000_160403bis-Hierarchie_reseau - nvisio_sens.ai - 16 03 2022

Figure 28 : Hiérarchie du réseau viaire

L'accessibilité locale au site est en revanche relativement contrainte par la présence de l'aire piétonne qui impose un débouché des accès principaux sur l'avenue du 8 mai 1945. La circulation aux abords du site s'organise ainsi en boucle depuis deux voies traversantes nord-sud en partie à sens unique :

- la rue de l'Orme de Chamars : accès au centre-ville, au site Saint-Jacques et aux parkings "Mairie", "Pasteur" et "Petit Chamars" ;
- la rue Girod de Chantrans : sortie du site Saint-Jacques et des parkings "Pasteur" et "Petit Chamars".



9000_160#01-Calibrage.nsi - 16.03.2022

Figure 29 : Calibrage du site et de ses abords

b Demande

Les données présentées ci-après proviennent de deux campagnes de comptages. La première campagne s'est déroulée du lundi 9 mai au lundi 16 mai 2016, elle comprenait des comptages automatiques et directionnels à l'heure de pointe du jeudi 12 mai. Les données de trafic journalier sont issues de cette première campagne. La seconde campagne s'est déroulée le mardi 10 septembre 2019 et consistait en des enquêtes origine destination aux heures de pointe. Les directionnelles aux carrefours sont issues de cette seconde campagne.

Le réseau viaire aux abords directs du site supporte un trafic important du fait de son rôle prédominant à l'échelle du centre-ville. En 2016, les deux principaux axes de circulation, l'avenue du 8 mai 1945 et le boulevard Charles de Gaulle, drainent ainsi plus de 9'000 uvp / jour. De même pour l'entrée du centre-ville par la rue de l'Orme de Chamars qui présente un trafic élevé en partie lié à l'accès aux parkings « Mairie », « Pasteur » et « Petit Chamars » (près de 2'000 uvp/jour en direction du parking Mairie et du quartier Arsenal). De fait, le carrefour Saint Jacques, traversé par l'ensemble de ces flux, ainsi que par d'importants flux TC et piétons, est fortement sollicité aux heures de pointe. Les données d'enquêtes origine-destination de 2019 relevaient plus de 1'100 uvp / heure entrant dans le carrefour. On notera que ces données font état d'une baisse de trafic de l'ordre de 7% à 10% par rapport aux données de comptages directionnelles de 2016.

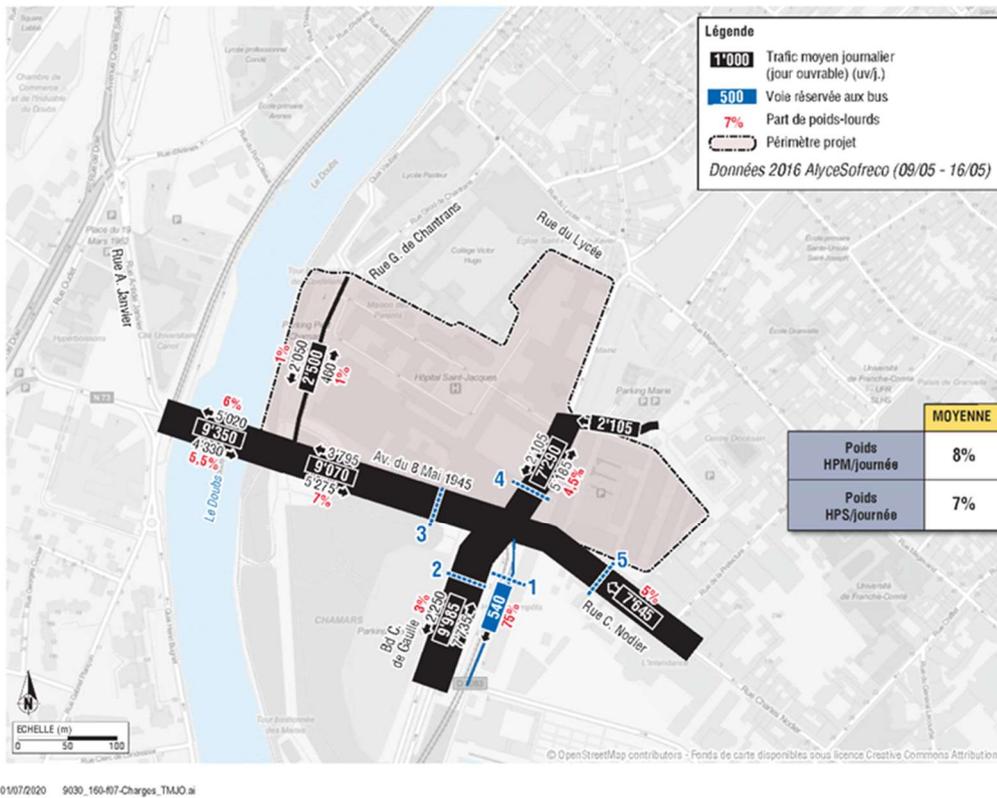


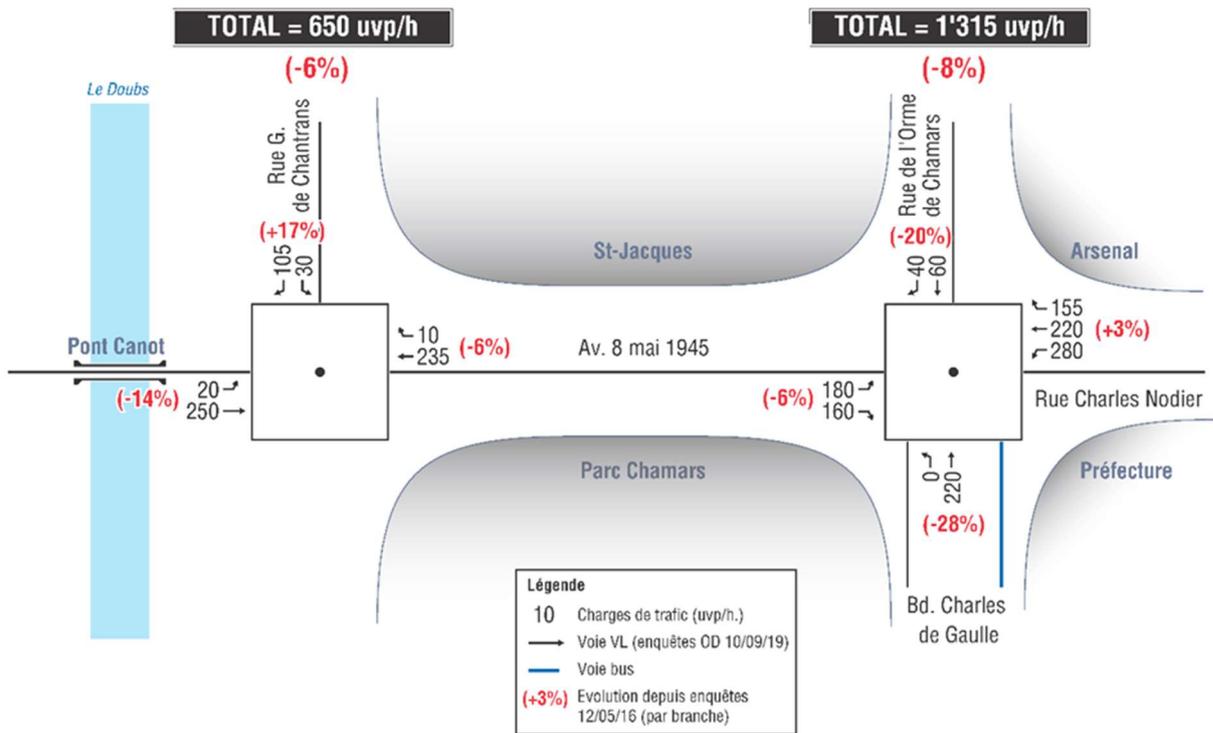
Figure 30 - Trafic Moyen Journalier des jours ouvrables (comptages 2016)

Les réserves de capacité en section sont confortables aux abords du site. On recense ainsi des flux inférieurs à 600 uvp/heure/voie aux heures de pointe pour une capacité habituelle en centre-ville de l'ordre de 1'000 à 1'200 uvp/heure/voie. Le carrefour Saint-Jacques constitue le principal point dur du réseau viaire aux abords du site. Il est ainsi :

- fortement sollicité à l'HPM – capacité utilisée théorique de 80% ;
- fluide et possède quelques réserves de capacité à l'HPS – capacité utilisée théorique de 70% ;
- des remontées de files fréquentes aux heures de pointe, en particulier celles du matin, s'expriment sur l'avenue du 8 mai 1945, sur la rue Charles Nodier et à moindre mesure sur le bld. Charles de Gaulle.

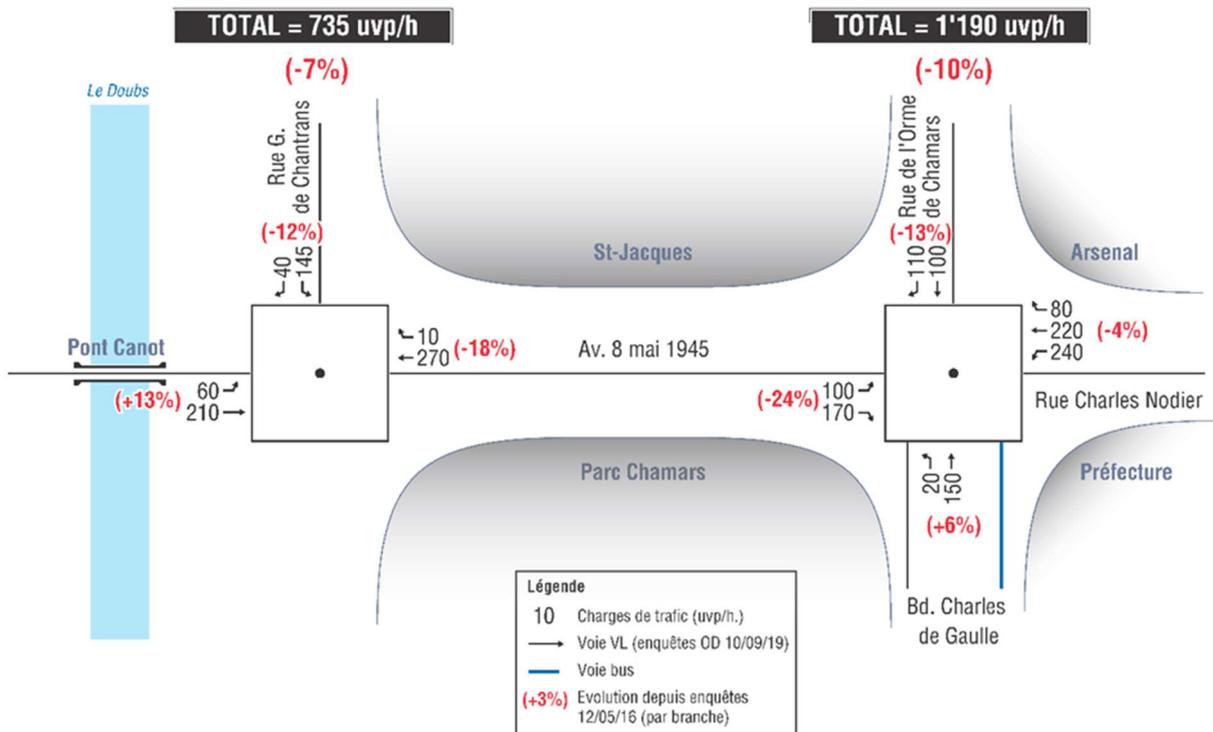
Le carrefour Pont Canot/Girod de Chantrans est quant à lui moins sollicité et possède d'importantes réserves de capacité théoriques aux heures de pointe.

A noter que les capacités utilisées, calculées sur la base du phasage actuel, sont théoriques. Elles ne tiennent pas compte des difficultés générées, par exemple, par la succession de phases spécifiques TC (tram et bus), ni de la gêne occasionnée par les flux piétons donnés en même temps que les flux automobiles, ni encore des perturbations liées à des remontées de files d'un carrefour en aval. De plus, les calculs sont basés sur les flux comptés au carrefour, donc les flux ayant réussi à franchir l'intersection, et ne tiennent donc pas compte des véhicules restés dans les files d'attente. Une capacité utilisée de 75% ne signifie donc pas qu'aucune remontée de file n'est observée sur le terrain.



9030_160111-CW/gis/CRPS.jl - 20/07/2020

Figure 31 - Charges directionnelles actuelles à l'heure de pointe du matin (comptages du 10/09/2019)



9030_160112-CW/gis/CRPS.jl - 20/07/2020

Figure 32 - Charges directionnelles actuelles à l'heure de pointe du soir (comptages du 10/09/2019)

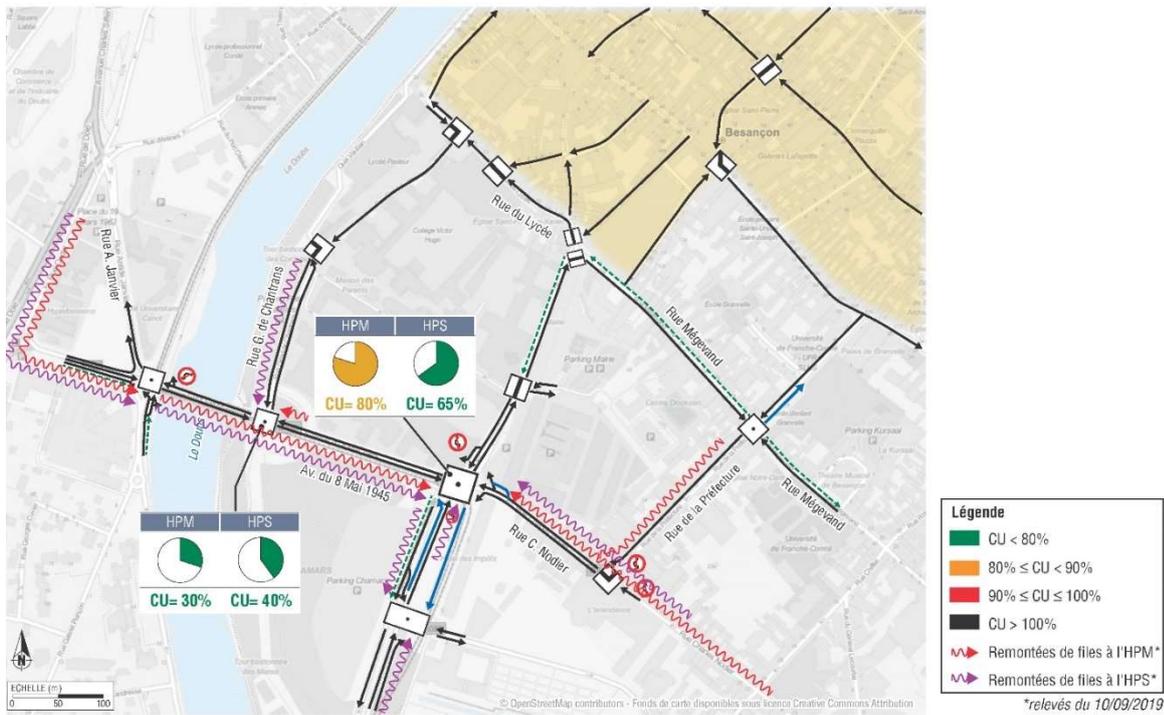


Figure 33 - Capacités utilisées du carrefour Saint-Jacques et Girod de Chantrans

Objectifs pour l'accessibilité automobile du projet :

- Préserver la qualité de vie locale (maîtrise du trafic en cœur de quartier).
- Assurer le fonctionnement du réseau principal pour garantir l'accessibilité routière à l'échelle élargie.
- Garantir une accessibilité locale automobile au projet pour les publics captifs et les livraisons sur un secteur déjà contraint.

IV.F.3. Accessibilité en Transports collectifs

Le site dispose d'une excellente desserte en transports collectifs du fait de sa proximité avec le pôle multimodal Saint-Jacques dont l'aire d'influence couvre la quasi-totalité du site. A noter que l'aire d'influence du pôle Saint-Jacques est basée sur les valeurs usuelles utilisées dans le cas des transports collectifs, soit environ 300m pour les bus et 500m pour les tramways. Elle est donc située dans l'aire d'influence du pôle.

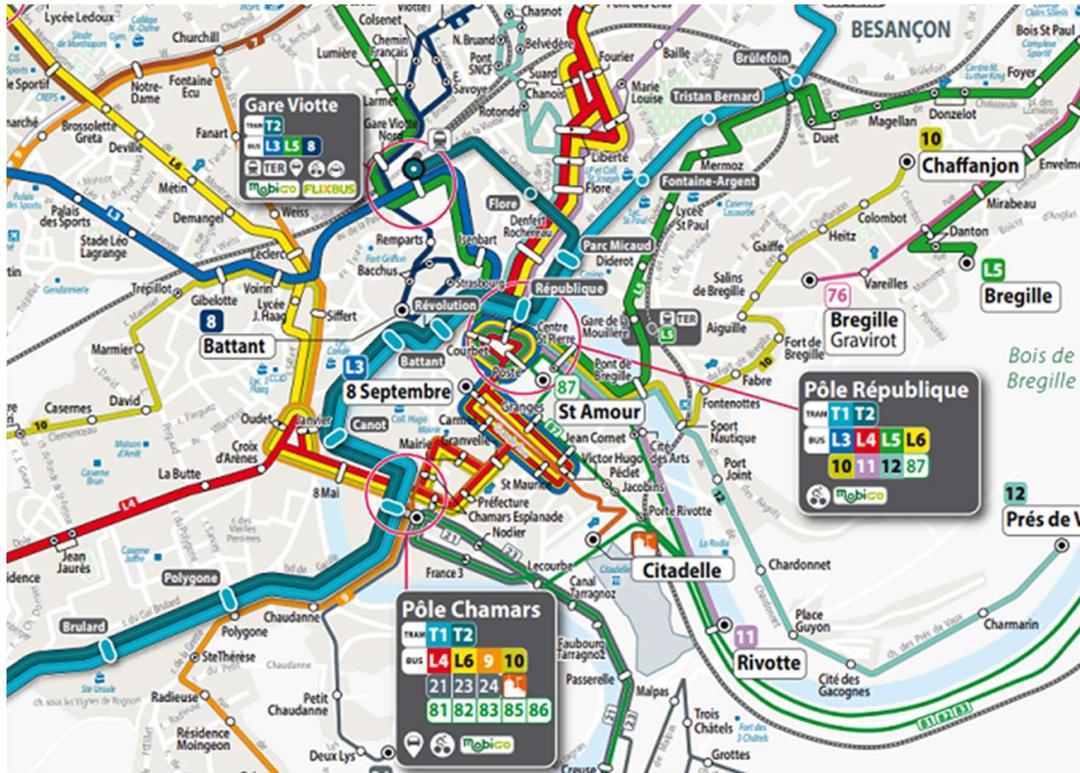


Figure 34 - Réseau de transports en commun dans la zone d'étude - Source : Ginko, 2024

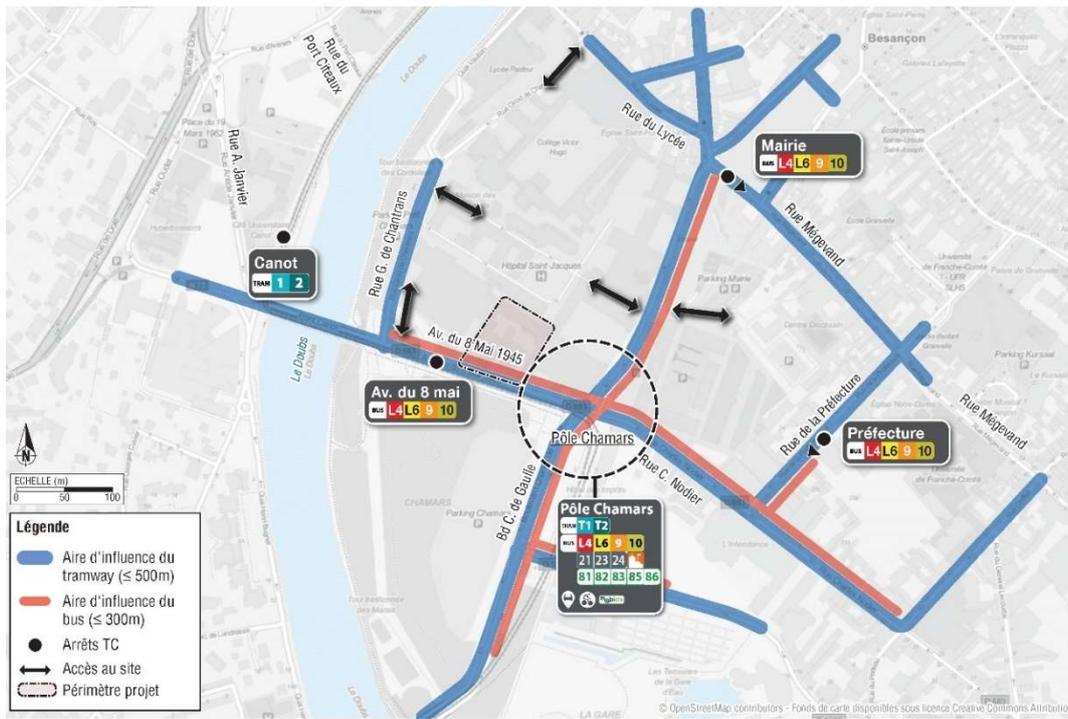


Figure 35 - Aire d'influence du pôle Chamars

Le pôle Saint-Jacques concentre une offre structurante à l'échelle de la ville, soit :

- 13 lignes de bus dont 2 lignes structurantes, la Liane 4 (fréquences de 8 à 10 minutes en heures de pointe) et la Liane 6 (10 à 12 minutes) ;
- 2 lignes de tramway (fréquences cumulées de l'ordre de 6 minutes aux heures de pointe).



Figure 36 - Fonctionnement multimodal du pôle Saint-Jacques (source : site www.ginko.voyage)

Les lignes structurantes du réseau sont principalement tournées vers les quartiers nord et ouest de Besançon (au nord du Doubs), ce qui privilégie l'accessibilité TC du site avec ces secteurs, notamment aux heures de pointe :

- Pôle Orchamps : 1 bus toutes les 5 minutes environ et 1 tramway toutes les 12 minutes ;
- Gare Viotte : 1 tramway toutes les 12 minutes ;
- Pôle Micropolis : 1 tramway toutes les 10 minutes.

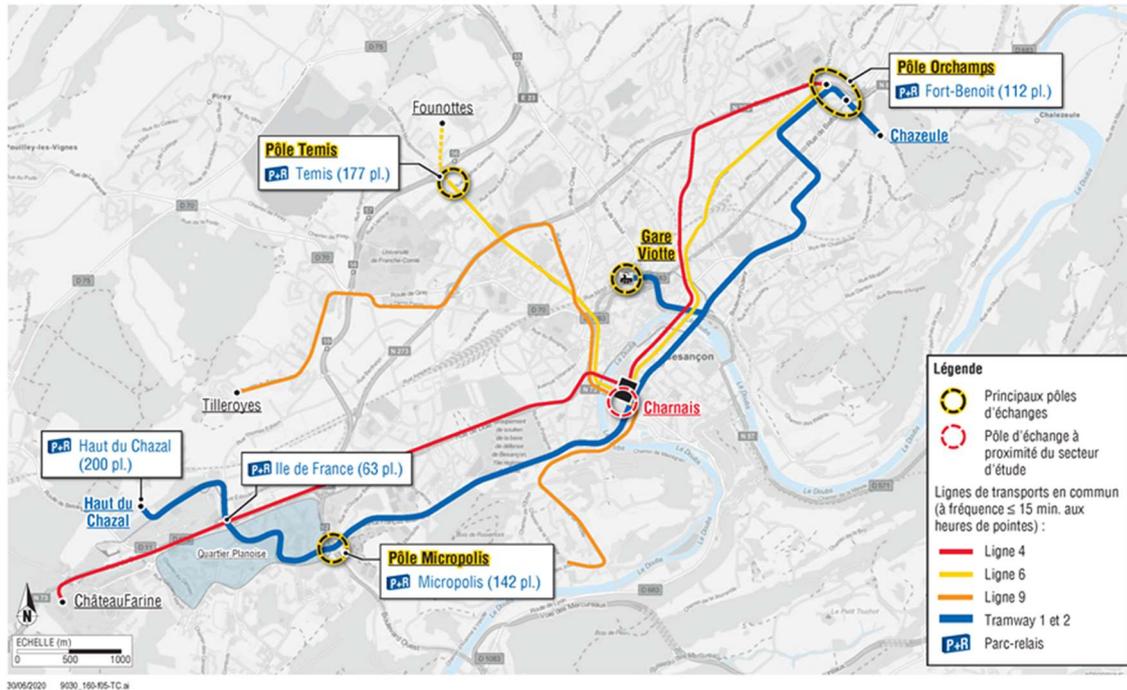


Figure 37 - Quartiers desservis par les lignes structurantes de transports collectifs

Objectifs pour l'accessibilité en transport collectif au secteur :

- Assurer la performance du réseau de transport collectif en lien avec les difficultés d'écoulement de la circulation aux abords du site (carrefour Saint-Jacques) pour offrir une réelle alternative à l'automobile et offrir un confort, pour les futurs habitants et usagers du site, notamment étudiant, empruntant considérablement ce moyen de transport.

IV.F.4. Accessibilité modes doux

L'accessibilité piétonne et cyclable au projet est globalement satisfaisante notamment du fait de la présence de l'aire piétonne au nord du site et des aménagements réalisés dans le cadre de la mise en œuvre du tramway au sud.

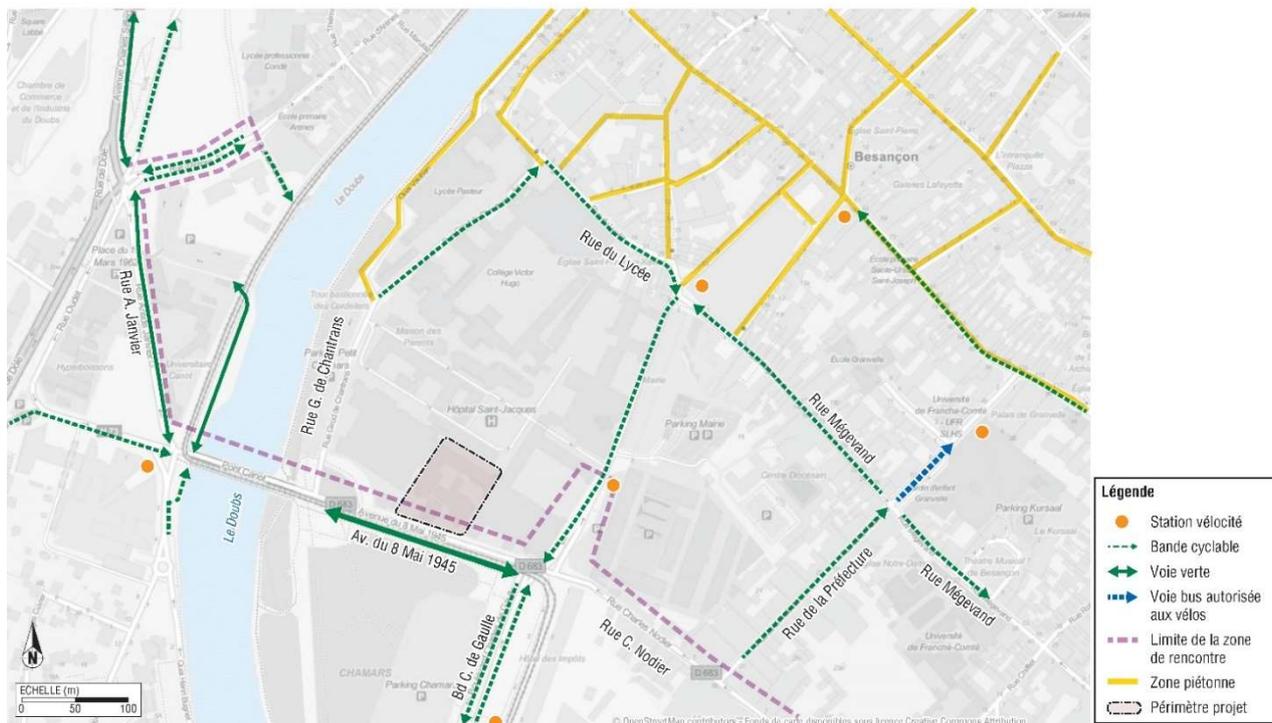


Figure 38 - Aménagements piétons et cyclables existants aux abords du site

Ainsi, les principaux itinéraires piétons bénéficient d'aménagements qualitatifs et sécurisés. Toutefois, le quartier Saint-Jacques ne bénéficie pas de la même qualité de traitement malgré des flux piétons importants liés aux établissements scolaires. En effet, les trottoirs sont étroits voire inexistant, et souvent encombrés par des véhicules en stationnement.

D'autre part, les aménagements cyclables sont étendus et satisfaisants mais présentent quelques discontinuités ponctuelles. Celles-ci concernent principalement le quartier Saint-Jacques qui ne présente aucun aménagement cyclable, le franchissement du pont Canot ainsi que certaines intersections (dont le carrefour Saint-Jacques).

A l'horizon du projet, il n'y a pas d'évolution significative du réseau cyclable inscrit au schéma directeur cyclable du Grand Besançon mis à part de la sécurisation ou du jalonnement des itinéraires existants.

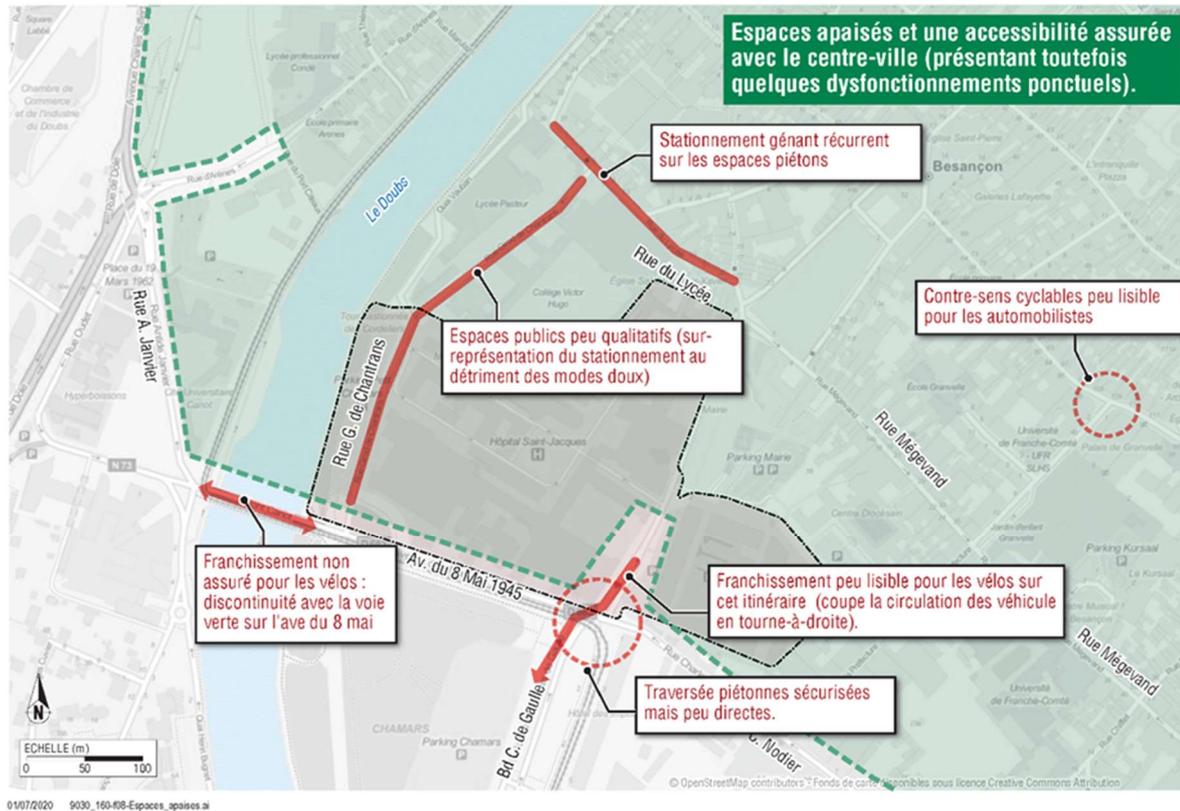


Figure 39 - Observations qualitatives des aménagements modes doux (source : étude Transitec de 2016)

Objectifs pour l'accessibilité modes doux :

- Traiter les cheminements piétons aux abords du site et en lien avec le pôle de transports collectifs Saint-Jacques (intégrer une réflexion sur le partage de l'espace public entre modes doux et stationnement) pour favoriser un accès au site avec les modes alternatifs à la voiture particulière.

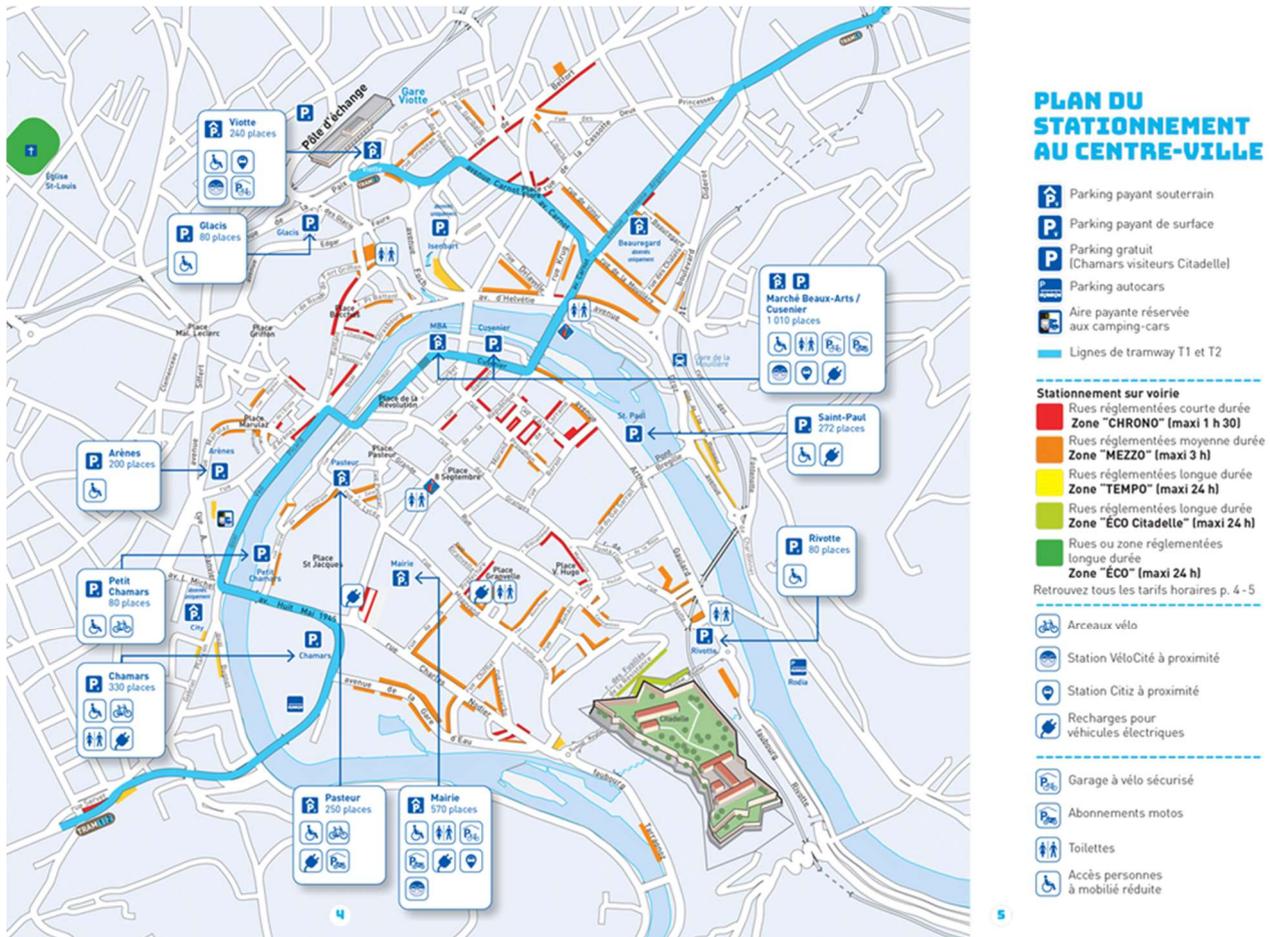
IV.F.5. Stationnement

a Offre

Les éléments de diagnostic présentés ci-dessous sont basés sur l'**Etude de stationnement SARECO 2024**

Le recensement du stationnement public sur le secteur d'étude et ses abords fait état d'une offre abondante sur voirie et dans les parkings avec barrière. A proximité du périmètre d'étude (moins de 500m), ce sont près de 120 places de stationnement sur voirie et plus de 1'370 places dans les parkings avec barrière (parkings Mairie, Chamars, Petit Chamars et Pasteur).

En complément, dans un périmètre un peu plus éloigné mais toujours accessible par les usagers du quartier, ce sont près de 480 places supplémentaires accessibles sur voirie et 250 places dans le parking "Arène".



carte 25 : Plan de stationnement sur voirie, Besançon. Source : Site du Grand Besançon, 2024

La zone d'étude comprend de la zone Mezzo et quelques tronçons de rues en zone Chrono, soit :

- Zone Chrono : max 1 h 30, 1€60 / 45min
- Zone Mezzo, maxi 3 h, 1€60 / 1h

La place Granvelle est en zone chrono

Tableau 5 : Zones tarifaires sur voirie, Besançon. Source : Sedia, 2024

	Stationnement voirie			
	Tarif	durée max	période de gratuité	Tarif résident ou commerçant sédentaire
Zone Chrono	1,60€ pour 45 min	1h30	de 19h à 9h tous les jours, les dimanches et jours fériés	/
Zone Mezzo	1,60€/h	3h		1,5€/j ; 7€/7j ; 23 €/mois
Zone tempo	1,60€/h, 7€ max pour 24h	24h		
Zone Éco citadelle	0,80€/h, 7€ max pour 24h	24h		
Zone Éco	0,80€/h, 7€ max pour 24h	24h		1,5€/j ; 7€/7j ; 16 €/mois

Tableau 6 : Tarifs horaires des parkings de la zone d'étude

Parkings			
	Tarifs	Type	Période de gratuité
Mairie	1,60€ /h en journée ; 1€ pour la nuit de 19h à 9h; 0,90€/h les dimanches et JF	Ouvrage	Les premières 60 min de stationnement et dimanche de 9h à 13h
Pasteur		Ouvrage	
Petit-Chamars	1,60 € / h en journée, 7 € maxi pour 24 h	Surface	Les premières 60 min de stationnement et de 19h à 9h tous les jours, les dimanches et jours fériés
Chamars		Surface	

D'autre part, des abonnements sont proposés pour les résidents sur voirie et en parking avec barrière et pour les artisans ou professionnels mobiles sur voirie à des prix attractifs. A noter également qu'un abonnement non-résident est proposé dans les parkings avec barrière.

Offre et règlementation du stationnement dans les parkings

1 546 places payantes sont recensées dans des poches de stationnement de la zone d'étude comprenant :

- 11 places neutralisées pour travaux le jour de l'enquête (Poche Granvelle)
- 41 places PMR
- 15 places IRVE
- 20 places réservées à la Police
- 216 places géré par le conseil général dont 86 sont réservées à la préfecture

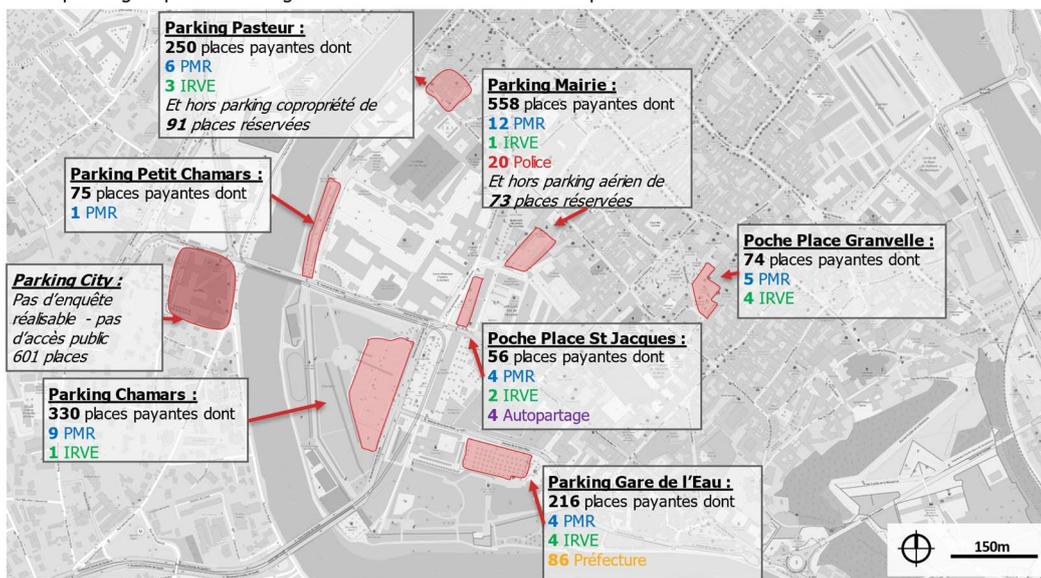


Figure 40 : Offre de stationnement autour du site Saint-Jacques-Arsenal (étude SARECO)

De l'ordre de 200 places de stationnement sont recensées sur les voiries de la zone d'étude, comprenant des places de stationnement réservées à certains types d'usages et d'utilisateurs

	Nb places	Typologie	Caractéristiques	Ouvert au public	Modalités d'encaissement
Parking Pasteur	332	Ouvrage	En spirale, 5 niveaux souterrains	241 publiques et 91 en copropriété (privées)	Barrière et caisse
Parking Petit Chamars	75	Aérien		Oui	Barrière et caisse
Parking Chamars	330	Aérien		Oui	Barrière et caisse
Parking Mairie	558	Ouvrage	8 demi-niveaux souterrains	Oui	Barrière et caisse
Poche Place St Jacques	56	Aérien		Oui	Horodateurs
Poche Place Granvelle	59	Aérien		Oui	Horodateurs
Parking Gare de l'Eau	216	Aérien		Ouvert aux agents préfectoraux et départementaux Et ouvert au public du vendredi 18 h au dimanche 18 h	

Tableau 7 - Gestion et tarification du stationnement public Abonnement des parkings Mairie et Pasteur. Source : Sedia, 2024

Types d'abonnements	Tarifs 2024 en €		Conditions
	Mois	Année	
Résident nuit*	31.50	302.65	Abonnement valable de 17 h à 10 h du lundi au vendredi et 24h/24 samedis, dimanches et fériés
Résident permanent*	63.05	604.30	Abonnement valable 24h/24 tous les jours de l'année
Affaire 5 jours	76.67	732.36	Abonnement valable 24h/24 les jours déterminés (du lundi au vendredi ou du mardi au samedi)
Affaire 6 jours	96.66	925.01	Abonnement valable 24h/24 les jours déterminés (du lundi au samedi ou du mardi au dimanche)
Affaire permanent	127.51	1223.34	Abonnement valable 24h/24 tous les jours de l'année

Tableau 8 : Abonnement des parkings Chamars et Petit Chamars. Source : Sedia, 2024

Types d'abonnements	Tarifs 2024 en €		Conditions
	Mois	Année	
Résident permanent	34.75	332.05	Abonnement permanent valable 24h/24 tous les jours
Affaire	58.84	564.37	Abonnement permanent valable 24h/24 tous les jours

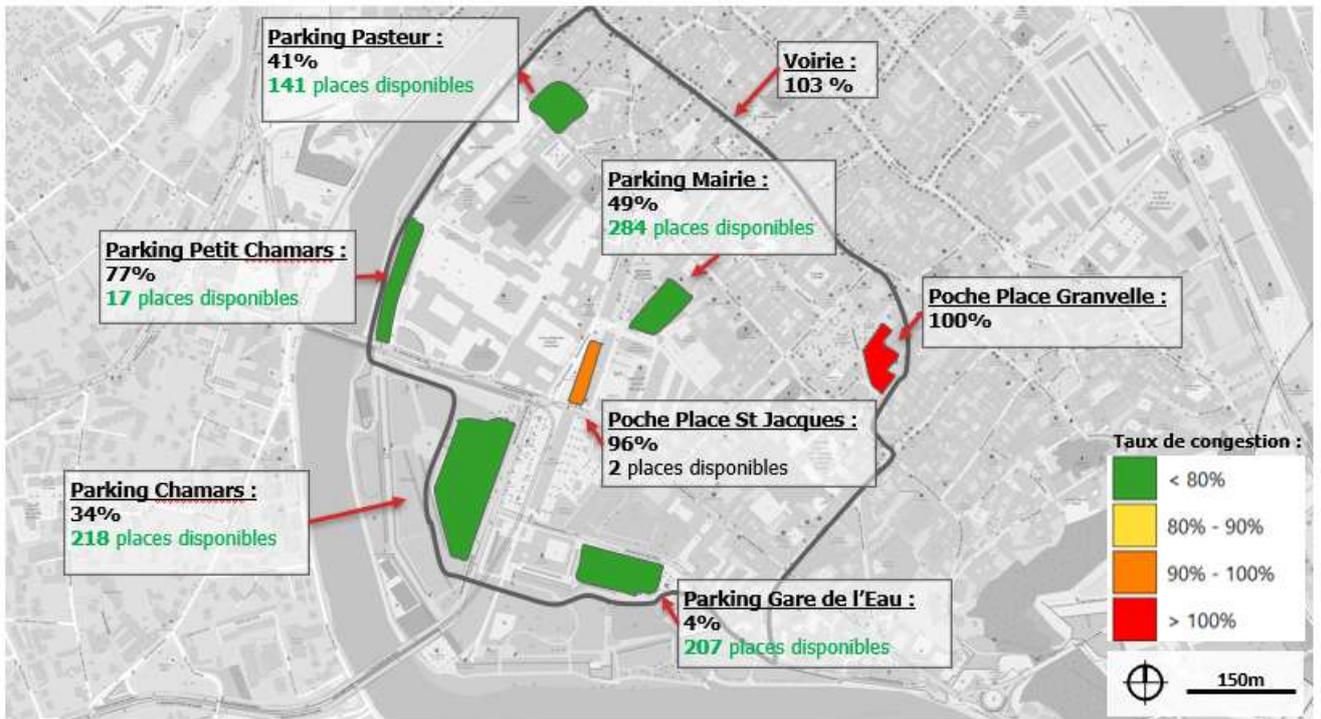
b Niveau de sollicitation

Occupation du stationnement

L'offre de stationnement n'est que peu occupée de nuit, excepté dans les poches de stationnement non barrières (St Jacques et Granvelle)

662 places sont disponibles au global dans les différents parkings (hors Gare de l'Eau, n'étant pas ouvert au public)

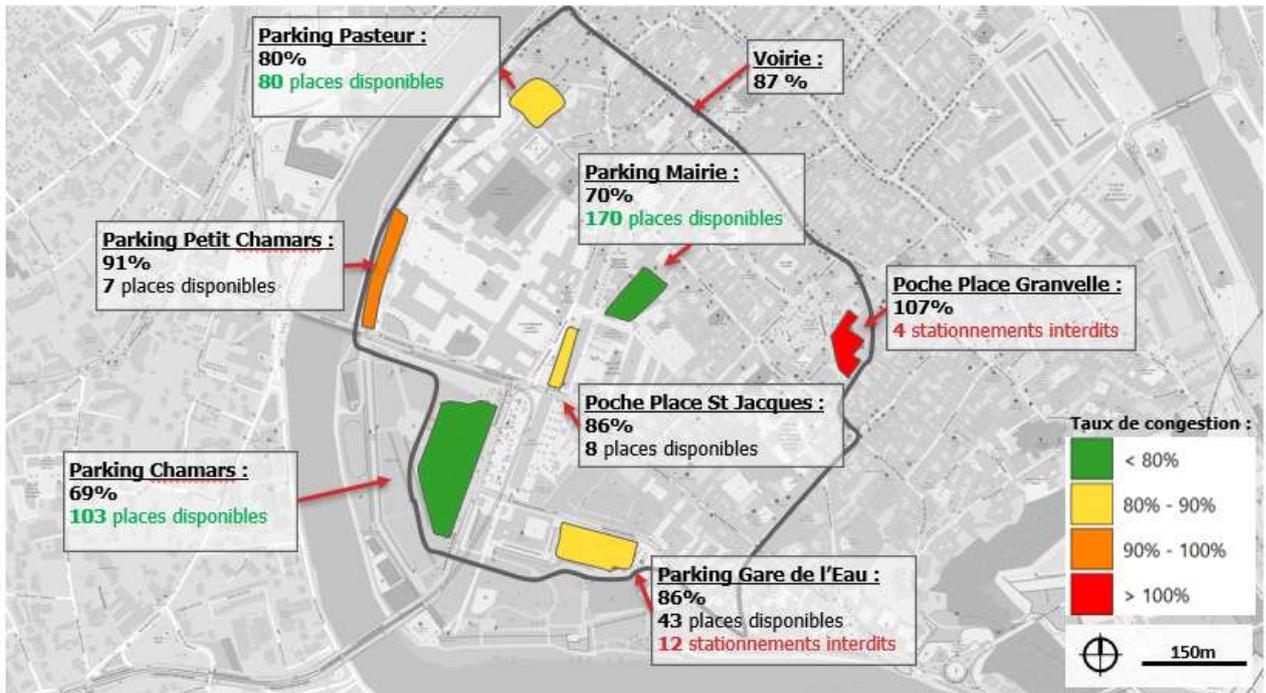
Les voiries alentours dans la zone d'études sont, elles, cependant, congestionnées notamment au niveau de la rue Mégévand, et de la structure des 2 Salles



Taux de congestion - Nuit

Les parkings sont plus occupés en journée, mais le parking Chamars et le parking de la Mairie disposent encore de réserves de capacités importantes

- 368 places sont disponibles au global dans les différents parkings (hors Gare de l'Eau, n'étant pas ouvert au public) - néanmoins, des stationnements interdits sont relevés dans les poches aériennes
- Les voiries alentours de la zone d'étude sont moins congestionnées que de nuit notamment les rues en périphéries de zones résidentielles (avenue Gare de l'Eau, rue Nodier, rue du Porteau)

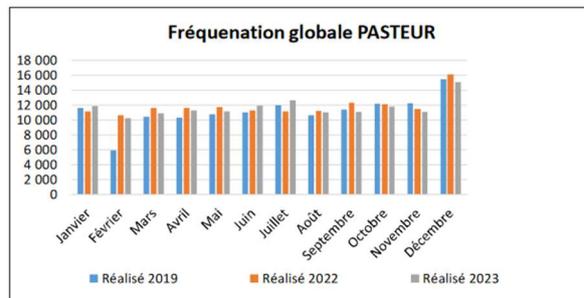
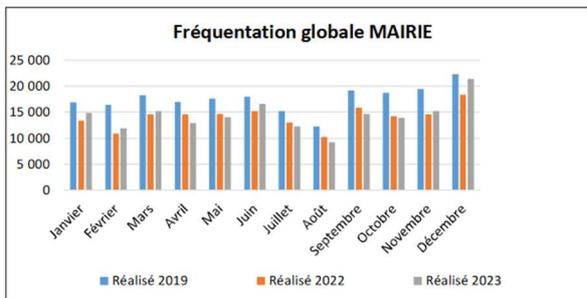
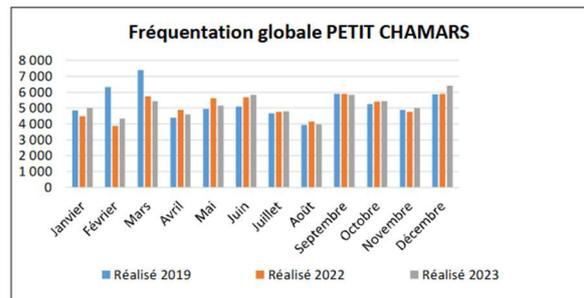
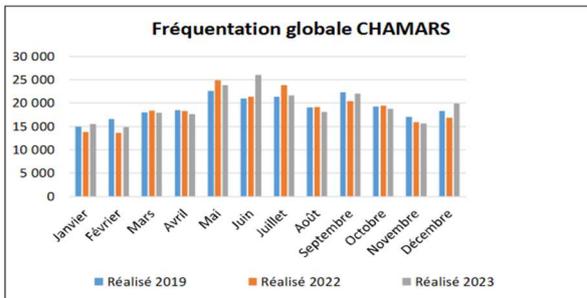


Taux de congestion - Journée

Une pointe classique des parkings de centre-ville est notée en décembre pour les parkings

Le parking Chamars a une pointe de fréquentation à la période estivale

Le parking Pasteur a une fréquentation fortement liée au Centre commercial (pointe le week-end a priori)



Une part importante de sorties gratuites lié à la présence d'une gratuité pour les 60 premières minutes de stationnement.

	Fréquentation horaire payante, hors abonnés	Fréquentation horaire payante et gratuite	Part de sorties gratuites
Parking Mairie	112 309	172 440	35%
Parking Chamars	91 106	231 847	61%
Parking Petit Chamars	27 535	61 857	55%
Parking Pasteur	82 019	140 093	41%

Évolutions prévues

Dans le cadre de la programmation de la ZAC, l'offre de stationnement suivante serait amenée à être supprimée :

Parking Place Saint-Jacques : 56 places

Parking Petit Chamars : 75 places

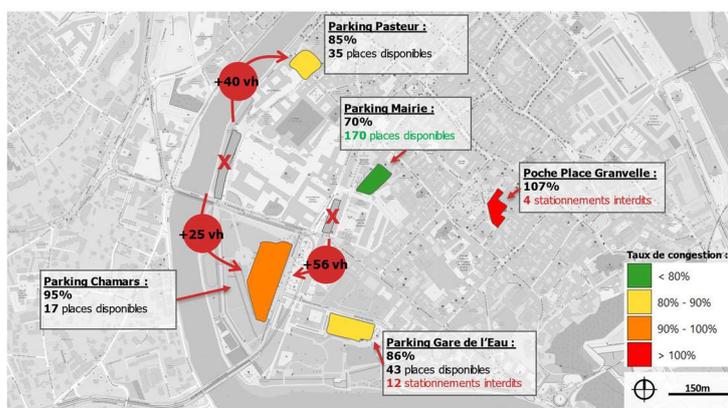
361 places sont disponibles dans les parkings Chamars, Mairie, Pasteur en journée (période d'enquête la plus congestionnée)

Quels que soient les reports, les parkings ont actuellement la capacité d'absorber les reports de stationnements

Env. 75 dans le parking barrière Petit Chamars → transférable dans des offres en ouvrage

Env. 55 dans la poche sur voirie payante par horodateur St Jacques → transférable dans l'offre aérienne barrière de Chamars

Capter les reports liés aux suppressions du parking Petit Chamars et de la poche place St-Jacques



Synthèse :

- L'offre en parking est importante dans le centre-ville de Besançon, compensant une offre sur voirie plutôt faible du fait de nombreuses rues piétonisées.
- La congestion est plus importante en journée que la nuit. Les poches de stationnement non barrières sont les plus occupées de nuit.
- Néanmoins, plus de 600 places restent disponibles de nuit et plus de 350 places de jour dans les parkings de la zone d'étude.
- L'offre actuelle pourrait donc absorber les reports de stationnements liés aux suppressions des offres en parkings Petit Chamars et Place St Jacques.
- L'offre sur voirie ne semble pas présenter assez de disponibilités pour constituer un levier possible d'accueil d'une nouvelle demande en stationnement liée à la programmation. Celle en parkings constitue des réserves de disponibilités encore mobilisables.

Objectifs pour le stationnement :

- Satisfaire la demande projetée sur le site en tenant compte des évolutions sur le quartier et en incitant au développement des pratiques de mobilités plus durables. Pour cela, les parkings en ouvrages qui représentent une offre significative aux abords du site doivent être valorisés.
- Maitriser les effets de bords à proximité des zones réglementées.
- Limiter le stationnement illicite.

IV.G. SANTE ENVIRONNEMENT

IV.G.1. Les risques naturels

a Risque inondation

Lors de crues exceptionnelles, notamment celles de 1852, 1882, 1896, 1910, 1983, 1990, certains quartiers du secteur sauvegardé proches du Doubs ont été inondés.

Un Plan de Prévention du Risque Inondation a été élaboré, prenant pour référence une crue centennale modélisée

Le PPRI du Doubs Central a été approuvé par arrêté préfectoral n°1225 en date du 28 mars 2008. Approuvé le 28 mars 2008 et notifié le 2 mai, le PPRI est une servitude d'utilité publique qui s'impose aux territoires qu'il couvre et aux documents d'urbanisme en vigueur.

La superposition des aléas (faibles à très forts) et des enjeux (majoritairement zone urbanisée dense ancienne) a conduit à classer une part importante du centre historique, à l'intérieur de la boucle du Doubs, en zone réglementée (de bleu clair à rouge).

La carte des aléas a été établie sur l'ensemble de la commune ; elle a été transmise par le Préfet à la collectivité. Cette carte fait apparaître quatre niveaux d'aléas définis par croisement entre la classification des hauteurs d'eau (trois classes) et des vitesses (trois classes) issues d'une modélisation de la crue centennale.

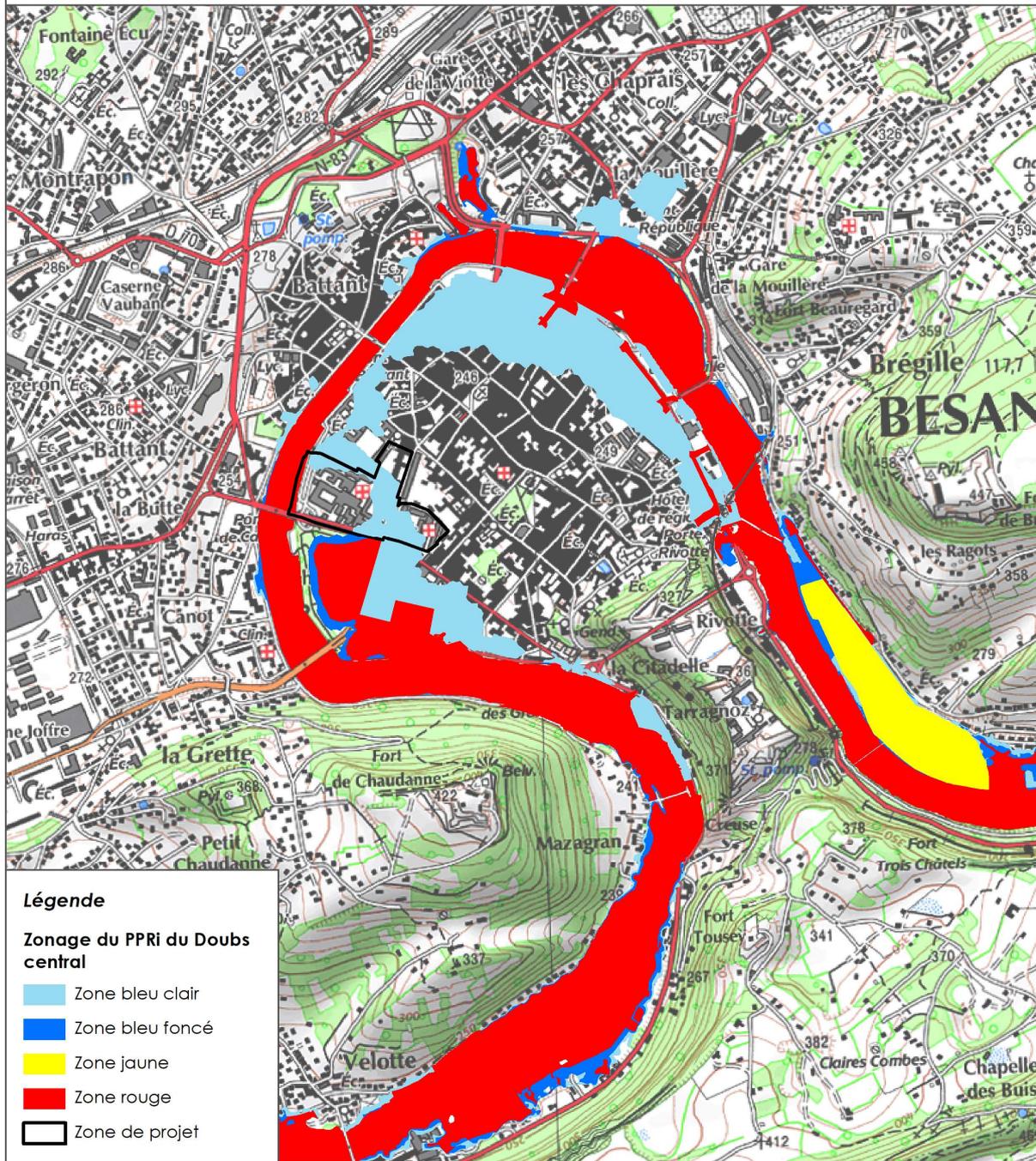
Le centre historique de Besançon, par sa situation géographique à l'intérieur du méandre du Doubs, figure parmi les secteurs qui peuvent être concernés de façon notable par un évènement de cette ampleur. Les études menées pour affiner l'impact de la crue et explorer les mesures de protection possibles ont toutefois montré que des dispositifs pouvaient être installés avec un gain significatif.

La construction d'un mur inclus dans les aménagements programmés du Port Fluvial et prolongé en amont, la mise en place de dispositifs amovibles d'obturation des passages à travers le mur de quai au droit de la Place de la Révolution et de la rue Claude Pouillet (Passages des six trous et des huit trous) sont autant d'aménagements qui permettent de réduire la vitesse de l'eau dans les rues du centre-ville. Le niveau de risque et les conséquences dommageables pour les personnes et les biens sont considérablement diminués dès la mise en œuvre de ces ouvrages. La mise en place de ces aménagements a conduit à la révision du PPRI du Doubs Central prescrite par le préfet du Doubs par arrêté du 4 décembre 2015 .

Le dossier de révision du PPRI a été approuvé par arrêté préfectoral du 9 mars 2017.

Le site Saint Jacques-Arsenal est impacté en faible partie par une zone bleue clair (interdiction de création ou aménagement de sous-sols) il est également sensible au risque de remontée de nappe pour les aménagements en sous-sol.

Risques naturels liés aux inondations



Source : IdéoBFC
Fond : © IGN - SCAN 25®

Date de réalisation : 02/07/2020

Echelle : 1/15 000

0 500 1 000 Mètres

Etude d'impact de l'aménagement du site de Saint-Jacques - Ville de Besançon (25)

MOSAÏQUE ENVIRONNEMENT
Conseil & Expertise

Carte 26 - Risque inondation

On peut considérer deux approches pour ce type de zonage réglementaire :

- « approche PPRI » (urbanisme) : il est annexé au PLU et relève donc du code de l'urbanisme et des règles de construction
- approche « Loi sur l'eau », rubrique IOTA 3220

Selon le PPRI, il est nécessaire de concilier l'obligation de mise à la cote de référence et le maintien de la transparence hydraulique dans les zones bleu clair. Les différentes possibilités pour faciliter la transparence hydraulique :

- Construction sur pilotis
- Construction sur vide sanitaire
- Limitation au maximum des remblais à l'emprise du bâtiment.

Selon la loi sur l'eau, il doit y avoir une transparence hydraulique, les remblais doivent être limités au strict minimum, et doivent s'accompagner de mesures compensatoires si le terrain est remblayé au-dessus du terrain naturel sur une superficie supérieure à 400 m². L'état initial à considérer dès lors que le projet concerne une démolition/reconstruction est l'unité foncière après démolition, c'est-à-dire le terrain naturel. On peut considérer une installation transparente si la somme des contacts avec le sol représente une surface soustraite à l'expansion de la crue inférieure à 400 m².

La carte ci-dessous permet de visualiser l'emprise de la zone bleue sur le site actuel.



Détail de la zone bleu clair du PPRI dans l'emprise du projet et cote de référence

b Le risque sismique

La région de Besançon est située dans la zone du Jura externe, et subit une sismicité moyenne et régulière liée à la poussée alpine toujours en activité. L'étagement important des terrasses du Doubs et la sismicité instrumentale et historique sont les signes d'une activité récente des structures jurassiennes. Le séisme du 23 février 2004 (échelle de Richter 5,1), dont l'épicentre était situé près de la commune de Baume-les-Dames, à 23 km au Nord-Est de Besançon, a rappelé l'activité des failles qui traversent le Jura selon une orientation méridienne en direction du Massif Vosgien.

Ce faisceau de failles, dont plusieurs passent à l'Ouest de Besançon, est à l'origine d'un grand nombre de séismes d'intensité faible ou moyenne. Les séismes de magnitude supérieure à 3 se produisent de temps en temps, les intensités 5 sont atteintes tous les 50 ans, les intensités supérieures ou égales à 6 au plus une fois par siècle : Besançon et ses environs ont connu dans le passé les effets des séismes importants de Thise en 1828 et 1831 (échelle 7), et ceux, plus faibles, de 1865 (échelle 5), 1955 (faible), 1966, 1984 (échelle 2), 1983, et un séisme et 2001 (échelle 3).

La commune de Besançon est néanmoins située en zone de sismicité 0 (de risque sismique négligeable mais non nul). Aucune secousse d'intensité supérieure à 8 n'y a été observée historiquement. A ce titre, la construction ne fait pas l'objet de prescriptions parasismiques particulières. Il est signalé à titre d'information que le zonage sismique réglementaire est en cours de révision et que cela pourrait se traduire par un renforcement prochain des obligations constructives dans le Doubs.

c Risque de mouvement de terrain

Certaines constructions des faubourgs de Tarragnoz et Rivotte sont soumises à un risque potentiel d'éboulement de falaise, provoqué par les intempéries et notamment avec le cycle de gel-dégel. Dans le recueil des servitudes du PLU, les zones de risque de glissement de terrain sont indicées « g3 ». Le règlement prévoit que les constructions, ouvrages, travaux ou changements de destination en faveur de la création de nouveaux logements, d'une capacité nouvelle d'hébergement, d'un ERP d'une capacité de plus de 20 personnes (personnel compris) ou disposant d'un local à sommeil sont interdits et que les nouvelles ouvertures créées en façade exposée au risque devront être limitées en taille et en nombre.

d La vulnérabilité géotechnique

Exokarst et Endokarst représentent des zones de fragilité géotechnique (effondrement, déstabilisation de la couverture pédologique, etc.). Le territoire de la commune de Besançon est concerné par ces risques et de nombreux projets de construction, comme l'hôpital J.Minjoz, le complexe sportif de Lafayette ou encore le contournement, ont donné des exemples de découverte de cavités importantes sous-jacentes au territoire de la commune attestant ainsi de sa vulnérabilité.

Hormis les appuis et reports de charges sur les calcaires, les dolines associées à une perte ne doivent leur stabilité géotechnique qu'à la maîtrise des écoulements.

La fragilité de ces zones sensibles peut être accentuée par les activités humaines. Elles peuvent être anciennes, à l'image de la déforestation, qui entraîne une érosion des sols ou plus modernes avec l'impact des chantiers. Mais le rôle principal revient aux pratiques nouvelles, concernant les eaux souterraines. Le développement des cavités karstiques est accéléré par les rejets d'eau en sous-sol et l'activité de la dissolution. De même, les pompages d'eau et l'abaissement du toit d'une nappe karstique peuvent engendrer une diminution de la pression hydrostatique et créer des effondrements.

Risques d'affaissements et d'effondrements au-dessus des cavités karstiques :

L'effondrement peut être direct, provoqué par la rupture, brutale et unique ou polyphasée, des roches qui forment la voûte des vides karstiques, quand elles sont à l'affleurement et quand le vide est proche (salle, grotte, galerie, etc.)

Lorsque l'effondrement se produit dans la partie supérieure d'un vide d'extension verticale, il se forme alors un aven, largement ouvert en surface.

Lorsque l'extension est horizontale, il se forme une doline d'effondrement.

Les effondrements de galeries, proches de la surface ou même parfois situées plus en profondeur, ne se font pas toujours par rupture directe de leur voûte, mais par propagation de petits effondrements et chutes de blocs du toit et des parois, souvent le long d'une fracture.

Les facteurs qui régissent ce phénomène sont essentiellement la résistance de la roche à la rupture, déterminée par sa teneur en argiles, la densité de fractures, le pendage (inclinaison d'un filon ou d'une couche sédimentaire) et la taille des vides. Le déclenchement est commandé par des facteurs climatiques et hydrogéologiques. L'augmentation des pressions dans les drains et l'accroissement de la plasticité des argiles, lors de fortes pluies en saison humide ou en cas d'orage, provoquent l'expulsion de bouchons de sédiments, la rupture de voûtes, etc...

Les dolines ou les zones sur cavité représentent des zones sensibles, voire inconstructibles. En effet, s'agissant d'une zone de dissolution et d'effondrement, la portance du sol est inégale et variant d'un extrême à l'autre en tout point de la doline. Le PLU ne rend pas les dolines inconstructibles, et n'interdit pas leur remblaiement, sauf en zone naturelle et agricole. Le règlement prévoit que le pétitionnaire, dans certains secteurs (zones « g »), justifie des moyens constructifs mis en œuvre pour la protection des personnes, des biens et des ressources en eaux. Ainsi, une étude au cas par cas permettra de guider le choix des solutions constructives, l'instruction et la décision de la collectivité. En effet, certaines dolines inactives (sans circulation souterraine) ou parfaitement stables pourront accueillir une construction adaptée.

Risque de déstabilisation des plateformes remblayées.

L'importance de la perméabilité des zones dolinaires et la nature du remplissage (terra rossa) des grandes dolines ou des vals situés sur la commune de Besançon imposent des études géotechniques spécifiques avant d'opérer tout décapage pour asseoir les fondations d'un bâtiment.

Il faut souligner que les rejets d'eau pluviale doivent être maîtrisés et réalisés dans l'encaissant et non dans les argiles remobilisables.

Constructibilité du site Saint jacques :

L'étude réalisée par le BE Alios Ingénierie a conclu que la zone étudiée est constructible par le biais de fondations profondes (pieux ou micropieux).

Compte-tenu de la topographie du secteur, le projet ne nécessitera pas la réalisation de terrassements importants. La réalisation de sous-sols n'est pas conseillée (eau à faible profondeur), sauf en cas de réalisation d'aménagement (cuvelage, paroi moulée, ...).

IV.G.2. Le bruit

a Textes de référence

La présente étude est basée sur les textes réglementaires suivants :

- Décret n° 95-22 du 9 janvier 1995 relatif à la limitation du bruit des aménagements et infrastructures de transports terrestres ;
- Arrêté du 5 mai 1995 relatif au bruit des infrastructures routières ;
- Plan de Prévention du Bruit dans l'Environnement de la Ville de Besançon ;
- Arrêté du 23 juillet 2013 modifiant l'arrêté du 30 mai 1996 relatif aux modalités de classement des infrastructures de transports terrestres et à l'isolement acoustique des bâtiments d'habitation dans les secteurs affectés par le bruit.

b Généralités sur le bruit

Le bruit peut être défini comme une combinaison de sons complexes produisant une sensation auditive considérée comme désagréable ou gênante. La sensibilité au bruit est un sujet difficile à appréhender dans la mesure où elle dépend des caractéristiques des sources de bruits (nature, intensité, répétition, durée, ...) et de leur environnement (site calme ou bruyant), mais aussi de facteurs personnels, comme la sensibilité ou l'état physique de la personne.

Les sources de bruits peuvent se regrouper en trois catégories principales : les transports, les activités et le voisinage. Parmi ces derniers, les bruits issus des infrastructures de transports constituent une importante source de nuisances pour la population.

Les niveaux de bruit, basés sur une échelle logarithmique, sont généralement exprimés en décibels pondérés A dB(A). La pondération A est utilisée afin d'obtenir un niveau sonore proche de celui perçu par l'oreille humaine, dont la sensibilité est différente selon la fréquence.

Pour caractériser un bruit fluctuant sur une période donnée, on utilise généralement le niveau sonore continu équivalent pondéré A, noté L_{Aeq} , qui représente le niveau sonore fictif moyen qui aurait résulté de la mise en jeu de la même énergie acoustique totale que le bruit fluctuant réel pendant cette période.

c Impact du bruit des infrastructures routières

Dans le cadre de projets d'aménagement, la réglementation prévoit des dispositions différentes pour l'évaluation des impacts sonores selon que ces derniers impliquent la création d'une infrastructure nouvelle ou la transformation d'une infrastructure existante.

Les indicateurs de gêne dus au bruit des infrastructures routières sont définis par l'article 1 de l'arrêté du 5 mai 1995 :

- - pour la période diurne, le niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A pendant la période de 6 heures à 22 heures, noté $L_{Aeq}(6h-22h)$, correspondant à la contribution sonore de l'infrastructure concernée ;
- - pour la période nocturne, le niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A pendant la période de 22 heures à 6 heures, noté $L_{Aeq}(22h-6h)$, correspondant à la contribution sonore de l'infrastructure concernée ;

où L_{Aeq} est le niveau sonore continu équivalent défini dans la norme NF S 31-010 Caractérisation et mesurage des bruits de l'environnement. Ces niveaux sont évalués à 2 mètres en avant de la façade des bâtiments, fenêtres fermées.

Conformément aux dispositions de cet arrêté, les niveaux sonores L_{Aeq} sont évalués pour des conditions de circulation moyennes représentatives de l'ensemble de l'année, pour chacune des périodes de référence diurne et nocturne.

L'indice de bruit caractérisant la période nocturne sera retenu lorsque la différence de trafic entre les périodes jour et nuit induit une différence de niveau sonore inférieure à 5 dB(A).

Infrastructures nouvelles

L'arrêté du 5 mai 1995 précise que les niveaux sonores maximaux admissibles pour la contribution sonore d'une infrastructure routière nouvelle sont fixés par les valeurs reprises dans le tableau suivant :

NATURE DES LOCAUX	L_{Aeq} (6h-22h)	L_{Aeq} (22h-6h)
Établissements de santé, de soins et d'action sociale	60 dB(A) ²	55 dB(A)
Établissements d'enseignement (à l'exclusion des ateliers bruyants et des locaux sportifs)	60 dB(A)	Aucune obligation
Logements en zone d'ambiance sonore préexistante modérée (de jour et de nuit)	60 dB(A)	55 dB(A)
Autres logements	65 dB(A)	60 dB(A)
Locaux à usage de bureaux en zone d'ambiance sonore préexistante modérée	65 dB(A)	Aucune obligation

Contribution maximale admissible pour les infrastructures nouvelles.

Une zone est d'ambiance sonore modérée si le niveau de bruit ambiant existant avant la construction de la voie nouvelle, à 2 mètres en avant des façades des bâtiments, est tel que L_{Aeq} (6h - 22h) est inférieur à 65 dB(A) et L_{Aeq} (22h - 6h) est inférieur à 60 dB(A).

Dans le cas où une zone respecte le critère d'ambiance sonore modérée seulement pour la période nocturne, c'est le niveau sonore maximal de 55 dB(A) qui s'applique pour cette période.

Infrastructures modifiées

Concernant la modification d'infrastructures existantes, le décret du 9 janvier 1995 introduit la notion de « transformation significative » :

« est considérée comme significative, la modification ou la transformation d'une infrastructure existante, résultant d'une intervention ou de travaux successifs, telle que la contribution sonore qui en résulterait à terme, pour au moins une des périodes représentatives de la gêne des riverains (6h-22h, 22h-6h), serait supérieure de plus de 2 dB(A) à la contribution sonore à terme de l'infrastructure avant cette modification ou transformation ».

Lors d'une transformation significative d'une infrastructure existante, le niveau sonore devra respecter (arrêté du 5 mai 1995) :

- si la contribution sonore de l'infrastructure avant travaux est inférieure aux valeurs prévues dans le tableau ci-dessus, elle ne pourra excéder ces valeurs après travaux ;
- dans le cas contraire, la contribution sonore après travaux ne doit pas dépasser la valeur existant avant travaux, sans pouvoir excéder 65 dB(A) en période diurne et 60 dB(A) en période nocturne.

Isolement acoustique des façades

Conformément à l'article 4 de l'arrêté du 5 mai 1995, lorsque le traitement du bâti s'avère nécessaire, l'objectif d'isolement acoustique vis-à-vis des bruits extérieurs doit satisfaire les conditions suivantes :

² Pour les salles de soins et les salles réservées au séjour de malades, ce niveau est abaissé à 57 dB(A).

$D_{nAT} \geq L_{Aeq} - Obj + 25 \text{ dB(A)}$, cette valeur ne pouvant être inférieure à 30 dB(A),

où L_{Aeq} est la contribution sonore de l'infrastructure et Obj la contribution sonore maximale admissible selon qu'il s'agisse d'une infrastructure nouvelle ou de la modification d'une infrastructure existante.

Le calcul est réalisé pour les deux périodes de référence réglementaires et la valeur d'isolement la plus élevée est retenue.

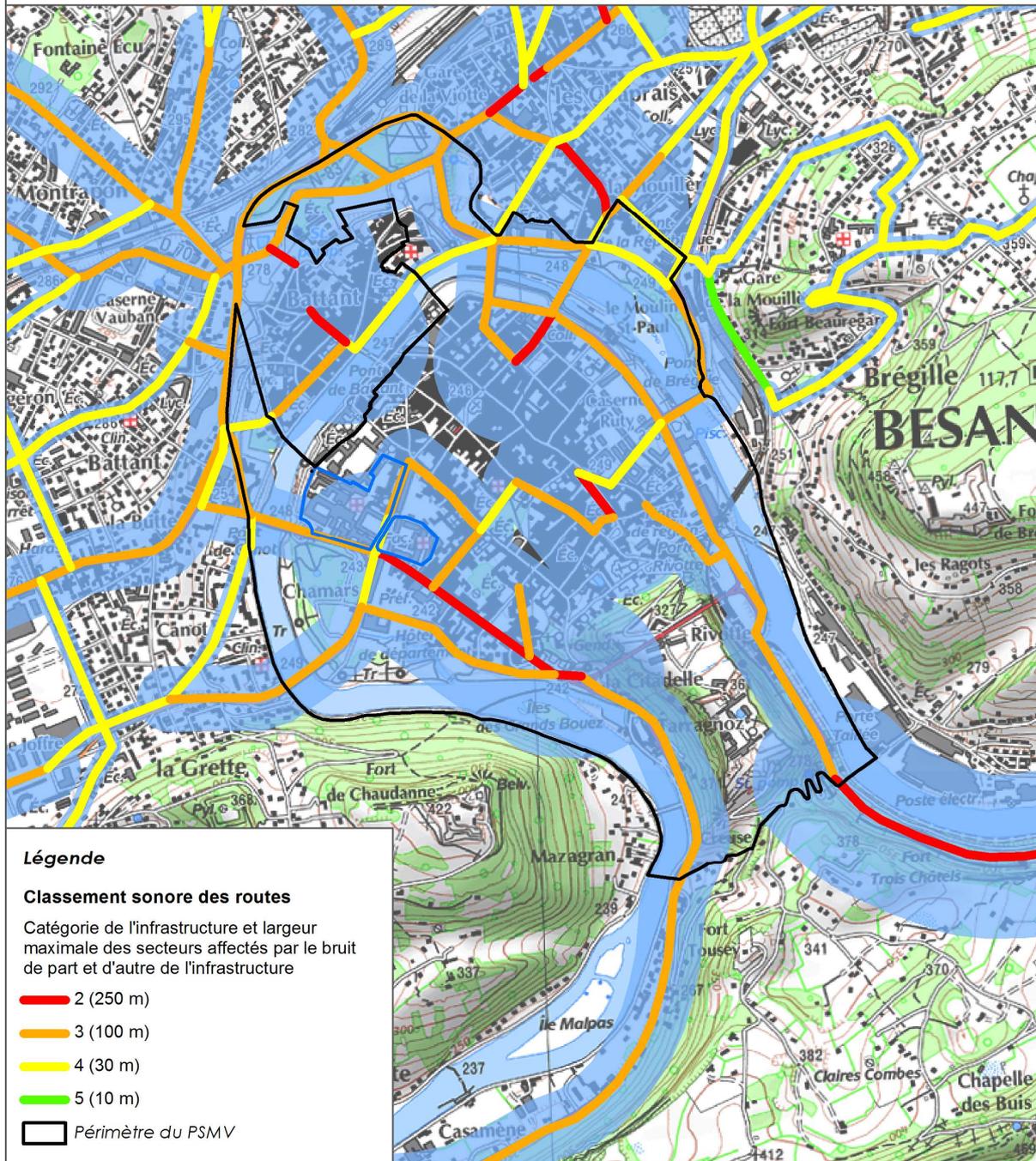
On notera que la correspondance entre les indices acoustiques contenus dans l'arrêté du 5 mai 1995 et ceux de la NRA est telle que $D_{nAT} \approx D_{nT,A,fr}$.

d PPBE de la Ville de Besançon et infrastructures de transport classées

La ville de Besançon est sous forte pression au niveau du bruit. Cette situation s'explique par des charges de trafic élevées, la forte densité de population et la morphologie du bâti (rues étroites). Le centre-ville représente un cas particulier puisqu'on y observe les niveaux de gêne les plus élevés. Il est vrai que dans ce quartier, de multiples éléments se combinent pour créer un environnement sonore particulièrement mal ressenti par ses habitants : - rues étroites à typologie "en U" où les ondes sonores subissent de multiples réflexions sur les façades des bâtiments, - trafic de bus supérieur à 500 véhicules par jour, - présence d'extracteurs d'air ou groupes frigorifiques des établissements commerciaux, - bars et discothèques, - ramassages d'ordures ménagères.

L'évaluation du niveau de bruit dans la commune a fait l'objet de premières mesures en 1985 et d'un premier rapport, conduisant à un classement des voies les plus bruyantes. En 1994, à la suite de l'application de la nouvelle réglementation (loi du 31 décembre 1992), une nouvelle étude a été commandée à l'ADEME, conduisant à un nouveau classement (arrêtés préfectoraux en date du 23 novembre 1998 et du 19 août 1999) et à une cartographie des voies bruyantes sur la commune.

Nuisances sonores



Source : IdéoBFC
 Fond : © IGN - SCAN 25®

Date de réalisation : 30/01/2019

Echelle : 1/15 000



Evaluation environnementale dans le cadre de la modification du PSMV « centre ancien » de Besançon - Ville de Besançon (25)

Ville de
Besançon



MOSAÏQUE ENVIRONNEMENT
 Conseil & Expertise

Carte 27- Le classement sonore des infrastructures de transport terrestre

À l'échelle du Département du Doubs, la directive européenne 2002-49-CE relative à l'évaluation et à la gestion du bruit dans l'environnement impose la réalisation de Cartes Stratégiques de Bruit (CSB) pour évaluer l'exposition globale au bruit des populations. Cette approche commune au niveau européen permet de dresser un état des lieux au moyen de la représentation graphique des niveaux sonores et débouche sur l'élaboration de Plans de Prévention du Bruit dans l'Environnement (PPBE) au niveau local. L'objectif des PPBE est la protection de la population et la prévention de nouvelles situations de gêne sonore, ainsi que la préservation des zones calmes. Les CSB et les PPBE à l'échelle nationale font l'objet d'un suivi régulier et sont révisés tous les 5 ans.

Les Cartes Stratégiques de Bruit (CSB) des axes routiers et ferroviaires du Département du Doubs pour la période 2018-2023 ont été approuvées le 5 décembre 2018, tandis que le Plan de Prévention du Bruit dans l'Environnement (PPBE) - 3ème échéance 2018-2023 - a été approuvé par arrêté préfectoral le 24 juillet 2019.

À l'échelle des collectivités, la communauté urbaine du Grand Besançon, en tant que gestionnaire d'infrastructures routières dont le trafic annuel est supérieur à 3 millions de véhicules/an, doit également procéder à la rédaction d'un PPBE. Ce dernier, qui ne concerne que le territoire de la Ville de Besançon, est actuellement en cours de rédaction sur la base des Cartes Stratégiques de Bruit (CSB) réalisées par l'État et arrêtées par le Préfet le 5 décembre 2018.

Les Cartes Stratégiques de Bruit (CSB) proposent une vision d'ensemble de l'exposition à des niveaux de bruit critiques sur la base de données d'entrées forfaitaires évaluées par calcul en utilisant les indicateurs suivants :

- L_{den} (Level day, evening, night) - indice de gêne sonore pondéré selon l'heure (bruit de jour, soirée et nuit) ;
- L_n (Level night) - indice de gêne sonore pondéré selon l'heure (bruit de nuit).

Les cartes de type "A" localisent les zones exposées au bruit, à l'aide des isophones :

- L_{den} par pas de 5 dB à partir de 55 dB(A) et au-delà de 75 dB(A)
- L_n par pas de 5 à partir de 50 dB(A) et au-delà de 70 dB(A).

Les cartes de type "C" représentent les courbes isophones des zones où :

- L_{den} dépasse la valeur de 68 dB(A) pour le réseau routier et 73 dB(A) pour les voies ferrées conventionnelles ;
- L_n dépasse la valeur de 62 dB(A) pour le réseau routier et 65 dB(A) pour les voies ferrées conventionnelles.

Les cartes stratégiques de bruit pour le site sont reproduites ci-dessous :



Carte de bruit de type « A »

Source : http://cartelie.application.developpement-durable.gouv.fr/cartelie/voir.do?carte=Carte_du_bruit_2018&service=DDT_25.

La voie incluse dans la carte de bruit de type « A » la plus proche du site est l'avenue du 8 mai 1945 (D683), sur laquelle débouchent les principaux accès à l'aire piétonne du centre-ville, au nord du site Saint-Jacques.



Carte de bruit de type « C »

Source : http://cartelie.application.developpement-durable.gouv.fr/cartelie/voir.do?carte=Carte_du_bruit_2018&service=DDT_25.

Seule la rue Charles Nodier, à l'est du site, est concernée par la carte de bruit de type « C », ainsi qu'un tronçon de l'avenue du 8 mai 1945, de l'autre côté du Doubs.

Dans la pratique, les cartes de type « C » sont reprises par la réglementation acoustique des opérations de rénovation énergétique globale (arrêté du 13 avril 2017 relatif aux caractéristiques acoustiques des bâtiments existants lors de travaux de rénovation importants et son arrêté d'application) pour déterminer les isollements à prévoir au niveau des éléments de façades et toitures des bâtiments rénovés, en vue d'assurer la protection des occupants face aux bruits issus des infrastructures de transport.

Concernant le classement sonore des infrastructures à l'échelle locale, le classement des voies routières et ferroviaires dans le département du Doubs est actualisé par deux arrêtés préfectoraux en date du 27 juillet 2021.

Ce classement constitue un dispositif réglementaire préventif qui permet de déterminer un secteur de part et d'autre des infrastructures concernées dans lequel les bâtiments à construire sensibles au bruit (habitation, santé, enseignement) doivent faire l'objet d'un isolement acoustique de façades renforcé pour limiter les nuisances en provenance des bruits extérieurs.

Les axes qui font l'objet du classement sonore sont les voies routières avec un Trafic Moyen Journalier Annuel (TMJA) supérieur à 5000 véhicules, les lignes ferroviaires interurbaines avec un trafic supérieur à 50 trains/jour, ainsi que les lignes en site propre de transports en commun et les lignes ferroviaires urbaines dont le trafic est supérieur à 100 autobus ou trains/jour.

Ce classement sonore est effectué dans 5 catégories définies par l'arrêté du 23 juillet 2013 et repose sur une évaluation des nuisances sonores liées à la nature et au type d'infrastructure : nombre de files de circulation, trafic moyen journalier et hypothèses de croissance prévisible du trafic, pourcentage de poids lourds circulant de jour et de nuit, vitesses maximales autorisées, circulation fluide ou pulsée, largeur des infrastructures, nature des infrastructures de la chaussée, profil de la voie.

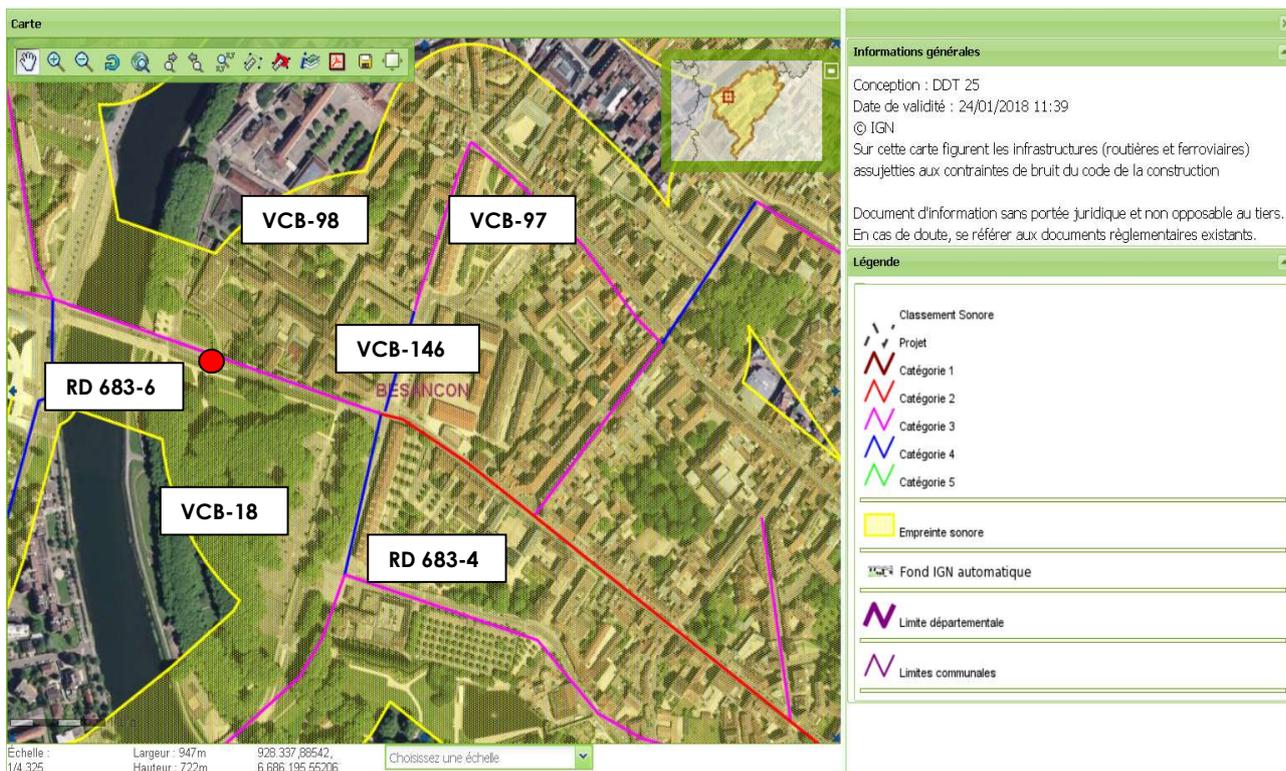
Le site, au centre-ville de Besançon, est dominé par les bruits engendrés par la circulation de véhicules le long des axes de type urbain, pour la plupart classées au sens de l'arrêté du 23 juillet 2013, comme décrit ci-après. Et en moindre mesure, par les bruits de véhicules qui accèdent aux parcs de stationnement proches : Chamars, Petit Chamars et Mairie, ainsi qu'aux activités liées au fonctionnement des établissements d'enseignement à proximité : Lycée Pasteur et Collège Victor Hugo, et à l'accès aux commerces du centre-ville, situés au nord du site.

Parmi les voies routières à proximité du projet, on retrouve les voies suivantes, classées par arrêté préfectoral du 27 juillet 2021 :

Num. tronçon	Début du tronçon	Fin du tronçon	Catégorie sonore	Tissu urbain
RD 683-4	Tunnel sous la Citadelle (croisement)	Place Saint Jacques	2	Rue en U
RD 683-6	Avenue du 8 mai 1945 (prolongement)	Avenue Louise Michel (croisement)	3	Tissu ouvert
VCB-98	Rue de Mégevand (croisement)	Place Saint Jacques (croisement)	3	Rue en U
VCB-97	Rue de l'Orme de Chamars (croisement)	Rue de la Vieille Monnaie (croisement)	3	Rue en U
VCB-146	Rue de l'Orme de Chamars (prolongement)	Rue Charles Nodier	4	Tissu ouvert
VCB-18	Avenue de la Gare d'Eau (croisement)	Place Saint Jacques	4	Tissu ouvert

Voies routières classées à proximité du site

Source : Préfecture du Doubs. Arrêté du 27 juillet 2021.



Cartographie des voies classées à proximité du site (en rouge).

Source

[:http://cartelie.application.developpement-durable.gouv.fr/cartelie/voir.do?carte=Classement_Sonore_dept25&service=DDT_25.](http://cartelie.application.developpement-durable.gouv.fr/cartelie/voir.do?carte=Classement_Sonore_dept25&service=DDT_25)

Suivant l'article 5 de l'arrêté du 23 juillet 2013, le classement des infrastructures de transport terrestre et la largeur maximale des secteurs affectés par le bruit de part et d'autre de l'infrastructure sont définis en fonction des niveaux sonores de référence repris dans le tableau suivant :

NIVEAU SONORE DE RÉFÉRENCE L _{Aeq} (6 heures-22 heures) en dB(A)	NIVEAU SONORE DE RÉFÉRENCE L _{Aeq} (22 heures-6 heures) en dB(A)	CATÉGORIE de l'infrastructure	LARGEUR MAXIMALE DES SECTEURS affectés par le bruit de part et d'autre de l'infrastructure (1)
L > 81	L > 76	1	d = 300 m
76 < L ≤ 81	71 < L ≤ 76	2	d = 250 m
70 < L ≤ 76	65 < L ≤ 71	3	d = 100 m
65 < L ≤ 70	60 < L ≤ 65	4	d = 30 m
60 < L ≤ 65	55 < L ≤ 60	5	d = 10 m

(1) Cette largeur correspond à la distance définie à l'article 2, comptée de part et d'autre de l'infrastructure.

Ces niveaux sont évalués en des points de référence conformément à la Norme NF S 31-130 « cartographie du bruit en milieu extérieur », à 10 m de l'infrastructure en tissu ouvert ou à 2 m en avant de la ligne moyenne des façades pour les rues à typologie en « U ».

Comme on peut apprécier dans la cartographie de l'empreinte sonore ci-dessus (délimitée en jaune), pratiquement l'intégralité du site se trouve à l'intérieur des secteurs d'influence des différentes voies classées environnantes, en particulier de l'axe routier D683, dont le secteur affecté par le tronçon de catégorie 2 (avenue du 8 mai 1945) est de 250 m de part et d'autre de cette voie.

Les niveaux sonores dans la zone du projet sont donc fortement influencés par le transport routier.

Les zones les plus bruyantes se concentrent au sud-est du site Saint Jacques, comme conséquence d'un trafic plus important le long de l'avenue du 8 mai 1945.

Les zones à l'ouest (cours du Doubs) et au nord (collège et commerces) sont moins influencées par le bruit en provenance des infrastructures de transport.

Le projet de construction étant situé dans un secteur affecté par le bruit d'infrastructures classées, il appartient au constructeur ou à l'aménageur de déterminer l'isolement acoustique minimal à mettre en œuvre, soit en appliquant la méthode forfaitaire de l'arrêté du 23 juillet 2013, soit en effectuant une étude acoustique plus précise.

L'application de mesures tendant à écarter la circulation automobile du centre a permis de faire baisser le niveau sonore dans les rues Charles Nodier, Mégevand, Battant, le quai Vauban, le faubourg Tarragnoz, mais par contre dans les voies d'accès ou de contournement du centre, le niveau sonore a augmenté (rues de l'Orme de Chamars, Gabriel Plançon, avenue Siffert, Rocade Battant, rue de Lorraine, Chemin de Mazagran).

e Environnement sonore du site – Mesures acoustiques

Conditions de mesures

Des mesures acoustiques ont été réalisées du 14 au 15 octobre 2020 au sud du site Saint Jacques (parcelle de la future grande bibliothèque), de manière à caractériser les niveaux sonores en périodes jour (07 :00 – 22 :00) et nuit (22 :00 – 07 :00).

Ces mesures ont été réalisées au moyen d'un sonomètre de classe 1 (Sonomètre analyseur Brüel & Kjær type 2250 G4 avec microphone type 4189), à jour de ses vérifications périodiques. Avant les essais et après chaque série de mesure, un contrôle de la qualité acoustique globale de l'appareillage est effectué avec un calibreur (Brüel & Kjær type 4231).

À titre indicatif les conditions météorologiques durant des mesures étaient les suivantes (selon la norme NF S 31-010 Caractérisation et mesurage des bruits de l'environnement):

- Nuit du 14 au 15 octobre 2020 : vitesse du vent faible (< 5m/s), température 16 °C, ciel couvert et sans précipitations (conditions U3/T3 : effets météorologiques nuls ou négligeables).
- Jour du 15 octobre 2020 : vitesse du vent faible (< 5m/s), température 22 °C, ciel couvert et sans précipitations (conditions U3/T3 : effets météorologiques nuls ou négligeables).

Définitions

Les résultats obtenus sont présentés en niveau global et par bandes d'octave.

En niveau global, une source sonore est caractérisée par une seule valeur mesurée en dB(A), c'est-à-dire en fonction de la sensibilité différenciée de l'oreille aux différentes fréquences. Ce niveau peut se décomposer par bandes de fréquences ; on obtient ainsi les niveaux dans les différentes bandes, généralement égales à une octave (ou éventuellement un tiers d'octave).

NIVEAU SONORE L_{Aeq} : L_{Aeq} est le niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A, défini comme la valeur du niveau de pression acoustique pondéré A d'un son continu stable qui, au cours d'une période spécifiée T a la même pression acoustique quadratique moyenne qu'un son considéré dont le niveau varie en fonction du temps.

NIVEAU FRACTILE L_x : On appelle niveau fractile L_x , le niveau sonore dépassé pendant x% de l'intervalle de mesurage.

Résultats

PÉRIODE JOUR (07 :00 – 22 :00)

NIVEAUX LAeq

LAeq	Bande d'octave, Hz, en dB								dB(A)
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Global
	72,8	61,7	54,5	58,5	58,7	57,8	55,3	49,3	64,0

NIVEAUX FRACTILES

Lx	Bande d'octave, Hz, en dB								dB(A)
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Global
L10	77,7	67,5	59,4	59,7	58,3	55,6	49,0	39,6	63,5
L50	57,7	50,9	46,0	45,5	49,2	43,3	35,6	24,9	52,1
L90	52,3	46,9	41,4	40,7	41,9	37,3	29,2	18,8	45,9

PÉRIODE NUIT (22 :00 – 07 :00)

NIVEAUX LAeq

LAeq	Bande d'octave, Hz, en dB								dB(A)
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Global
	52,7	47,6	41,0	40,2	47,5	37,4	29,9	22,2	48,5

NIVEAUX FRACTILES

Lx	Bande d'octave, Hz, en dB								dB(A)
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Global
L10	54,5	49,9	42,4	42,5	51,9	40,7	32,3	22,7	52,4
L50	51,0	46,1	38,2	38,5	42,6	36,0	28,0	17,9	45,7
L90	47,5	43,3	36,1	35,2	34,3	27,4	22,8	16,2	38,4

Ces niveaux sont en bon accord avec les niveaux sonores typiquement mesurés en sites urbains. Les niveaux sonores en période nuit sont relativement élevés, vraisemblablement dus à la présence d'un trafic moins intense mais soutenu sur une partie de la période.

En période jour, l'indice fractile L50 (défini comme le niveau sonore dépassé 50% de la période) peut être pris comme une approximation du niveau de bruit résiduel présent sur le site. En période nuit, l'indice fractile L90 (défini comme le niveau sonore dépassé 90% de la période) peut être considéré comme une approximation du niveau de bruit résiduel sur le site.

Les valeurs des niveaux de bruit résiduel permettront de dimensionner les équipements des futurs bâtiments et les éventuelles protections acoustiques à mettre en œuvre de manière à respecter les émergences réglementaires (Décret du 31 août 2006).

En ce qui concerne l'impact sonore engendré par le projet sur son environnement, il est prévisible que ce dernier sera essentiellement dû aux contributions des deux aspects suivants :

- Introduction de nouvelles sources de bruit fixes à l'intérieur du périmètre du projet (centrales de ventilation, de climatisation, chaufferies, etc.), liées au fonctionnement des nouveaux bâtiments ;
- Incrément prévisionnel du trafic routier sur les voies à proximité pour accéder aux bâtiments qu'il est prévu d'installer sur le site.

Par ailleurs, les travaux qui auront lieu lors des différentes phases d'aménagement du site devront également respecter la réglementation des bruits de voisinage résultant des chantiers de travaux publics ou privés, contenue dans les articles 1334-36 et 1337-6 du Code de la Santé Publique, afin d'assurer la protection des riverains.

IV.G.3. La qualité de l'air

La qualité de l'air sur le territoire est suivie par l'Association ATMO Franche-Comté créée en 2009 de la fusion de deux associations historiques (ARPAM et ASQAB). En tant qu'Association Agréée pour la Surveillance de la Qualité de l'Air (AASQA) et membre de la Fédération ATMO, ATMO Franche-Comté s'est vu confier, selon la réglementation européenne et nationale la tâche de surveillance et d'information sur l'environnement atmosphérique franc-comtois par le ministère de l'écologie.

Elle s'appuie sur un réseau de stations fixes de mesures (dont 5 à Besançon et une à Montfaucon) fonctionnant en continu, renforcé par des instruments de mesures mobiles. Des analyseurs d'ozone sont installés en périphérie, à la forêt de Chailluz et à Montfaucon afin de ne pas subir les influences du trafic routier.

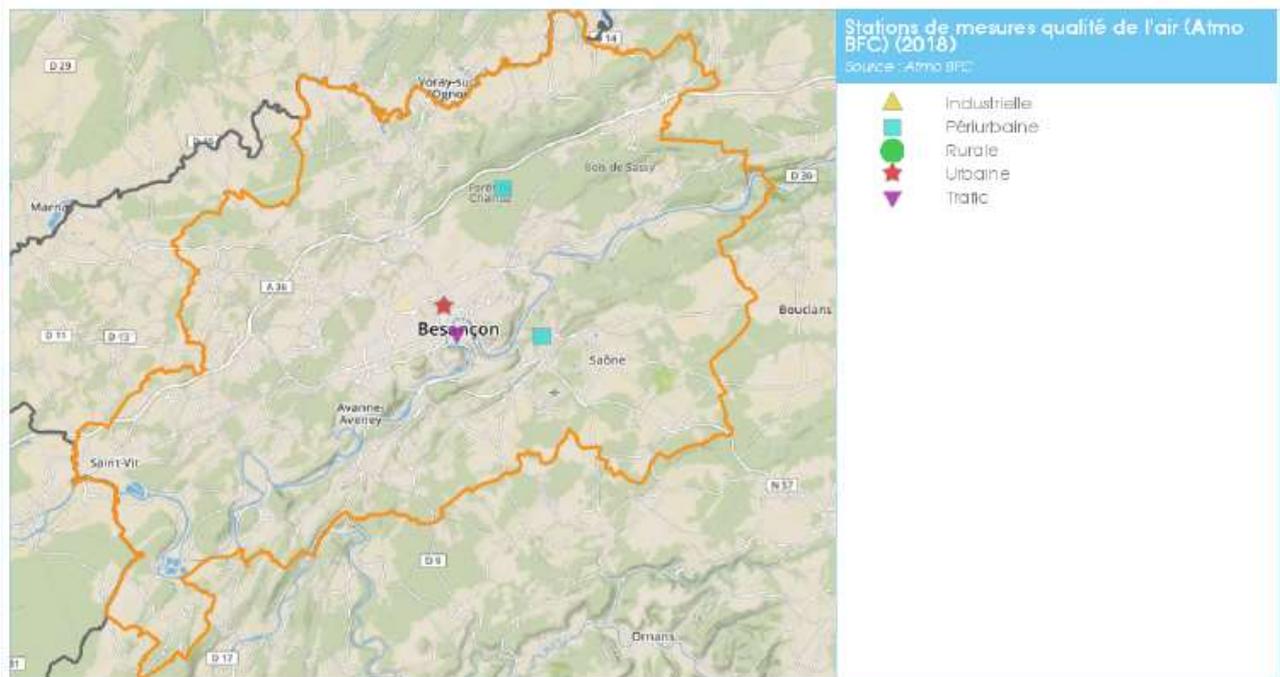


Illustration 1 - Stations de mesures du réseau ATMO Franche Comté sur le territoire du Grand Besançon
Source : OPTTEER

a Une qualité de l'air contrastée selon les polluants considérés

À l'image de la région, la qualité de l'air de l'agglomération est globalement satisfaisante (l'indice ATMO³ est caractérisé comme médiocre ou mauvais pour 8.3 % des jours en 2017 sur la CU du Grand Besançon).

La tendance générale en matière d'émissions de polluants atmosphériques est à la baisse depuis 2008. On peut cependant noter que les émissions de particules augmentent légèrement depuis 2014.

³Indice Atmo : indicateur synthétique de la qualité de l'air mesuré quotidiennement dans les agglomérations de plus de 100 000 habitants et calculé à partir de 4 paramètres : SO₂, poussières, O₃ et NO₂.

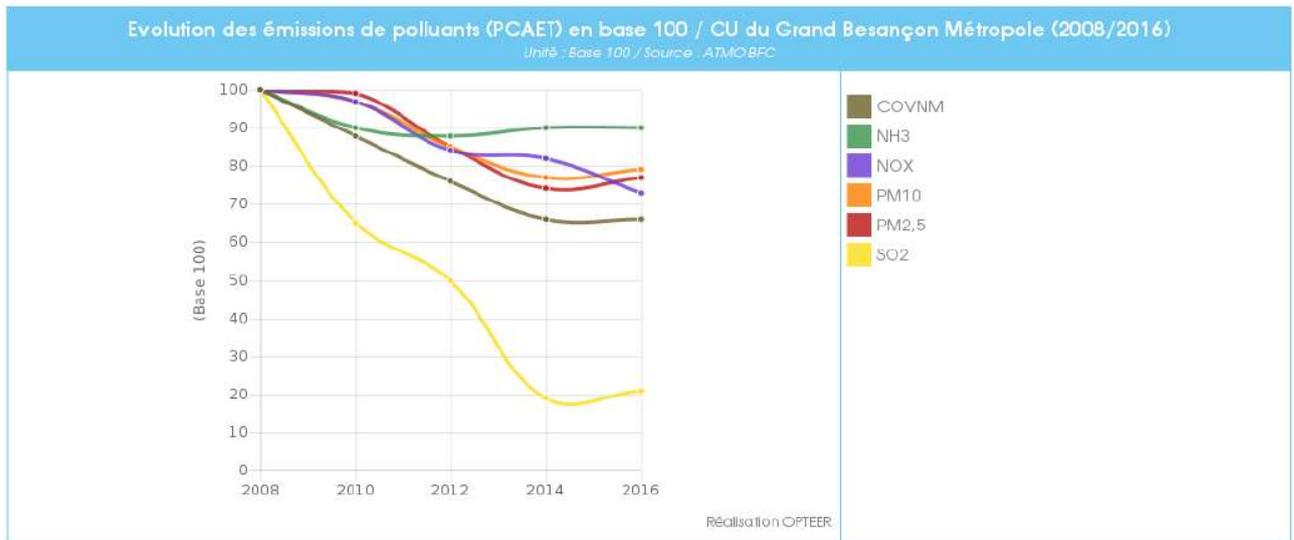


Figure 41 - Évolution des émissions de polluants atmosphériques sur le territoire du Grand Besançon
 Source : OPTTEER

L'ozone

L'ozone (O₃) est un polluant dit « secondaire » issu de réactions chimiques complexes générées par le rayonnement solaire, la pollution industrielle (pétrochimie en particulier) et automobile. L'ozone est particulièrement concentré en période de forte chaleur, sans vent et donc particulièrement important en période estivale. Il s'agit d'une pollution importante sur le territoire, où l'ensemble de la population est exposé.

Les dépassements les plus importants du seuil réglementaire se situent dans des zones d'accumulation où les vents ne peuvent disperser ce polluant.

La carte ci-dessous représente la concentration annuelle en ozone sur 2018, exprimée en µg/m³. On peut remarquer que la commune est très exposée à cette pollution, avec des concentrations proches du seuil réglementaire (65 µg/m³). Il faut également noter que 2018 constitue une année particulièrement touchée par la pollution à l'ozone, notamment en raison des épisodes de canicules. Toutefois, dans la perspective du changement climatique, on peut s'attendre à ce que ces épisodes soient récurrents et que des années telles 2018 deviennent récurrentes.

Du point de vue de la santé humaine, la pollution à l'ozone constitue un enjeu très fort pour le territoire.

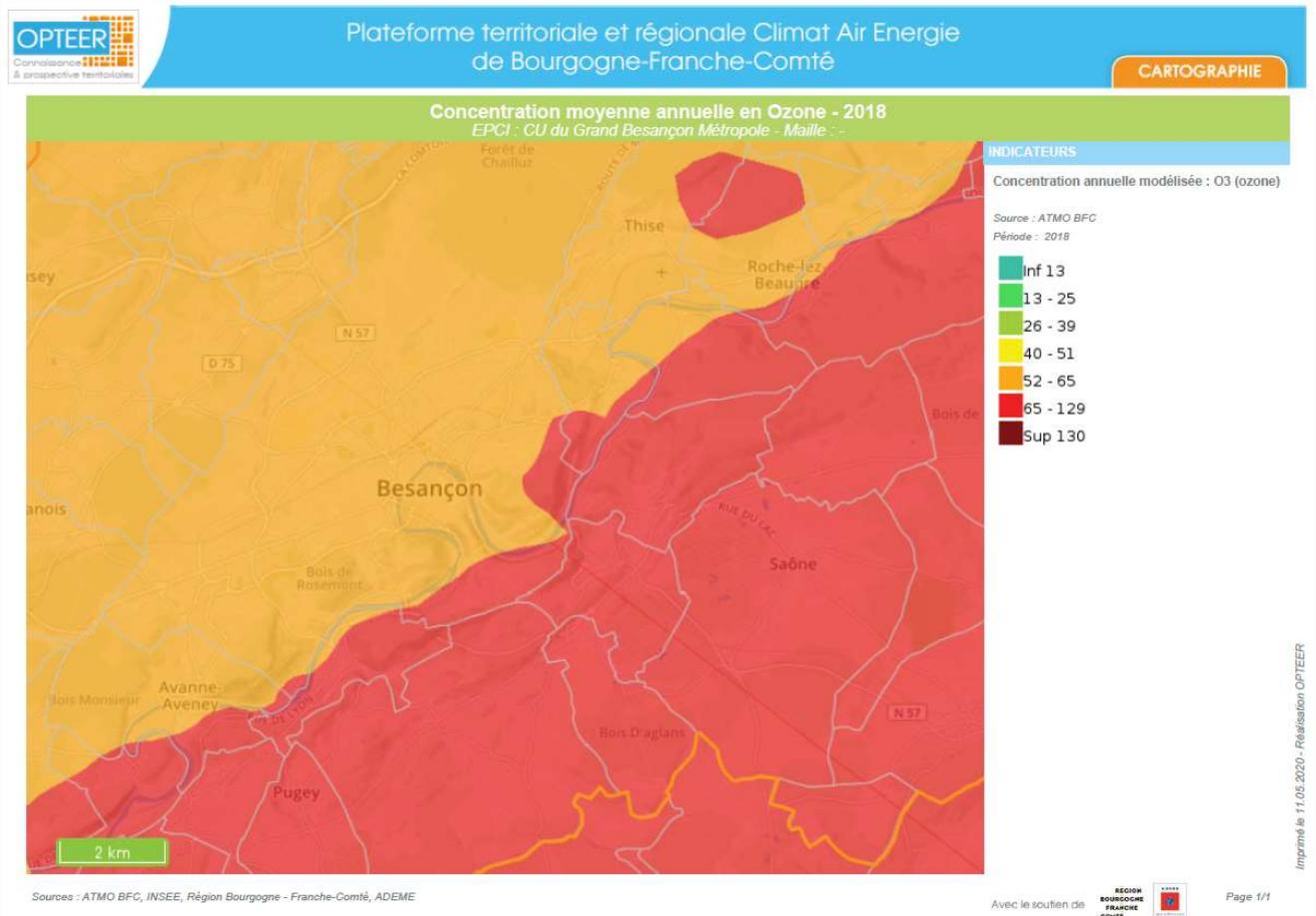


Figure 42 - Modélisation des concentrations annuelles moyennes d'ozone

Source : OPTEER

Les particules

Les particules en suspension sont généralement émises par l'industrie pour les plus grosses, le chauffage (notamment au bois) et les véhicules diesels pour les plus fines. Les effets de ces particules sont l'irritation des voies aériennes supérieures et des alvéoles pulmonaires. Elles peuvent également être le vecteur d'autres polluants tels que les métaux lourds ou les composés organiques volatiles.

	Valeurs limites (VL) ou valeurs cibles (moyenne annuelle)	
	Réglementation nationale (VL)	OMS (valeurs cibles)
PM 2,5	25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
PM 10	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Concernant les PM10, les concentrations moyennes annuelles sont assez élevées, mais sans dépasser le seuil de l'OMS (20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$). Le site de l'ancien hôpital de Saint-Jacques est par ailleurs concerné par des concentrations un peu plus élevées, notamment en raison de la topographie locale, qui tend à concentrer les polluants sur certains points.

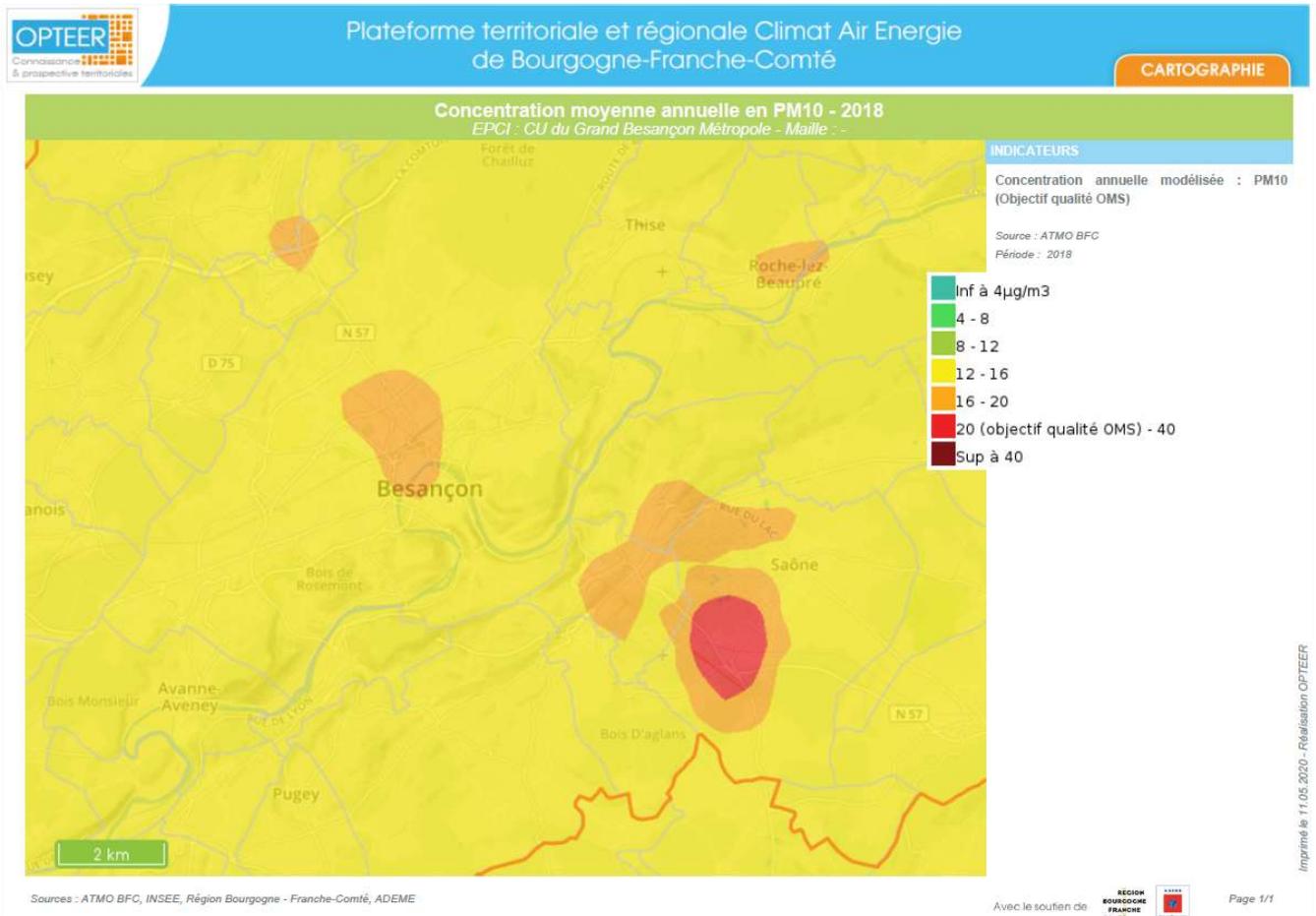


Figure 43 - Modélisation des concentrations annuelles moyennes de PM10
Source : OPTEER

Les concentrations moyennes annuelles en PM2.5 sur 2018 dépassent quant à elles le seuil de l'OMS (10µg/m3) sur une large partie de la commune et sur le site de Saint-Jacques. 2018 est à nouveau une année particulière, avec des épisodes météorologiques qui ont eu tendance à bloquer la circulation des polluants. Toutefois, la modélisation sur l'année 2017 indique que la commune est très concernée par cette pollution de manière générale, et en particulier le site Saint-Jacques, déjà concerné par le dépassement de seuil.

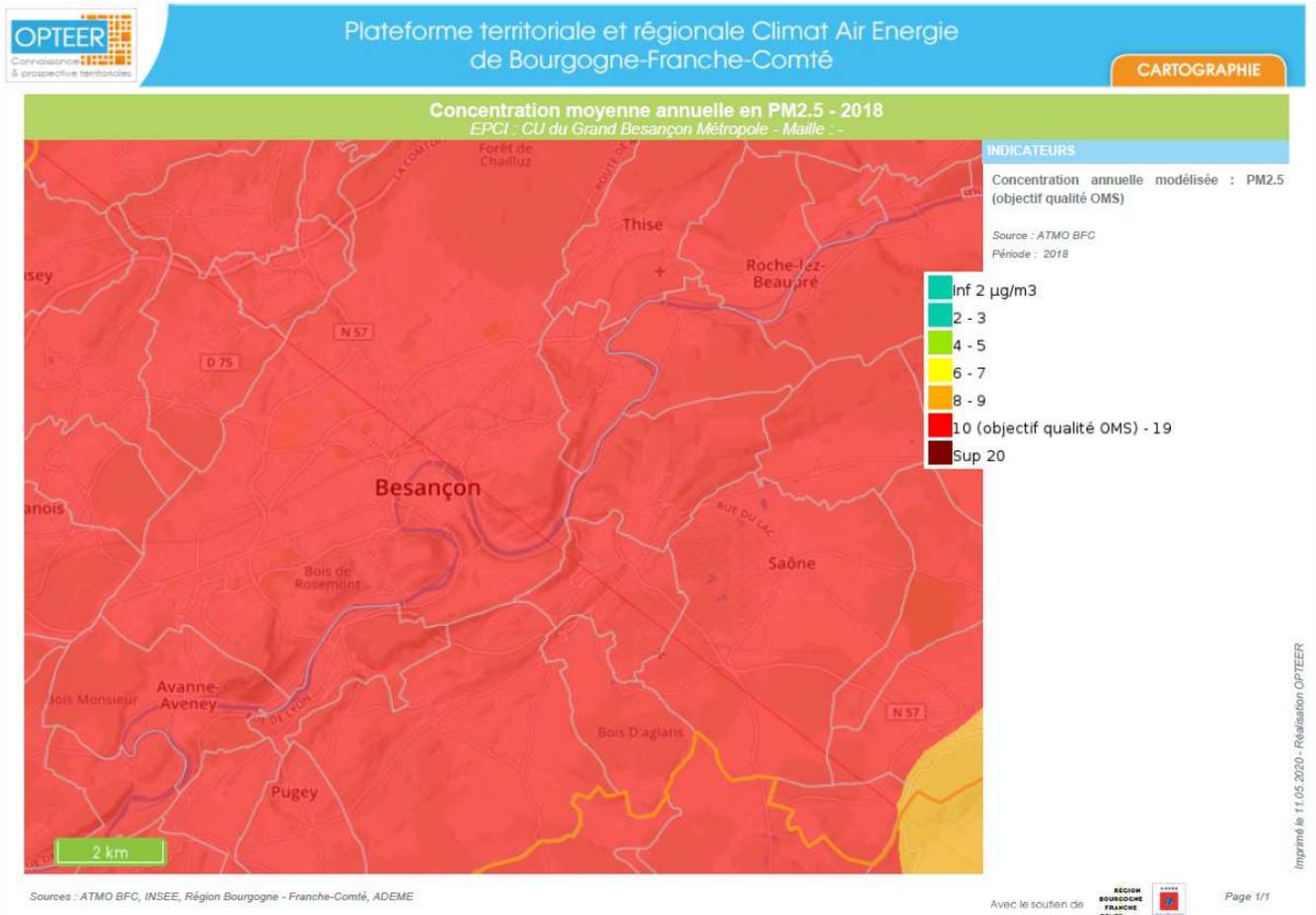


Figure 44 - Modélisation des concentrations annuelles moyennes de PM2.5

Source : OPTeER

Le dioxyde d'azote

Les oxydes d'azote (NOx), constitués par le monoxyde d'azote (NO) et le dioxyde d'azote (NO₂), sont formés dans toutes les combustions fossiles, à haute température et par association de l'azote et de l'oxygène de l'air. Ce sont des polluants caractéristiques de la circulation routière.

Le dioxyde d'azote peut entraîner une altération de la fonction respiratoire. Ce gaz irritant, qui pénètre profondément dans les voies respiratoires provoquant une altération des alvéoles et une inhibition des défenses pulmonaires, est considéré comme toxique.

Le territoire est concerné par la pollution au NOx, dans une moindre mesure, bien que le cœur de ville de Besançon soit touché par une concentration plus importante, notamment en raison de la circulation dense, et du relief y concentre les émissions. Les valeurs de concentrations ne dépassent pas les seuils réglementaires (40 µg/m³ en moyenne annuelle).

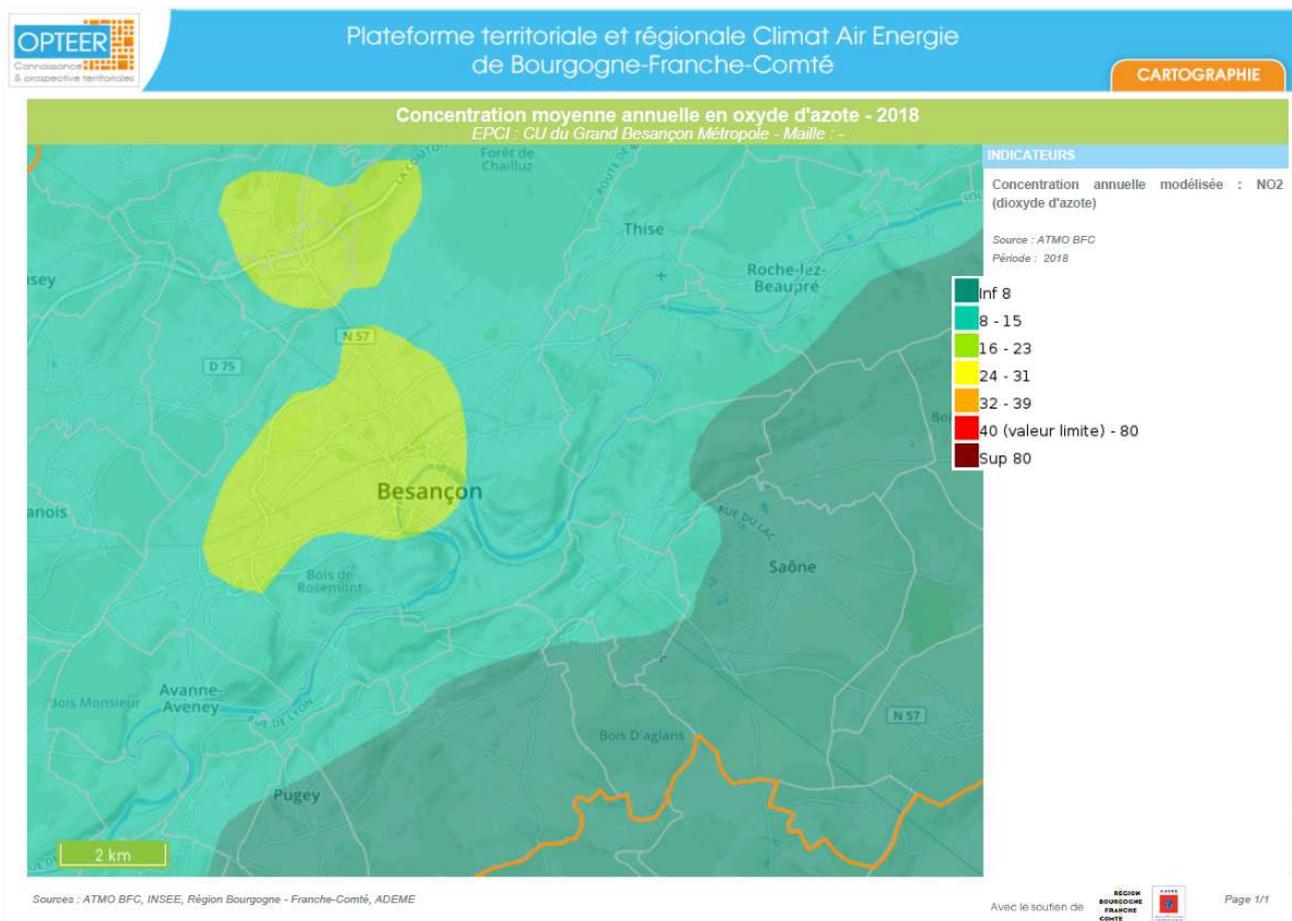


Figure 45 - Modélisation des concentrations annuelles moyennes de N2O

Source : OPTEER

Le benzène

Le benzène est un Composé Organique Volatil issu du raffinage du pétrole. Le benzène est un polluant traceur du trafic routier. Les zones en proximité du trafic sont celles où sont retrouvées les plus hautes concentrations.

Les effets sur la santé du benzène sont multiples :

- à court terme, des taux peu élevés de benzène peuvent occasionner des somnolences, des vertiges, une accélération du rythme cardiaque, des maux de tête, des tremblements, la confusion ou la perte de connaissance ;
- l'inhalation d'un taux très élevé de benzène peut causer la mort.

Par ailleurs, le benzène est également classé comme cancérigène par le Centre International de Recherche sur le Cancer.

Les teneurs en Benzène sur la CAGB ne cessent de diminuer depuis le début des années 2000. Elles sont désormais inférieures aux objectifs de qualité (2 µg/m3 en moyenne annuelle) depuis 2009.

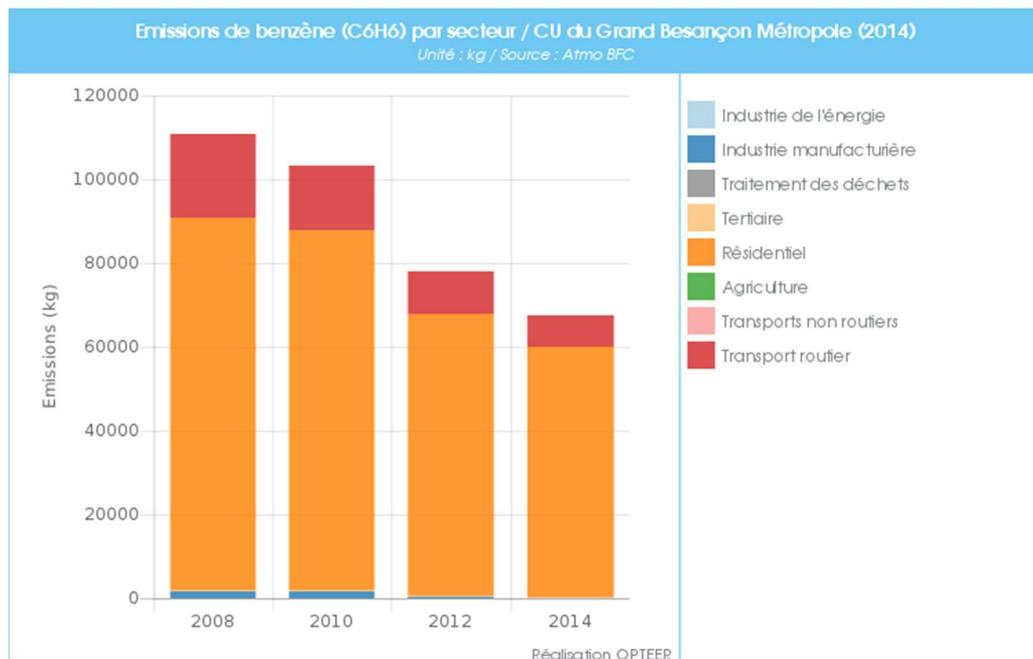


Figure 46 - Evolution des émissions de benzène sur le territoire du Grand Besançon

Source : OPTTEER

b Une forte contribution des transports

Les oxydes d'azote et le benzène sont les facteurs dégradants de l'indice ATMO de Besançon, avec l'ozone qui, malgré des niveaux en diminution, reste préoccupant en zone rurale et périurbaine.

Le secteur des transports est un émetteur particulièrement important d'oxydes d'azote (58 % des émissions régionales de NO_x) et de benzène (47 %). Il est également un contributeur significatif aux émissions de particules fines (19 % des PM₁₀, 20 % des PM_{2.5}).

Les concentrations les plus importantes sont constatées le long des grands axes (A36, RN57, RN83...) et en centre-ville de Besançon.

ATMO Franche-Comté a identifié les zones dites « sensibles » d'un point de vue qualité de l'air au sein de la région Franche-Comté, en croisant les zones à « enjeux » (forte densité de population, zones naturelles à protéger, etc.) avec les zones fortement émettrices de particules fines (PM₁₀) et d'oxydes d'azote (NO_x). Sont touchés les grands bassins de vie et les axes majeurs de circulation, dont Besançon et ses communes périphériques.

IV.G.4. Les sites et sols pollués

a Anciens sites industriels et sites pollués

BASIAS constitue l'inventaire historique régional des sites industriels et activités de service, en activité ou non, pouvant avoir occasionné une pollution des sols. La finalité de la base de données est de conserver la mémoire des sites pour fournir des informations utiles à la planification urbanistique et à la protection de la santé publique et de l'environnement. L'inscription d'un site dans BASIAS ne préjuge pas d'une éventuelle pollution à son endroit.

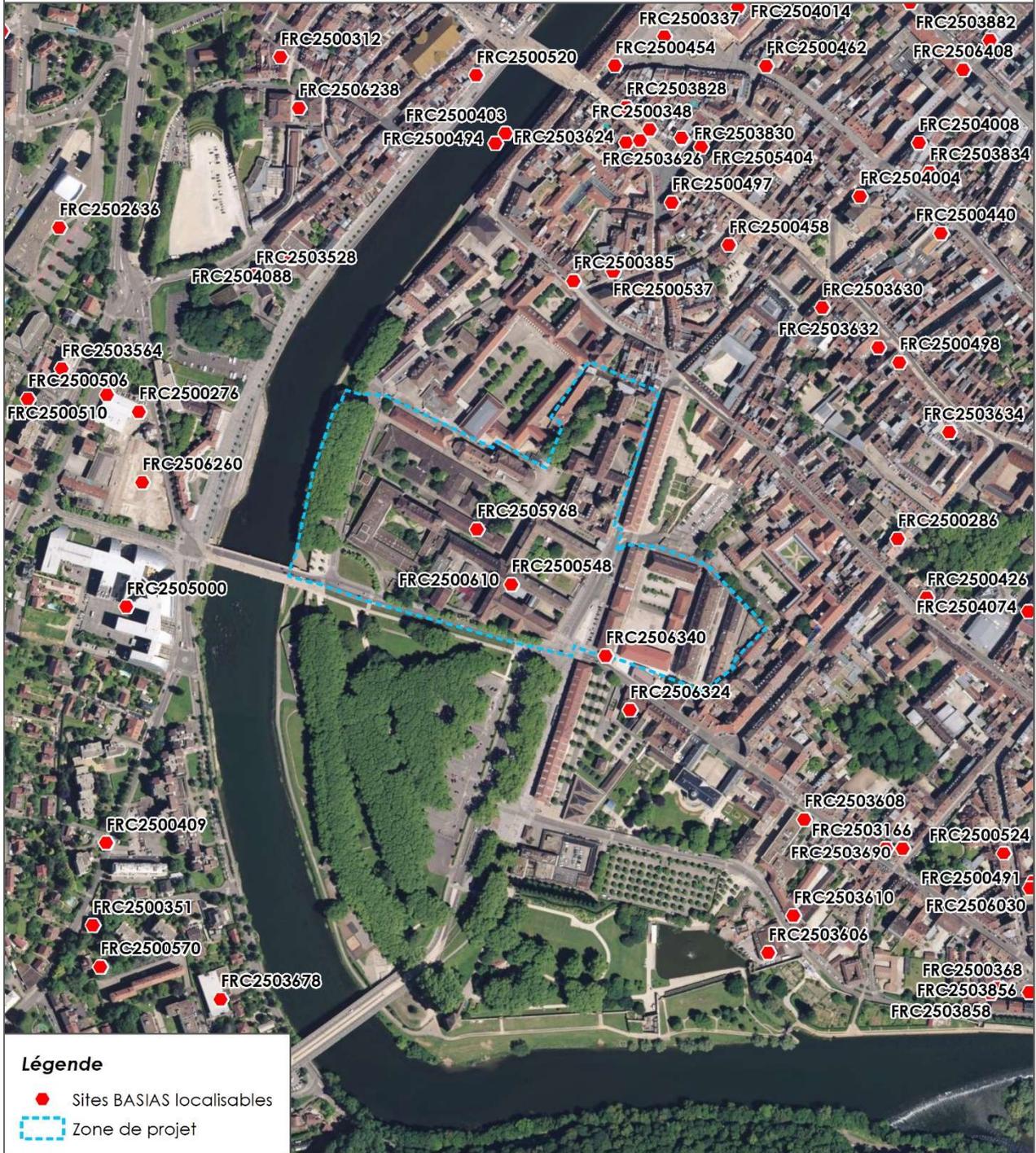
39 sites BASIAS sont référencés dans un périmètre de 500 m autour du site d'étude.

Le site d'étude est recensé sous la référence FRC2500548 pour les activités suivantes :

N° ordre	Libellé activité	Code activité	Date début (*)	Date fin (*)	Importance	groupe SEI	Date du début	Ref. dossier	Autres infos
1	Utilisation de sources radioactives et stockage de substances radioactives (solides, liquides ou gazeuses)	C24.47Z	09/01/1965			3ième groupe	DCD=Date connue d'après le dossier	AD25_1347W23	
2	Collecte et stockage des déchets non dangereux dont les ordures ménagères (décharge d'O.M. ; déchetterie)	E38.11Z	09/01/1965			1er groupe	DCD=Date connue d'après le dossier	AD25_1347W23	
3	Usine d'incinération et atelier de combustion de déchets (indépendants ou associés aux cimenteries)	E38.47Z	29/05/1965			1er groupe	DCD=Date connue d'après le dossier	AD25_1347W23	
4	Transformateur (PCB, pyralène, ...)	D35.44Z	14/09/1987			1er groupe	RD=Récépissé de déclaration	AD25_1347W8	6880 Kg de PCB
5	Imprimerie et reproduction d'enregistrements	C18	25/09/1998			1er groupe	DCD=Date connue d'après le dossier	AD25_1913W49	65000 mètre carré traité par an.

Les informations ci-dessous peuvent toutefois concerner aussi l'hôpital Jean Minjot, construit à la fin des années 1970 et inauguré en 1983.

Localisation des sites BASIAS



Légende
 ● Sites BASIAS localisables
 - - - Zone de projet

Source : Géorisques
 Fond : © IGN - BD ORTHO®

Date de réalisation : 02/07/2020

Echelle : 1/5 000
 0 50 100 Mètres
 Etude d'impact de l'aménagement du site de Saint-Jacques - Ville de Besançon (25)



Carte 28 - Les sites BASIAS

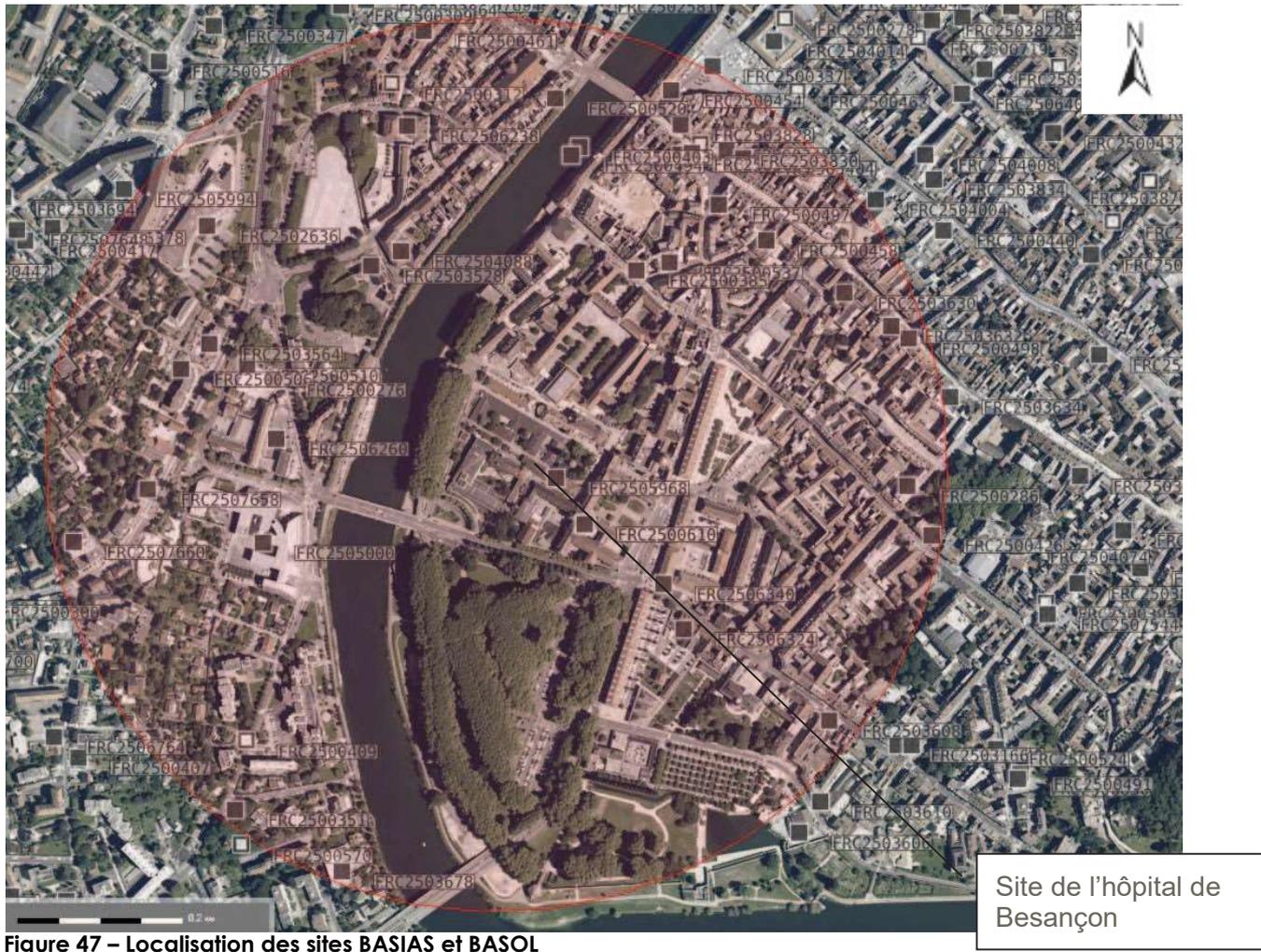


Figure 47 – Localisation des sites BASIAS et BASOL

Notons que la localisation de la fiche BASIAS FRC2500610 – S.A Jean ZANI situé au sein du CHRU précise les activités suivantes :

N° ordre	Libellé activité	Code activité	Date début (*)	Date fin (*)	Importance	groupe SEI	Date du début	Ref. dossier	Autres infos
1	Autres activités manufacturières n.c.a. (crin, brosse, duvet, horlogerie, objets et bijoux fantaisie, ...)	C32.99Z	01/01/1975			3ième groupe		Cf Sources d'information; CODE ACTIVITE (selon classement FRC) : 3; CLASSE (selon dossier I.C.) : 3;	Année de l'Installation Classée (ICPE) : 1975;

Commentaire(s) :

ACTIVITE DE L'ENTREPRISE : Zinguerie, sanitaires, couverture; ACTIVITE LIEE A L'INSTALLATION CLASSEE : DLI (RS 360 m3 FOD en 3 cuves de 120 m3 chacune); TOTAL DLI (m3) : 360; POLLUTION CONNUE : non;

En dehors de la présence des 3 cuves de FOD, qui pourraient correspondre à celles présentes sur le site étudié, la description des activités présentées sur cette fiche BASIAS reste difficile à rattacher à l'activité du CHU.

La base de données BASOL du Ministère en charge de l'Ecologie concerne les sites pollués appelant une action des pouvoirs publics.

Aucun site BASOL n'est recensé dans un rayon de 1 km autour du site d'étude. Le site le plus proche est le site BASOL n°25.0017 – BOLLORE ENERGIES situé à 1,2 km à l'Est du site, sur la rive opposée du Doubs. En conséquence, l'influence de ce site BASOL sur les milieux étudiés au droit du site (sol et eaux souterraines) reste limitée.

b sources de pollution identifiées sur le site (source étude Veritas juillet 2017)

Sources potentielles de pollution retenues :

L'étude historique et documentaire a permis de retenir les sources potentielles de pollution suivantes :

- les cuves enterrées de FOD ou en fosse de la chaufferie centrale;
- les cuves enterrées de FOD ou en fosse des bureaux de l'Arsenal;
- la cuve enterrée de FOD alimentant les groupes électrogènes du site;
- la sous-station électrique ayant pu abriter des transformateurs PCB ;
- un débourbeur/déshuileur retrouvé lors de la visite du site.

Par ailleurs, l'Hôpital Saint-Jacques a souhaité que les remblais soient vérifiés afin de s'assurer leur caractère inerte vis-à-vis des Installations de Stockage de Déchets Inertes (ISDI).

Qualité environnementale des sols :

Les analyses pratiquées ont permis de constater :

- que l'ensemble des remblais présents sont de mauvaise qualité et montre des anomalies modérées ou fortes en métaux lourds ;
- que l'ensemble des échantillons testés a tous montré des traces de HAP et d'hydrocarbures totaux, traduisant une qualité médiocre des remblais du site ;
- que les échantillons S8 et S13, prélevés dans le secteur du débourbeur/déshuileur, montrent des teneurs en hydrocarbures totaux significatives ;
- que l'échantillon S13 montre des teneurs en HAP très significatives ;
- enfin, que l'échantillon S15, prélevé à proximité des cuves enterrées de FOD, montre des traces en Hydrocarbures totaux et des traces en BTEX.

La plupart des échantillons de sols prélevés dans les remblais respectent les critères d'acceptation en Installation de Stockage de Déchets Inertes.

Seul l'échantillon S13, prélevé dans le secteur du débourbeur/déshuileur ne respecte pas les critères HAP (>50 mg/kg de MS) et Hydrocarbures Totaux (>500 mg/KG de MS).

Qualité des eaux souterraines :

3 piézomètres, présents sur le site, ont été prélevés en juin 2017. L'ensemble des teneurs relevées reste inférieur aux valeurs de gestion disponibles et ne présente pas d'anomalie particulière.

Vérification du caractère inerte des sols sur les remblais :

10 échantillons de sols (0,10-1,5 m) ont été prélevés dans les remblais superficiels afin de vérifier les critères d'acceptation en installation de stockage de déchets inertes.

Seul l'échantillon S13, prélevés dans le secteur du débourbeur/déshuileur, ne respecte pas les critères HAP (>50 mg/kg de MS) et Hydrocarbures Totaux (>500 mg/KG de MS).

Recommandations

Compte-tenu des résultats d'analyses réalisées et la présence de métaux lourds dans les remblais, le Bureau d'études VERITAS conseille, que lorsque que l'ensemble du programme de reconversion du site sera fixé, de procéder à des analyses complémentaires de sols afin de s'assurer la compatibilité de l'usage futur, notamment pour des usages sensibles (espaces verts, crèches, habitats, etc. ...). Le cas échéant, un plan de gestion, visant à rendre compatible l'usage futur sera à réaliser.

Il est également conseillé, lors de la cessation d'activité totale du site, de vider et démanteler les cuves enterrées ou en fosse et, le cas échéant, de procéder à des travaux de reconnaissance des sols juste au droit de ces ouvrages.

c Analyse de la pollution des sols sur le site de la Grande Bibliothèque (source Tauw 2022)

Les investigations montrent la présence de concentrations significatives en métaux lourds. Les métaux lourds les plus retrouvés sont le baryum, le cuivre, le mercure, le plomb et le zinc. Ces métaux lourds sont observés sur l'ensemble des échantillons de sols analysés et sans localisation précise au droit du site et à des profondeurs variables. La contamination en métaux lourds est diffuse et a pour origine la qualité des remblais (cf. observations réalisées avec la présence de nombreux éléments anthropiques).

Des concentrations significatives ont été analysées :

- en HAP (notamment au droit du sondage TW13 entre 0,05 et 2,5 m et entre 3,0 et 3,5 m)
- et en hydrocarbures C10-C40 (avec des concentrations supérieures à 500 mg/kg MS en TW2, entre 0,65 et 1,2 m et en TW13 entre 0,05 et 0,5 m) dans les sols.

Lors de la réalisation des sondages, TAUW France n'a pas observé de niveau d'eau. Eu égard aux résultats obtenus en mai 2021 sur les piézomètres du site il n'est pas attendu de contaminations dans les eaux souterraines.

En application de l'Ordonnance n° 2010-1579 du 17 décembre 2010, les terres excavées qui sortent du site dont elles sont extraites ont un statut de déchet. Ainsi, les terres extraites du site devront être acheminées vers un centre de traitement adapté.

IV.G.5. Synthèse des enjeux relatifs à la santé-environnementale

ATOUTS	FAIBLESSES
<ul style="list-style-type: none"> • Des nuisances sonores qui tendent à diminuer sur les axes bénéficiant d'une baisse de la circulation • Un risque d'inondation qui reste limité à une partie du tènement Saint-Jacques-Arsenal. • Des risques géotechniques qui restent modérés par rapport au reste du territoire communal 	<ul style="list-style-type: none"> • Un territoire globalement exposé aux risques naturels • Une partie du site Saint-Jacques-Arsenal classée en zone bleue du PPRI • Un risque de remontée de nappe sur l'ensemble du site lié à la présence de la nappe du Doubs. • Un territoire exposé à la pollution de l'air, sous le double effet de la circulation routière et du relief • Présence des métaux lourds dans les remblais et de pollutions en divers points du site. • Présence d'amiante dans les bâtiments
ENJEUX	
<ul style="list-style-type: none"> • Prise en compte du caractère inondable d'une partie du site Saint-Jacques-Arsenal et prise en compte du risque d'inondation par remontée de nappe • Prise en compte du risque géotechnique • Prise en compte de la pollution des sols et des bâtiments (amiante), traitement des terres polluées et désamiantage • Maîtrise des flux de véhicules afin de ne pas accroître les nuisances sonores et la pollution de l'air. • Qualité de l'air intérieur 	

IV.H. ENERGIE ET CHANGEMENT CLIMATIQUE

IV.H.1. Le cadre « climat-énergie » du projet

a Étude énergétique du projet de reconversion du secteur Saint-Jacques – Arsenal à Besançon :

Dans le cadre de ce projet, une étude énergétique a été réalisée afin d'établir un scénario d'aménagement du quartier en matière de consommation d'énergie et de production d'énergies renouvelables. Les éléments de potentiel du site pour la production d'énergie renouvelable sont issus de cette étude.

Il présente ainsi les objectifs en matière d'énergie mis en avant pour ce projet :

- LA SOBRIETE ENERGETIQUE : comme le dit l'adage, « l'énergie la moins chère à produire est celle que l'on ne consomme pas », c'est pourquoi une estimation aussi réaliste que possible des besoins à moyen terme doit être réalisée, en tenant compte des multiples types de surfaces prévues sur le quartier (tertiaires et logements de types très divers).
- L'UTILISATION D'ENERGIES RENOUVELABLES : pour réduire l'empreinte environnementale du quartier, mais également faciliter dès le départ la « compatibilité » de ce dernier avec les prochains standards de l'énergie positive, le recours aux énergies fossiles devra être aussi limité que possible, au bénéfice des énergies renouvelables.
- L'INNOVATION : l'un des enjeux du quartier est en effet de devenir « la cité des savoirs et de l'innovation », cette dernière pouvant se traduire notamment sous l'angle de la maîtrise énergétique, par le biais de scénarios peu ou pas traditionnels localement ; un benchmark d'idées mises en place sur d'autres écoquartiers doit également concourir à cet objectif.

b PCAET 2015-2018 du Grand Besançon :

La commune de Besançon est concernée par le PCAET du Grand Besançon, dont une version est actuellement en cours d'élaboration. Le PCAET 2015-2018 fixe plusieurs objectifs pouvant avoir des conséquences directes sur le site de l'étude, en matière de rénovation, de production d'énergie renouvelable ou de mobilité :

- mise en place d'un plan d'actions pour l'adaptation au changement climatique,
- création de nouveaux espaces verts pour rafraîchir la ville (+stockage du carbone),
- accompagner la rénovation thermique du parc public et encourager la rénovation thermique des logements du parc privé,
- restructuration du réseau de transports en commun et facilitation des modes actifs,
- favoriser la production d'énergie renouvelable.

Le PCAET sur la période suivante(2020-2026) est en cours d'élaboration et fixera également des objectifs qu'il faudra alors articuler avec l'aménagement de la zone du PSMV.

IV.H.2. Les enjeux des consommations énergétiques

a Les enjeux à l'échelle de la ville de Besançon

Consommation d'énergie

Ici les données de consommation d'énergie sont présentées en énergie finale, c'est-à-dire la valeur qui correspond aux usages que fait le consommateur de l'énergie.

En 2016, les consommations énergétiques de la commune de Besançon s'élèvent à 2759 GWh. Les consommations sont principalement issues du secteur résidentiel (34% ; consommations liées aux logements des ménages), du transport routier (33% ; transport routier de personnes et de marchandises), et du secteur tertiaire (21% ; bureaux, services, écoles, etc.). La part de ces postes est représentative des consommations d'énergie dans des communes urbaines : la densité de la ville et la présence de transports en commun limitent l'usage de la voiture, et la concentration de services et bureaux augmente la part du secteur tertiaire.

Les sources d'énergie peuvent être différentes, on parle de mix énergétique. Ces sources peuvent plus ou moins varier selon les secteurs et les usages pour lesquels elles sont utilisées.

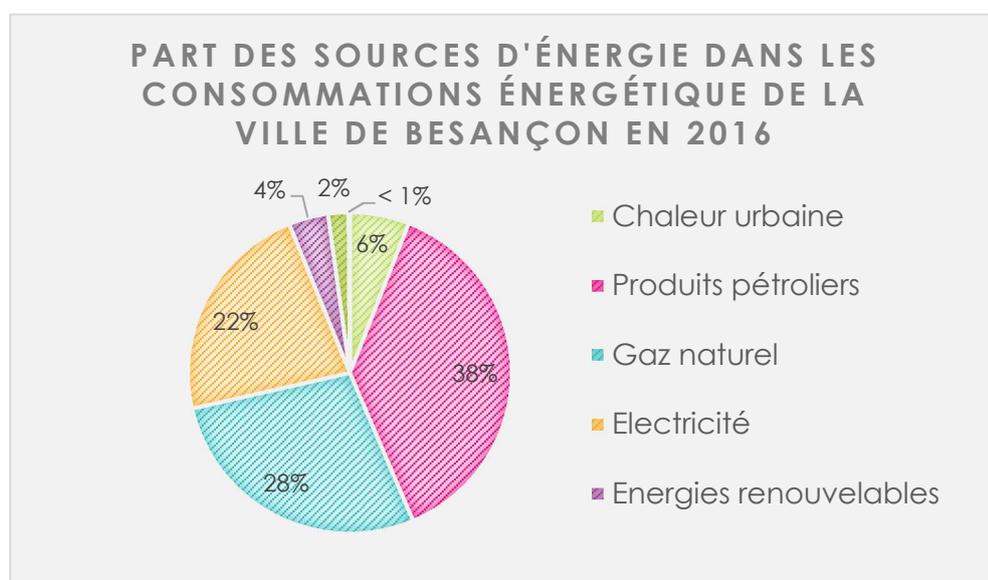


Figure 48 : Part des sources d'énergie dans les consommations d'énergie

Ici on peut noter que la part importante de produits pétroliers dans les énergies consommées est corrélée à la part du secteur routier dans les consommations d'énergie. Les deux sources d'énergie suivantes sont le gaz naturel, courant dans les communes urbaines, souvent équipées d'un réseau de gaz, et l'électricité. La consommation d'électricité découle ici non seulement de l'électricité dite « spécifique », c'est-à-dire les usages ne pouvant fonctionner qu'à l'électricité, mais également le chauffage électrique.

On peut surtout noter ici la part des énergies renouvelables et la source « chaleur urbaine ». Cela met en évidence la part des réseaux de chaleur et du bois de chauffage notamment utilisés sur la commune.

Emissions de GES

En 2016, les émissions de gaz à effet de serre de la commune de Besançon s'élevaient à 473 kTCO₂e. Toujours en lien avec la part du transport routier, les émissions de GES du routier sont le premier poste d'émissions, à hauteur de 49 %. Si ce secteur constitue une part plus importante des émissions que des consommations, c'est en raison de l'énergie utilisée (ici des produits pétroliers), dont le PRG (pouvoir de

réchauffement global) est supérieur. C'est-à-dire que les gaz émis contribuent plus à l'effet de serre que les gaz émis par d'autres sources d'énergie, comme l'électricité. On considère également que le bois est neutre en matière de GES car il a contribué à stocker du carbone tout au long de sa croissance, il a donc un impact très faible sur les émissions de GES de la commune. Les émissions du secteur résidentiel, qui représente 25% des émissions de GES sont donc essentiellement issues d'autres sources, notamment le gaz de ville, les produits pétroliers, et dans une moindre mesure, l'électricité.

b Enjeux énergétiques pour le site de l'ancien Hôpital Saint-Jacques

Il a été constaté que le secteur **routier** est un poste important, tant dans les consommations d'énergie que dans les émissions de GES. La **dépendance à la voiture**, même en contexte urbain, et de manière générale aux déplacements routiers (pour les marchandises également) en est la première raison. Il apparaît donc comme un enjeu important pour la réduction des émissions de GES de mettre en place des **solutions alternatives de mobilité** et d'en envisager un développement stratégique permettant une réelle utilisation de ces alternatives. L'aménagement du site Saint-Jacques doit donc s'insérer dans la stratégie globale de la commune de Besançon en matière de mobilité durable. Cela peut notamment se concrétiser par la mise en place d'aménagements permettant de faciliter l'usage du vélo (pistes cyclables connectée au reste du réseau, stationnements sécurisés) ou de s'assurer de la connexion du site au réseau de transports en commun.

Les secteurs **résidentiels et tertiaires** se rejoignent sur les grands enjeux qu'ils représentent, bien que la mise en œuvre puisse différer. Ce sont des secteurs importants, essentiellement dans les consommations globales d'énergie, mais également dans les émissions de GES, en raison de la **consommation totale** que cela représente tant que des **sources d'énergie utilisées**. L'un des enjeux ici est donc la **rénovation performante** des bâtiments, qui permet une réduction des consommations d'énergie et donc des émissions de GES associées. La conversion des énergies consommées vers des **énergies renouvelables** permettra également de réduire encore les émissions de GES. Cela doit être pris en compte dans le processus de construction ou de rénovation du bâtiment, en intégrant des moyens permettant la production d'énergie de manière individuelle ou collective. Les prochaines constructions neuves devront par ailleurs répondre à des exigences en matière de production d'énergie (RT 2020).

IV.H.3. Les énergies renouvelables

a Le contexte local de la production d'énergies renouvelables

La ville de Besançon assure une production d'énergies renouvelables non négligeable : 140 GWh en 2016, avec un taux d'autonomie énergétique de 6,7 % (source : opteer).

Cette production est très majoritairement orientée sur la production de chaleur. En effet la commune présente un gisement de bois énergie important pour un territoire urbain et l'exploite afin d'alimenter ses réseaux de chaleur et chaufferies. La valorisation des déchets (incinération avec valorisation énergétique) permet également de produire de la chaleur, injectable sur un réseau de chaleur.

Le bois énergie représente ainsi environ 75 % de la production d'énergie renouvelable de la commune et la valorisation des déchets environ 20 %.

Les autres sources se répartissent les 5 % de production restante ; méthanisation, photovoltaïque, solaire thermique et hydraulique. La ville bénéficie en effet d'un contexte favorable à la production d'hydroélectricité.

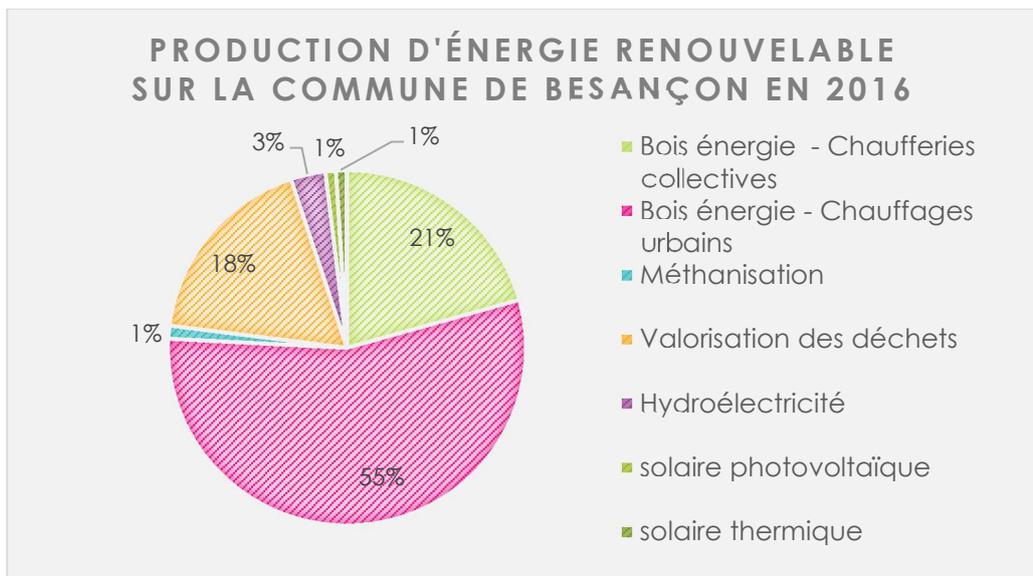


Figure 49 : Part des sources dans la production d'énergie renouvelable

b Potentiel local de production d'énergies renouvelables

L'énergie solaire :

Le potentiel solaire d'un territoire se définit à partir de la quantité d'énergie solaire reçue, soit l'irradiation, mesurée en kWh/m²/an. Cette irradiation évolue au cours de l'année, elle est maximale en juillet et minimale en décembre. Le gisement solaire de Besançon est compris entre 1220 et 1350 kWh/m²/an, la moyenne française étant comprise en 1220 et 1760 kWh/m²/an. On peut donc considérer que l'énergie reçue est suffisante pour utiliser du photovoltaïque ou du solaire thermique.

Il faut signaler qu'une installation solaire thermique couvre une partie des besoins de chaleur ou d'eau chaude sanitaire d'une habitation. Cette installation est donc dimensionnée pour les besoins de chaleur de ce bâtiment. Le maître d'ouvrage contribue beaucoup plus à la réduction des gaz à effet de serre par le biais d'une installation solaire thermique (au minimum trois fois plus que le photovoltaïque). Le solaire thermique se substituant en très large partie aux énergies fossiles, il permet de réduire fortement les émissions de gaz à effet de serre.

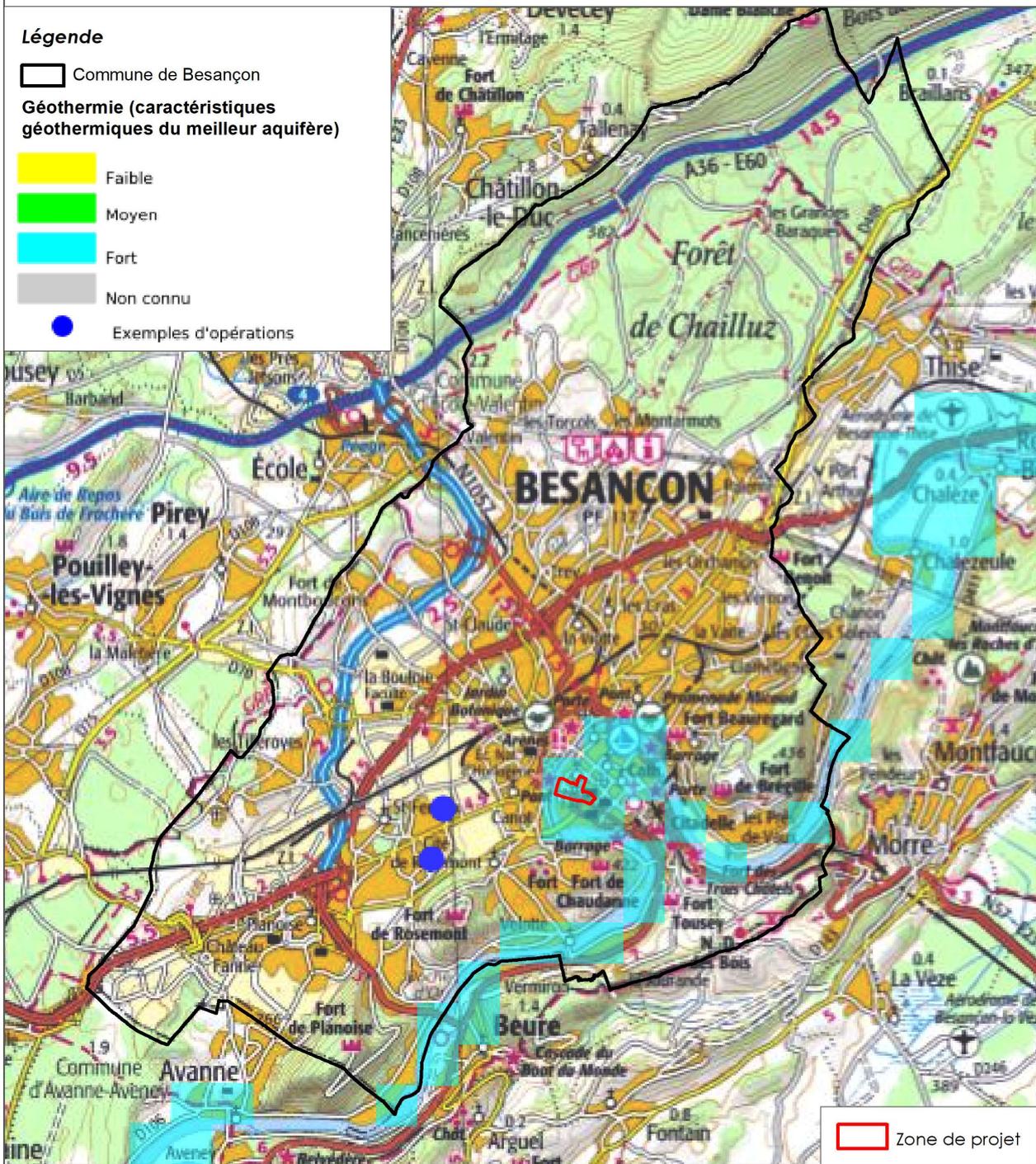
Un plan solaire a également été mis en place afin de valoriser le potentiel solaire de la commune. Celui-ci l'engage dans la systématisation de l'installation de production d'eau chaude sanitaire par du solaire thermique dans les rénovations lourdes du patrimoine municipal, ou encore dans l'installation de centrales photovoltaïque lors des réfections de toiture.

Géothermie :

Deux types de ressources existent :

- L'énergie naturellement présente dans le sous-sol à quelques dizaines – voire des centaines - de mètres. La chaleur emmagasinée dans le sol est présente en tout point du territoire. Les techniques de capture de cette énergie seront adaptées en fonction des besoins thermiques et des types de terrains rencontrés. Dans certaines configurations géologiques, il est cependant déconseillé de réaliser un forage géothermique: présence de karst, anhydrite, cavité saline...
- L'énergie présente dans les aquifères : un aquifère est une formation géologique ou une roche suffisamment poreuse ou fissurée et perméable. L'eau peut donc, après infiltration dans les couches supérieures du sol, être stockée et circuler librement dans cet aquifère. Au contact de la roche environnante, l'eau se chauffe, emmagasinant des calories qui peuvent être utilisées pour la géothermie.

Géothermie



Légende

- Commune de Besançon
- Géothermie (caractéristiques géothermiques du meilleur aquifère)**
- Faible
- Moyen
- Fort
- Non connu
- Exemples d'opérations

Source : BRGM
Fond : © IGN - SCAN 25®

Date de réalisation : 02/07/2020

Echelle : 1/60 000

Mètres

0 500 1 000

Etude d'impact de l'aménagement du site de Saint-Jacques - Ville de Besançon (25)

MOSAÏQUE ENVIRONNEMENT
Conseil & Expertise

Carte 29 - Aquifère favorable à la géothermie

Le potentiel indicatif pour la mise en place de sondes géothermiques verticales donné par «l'inventaire du potentiel géothermique en Région Bourgogne » du BRGM est favorable sur une partie de la commune de Besançon. En effet, le Doubs est accompagné d'un aquifère très favorable à la géothermie (sondes ou pompes à chaleur). Le caractère favorable ou non est donné de façon indicative et se base sur les lithologies identifiées d'après la carte géologique au 1/50 000.

Bois énergie :

La commune de Besançon a adopté le « Plan Bois-Energie » en 2006, qui soutient le développement des filières bois-énergie de la région et la conversion vers le bois de chauffage en substitution d'énergies fossiles ou fissiles. La ville fait d'ailleurs partie des communes forestières, avec 2400 ha d'espaces verts dont une forêt exploitée (forêt de Chailluz). Elle fournit ainsi environ 2000 T de bois par an à destination des chaufferies de la commune. (<http://www.besancon.fr/index.php?p=1452>).

Il y a donc un contexte local favorable à la consommation de bois énergie, avec une politique de soutien et un approvisionnement local assuré.

c Le potentiel de production d'énergie renouvelable sur le site

Source : Etude énergétique du projet de reconversion du secteur Saint-Jacques

Le tableau ci-dessous synthétise les enjeux et les potentiels du site en matière de production d'énergie renouvelable. L'étude complète est disponible en annexe.

On peut ainsi noter que les énergies solaires peuvent être développées sur le site, mais devront faire l'objet d'études approfondies afin d'assurer la compatibilité du projet avec le patrimoine bâti, et doivent être intégrées au projet de construction dès la conception. Le bois énergie et la géothermie peuvent également être développées en priorité, en raison des potentiels importants de production et de consommation de ces énergies sur le site.

Tableau 9 – Gisements ENR potentiels sur le site

Energie renouvelable	Enjeux	Coûts	Potentiel local
Solaire thermique	Production d'eau chaude pour les logements et les besoins du tertiaire (50 à 60 % des besoins en ECS en résidentiel) Mobilisation d'une superficie restreinte en toiture Technologie mûre et relativement simple Potentiel solaire suffisant pour le fonctionnement et la rentabilité des installations	environ 900 à 1100 € par m²	Intégration possible dans le cadre du PSMV à privilégier sur les bâtiments neufs ou sans valeur patrimoniale, notamment sur les bâtiments résidentiels (besoin plus important)
Solaire photovoltaïque	Production d'électricité, pour vente ou autoconsommation sur site ou locale Attention à porter au dimensionnement de l'installation pour l'optimiser vis-à-vis du potentiel et du besoin si autoconsommation (technologies de stockage non mûres) Potentiel solaire suffisant	entre 1 et 2,5 €/kWh	Intégration complexe dans le cadre du PSMV et du contexte contraint par les bâtiments classés A privilégier sur les bâtiments neufs ou sans valeur patrimoniale, où il peut permettre de couvrir une part importante des consommations d'électricité

Energie renouvelable	Enjeux	Coûts	Potentiel local
Eolien	Production importante d'électricité systèmes adaptés au contexte urbain encore peu développés		pas de potentiel sur le site
Géothermie	Production de chaleur et d'eau chaude pour les besoins des bâtiments Idéalement à intégrer dès le projet pour prévoir la technologie la plus adaptée Potentiel important pour de la géothermie basse énergie, notamment en raison de la proximité de la nappe phréatique Permet également de rafraichir les bâtiments en été	variable selon la technologie (pour 30 logements, de 15 000 € en pompe à chaleur à 50 000 € en sonde verticale)	s'intègre dans le contexte du PSVM car absence d'impact visuel taux de couverture des besoins en chaleur et eau chaude important s'intègre à l'échelle d'un bâtiment ou d'un ensemble de bâtiments
Bois énergie	Production de chaleur et d'eau chaude, à travers une chaudière bois Possibilité de valoriser une ressource et une filière locale Nécessité de veiller à la performance de la chaudière pour limiter l'impact sur la qualité de l'air	environ 50 000 € pour environ 30 logements	intégration possible sans contrainte particulière dans les bâtiments dans le cadre du PSMV taux de couverture potentiel des besoins en chaleur important peut venir en complément d'un système de géothermie à privilégier à l'échelle du bâtiment, car pas de projet de réseau de chaleur par la ville
Récupération de chaleur	Permet la valorisation d'une source de chaleur Présence d'un collecteur d'eaux usées sur le quai Vauban, favorable à la mise en place d'un procédé de récupération de chaleur Besoin d'expertises complémentaires	à définir	Potentiel local existant mais à confirmer

Le tableau ci-après, issu de l'étude énergétique, présente les différents gisements dont la mobilisation est envisagée dans le cadre de ce projet ainsi que leur place dans le scénario futur du site :

Energie	% de couverture EnR pour le chauffage*	% de couverture EnR pour l'ECS*	% de couverture EnR pour l'électricité	Place préconisée dans le scénario futur	Echelle (de préférence)
Solaire thermique	0%	50%	0%	Appoint chaleur	Bâtiment
Solaire photovoltaïque	0% (hors PAC)	0% (hors PAC)	jusqu'à 100%	Compensation (BePos)	Bâtiment / Equipements publics / Quartier
Eolienne	0% (hors PAC)	0% (hors PAC)	faible	Communication uniquement	Bâtiment
Géothermie sur sondes	60 à 80%	50 à 60%	0%	Production chaud/froid	Bâtiment / Quartier
Géothermie sur nappe	60 à 90%	50 à 60%	0%	Production chaud/froid	Bâtiment / Quartier
Bois énergie	80 à 100%	80 à 100%	0%	Production chaleur principale	Bâtiment
Récupération sur eaux usées	60 à 80%	50 à 60%	0%	Production chaud/froid	Bâtiment / Quartier

* : pourcentage en vue d'une optimisation technico-économique de la solution

Figure 50 : Présentation du 20.03.2017 de l'étude énergétique du projet de reconversion Saint-Jacques – Arsenal.

IV.H.4. La production d'EnR lié au projet Grande Bibliothèque

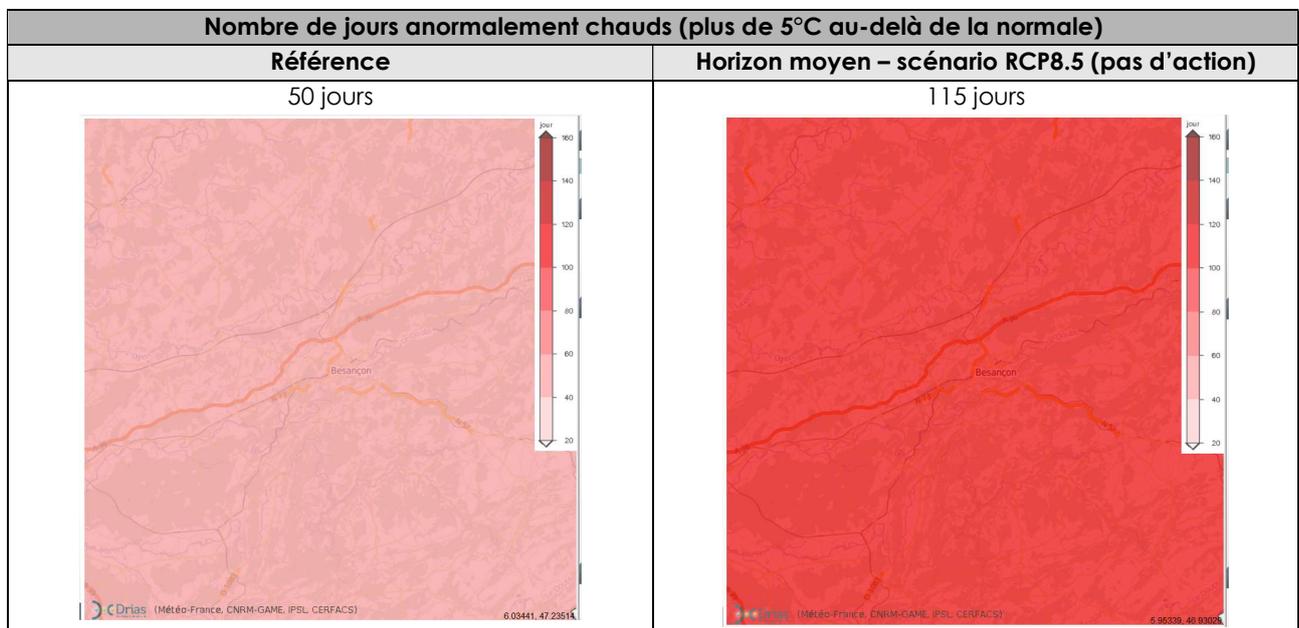
Au regard des différentes contraintes du site et notamment la présence de nombreux monuments historiques contraignants d'un point de vue architectural, c'est la solution géothermie qui a été choisie pour pouvoir au besoin de chaleur et de rafraîchissement de la Grande Bibliothèque.

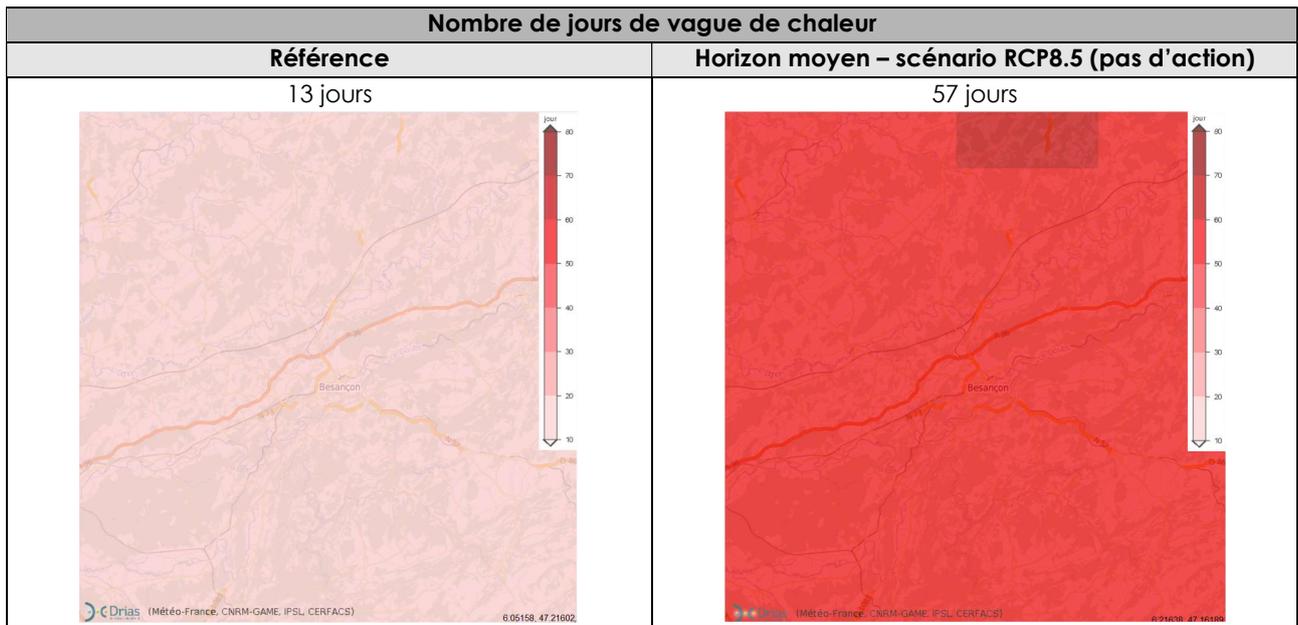
En complément de la géothermie, une production photovoltaïque sera mise en oeuvre comme seconde source possible de production d'EnR.

IV.H.5. Analyse de la vulnérabilité au changement climatique :

Les principales conséquences du changement climatique sur le territoire sont les suivantes :

- **Une augmentation des températures** : augmentation des températures moyennes, mais également du nombre de jours chauds voire de canicule. Des étés similaires à celui de 2003 tendent à devenir la norme, avec une période estivale plus longue et des pics de température plus fréquents et plus intenses.





- Une évolution du régime de précipitations** : Dans le secteur de Besançon, il est possible de s'attendre à une plus grande variation entre les saisons concernant les précipitations, mais les modélisations ne permettent pas à l'heure actuelle de déterminer dans quelle mesure, à horizon moyen. A long terme (2100), une baisse du cumul des précipitations est toutefois attendue. Le nombre d'événements météorologiques violents tend également à augmenter, pouvant accentuer certains risques, notamment en matière d'inondations et de ruissellement. Enfin, une baisse des précipitations sur la période estivale, associée à de fortes températures peut causer des périodes de sécheresse plus intenses.

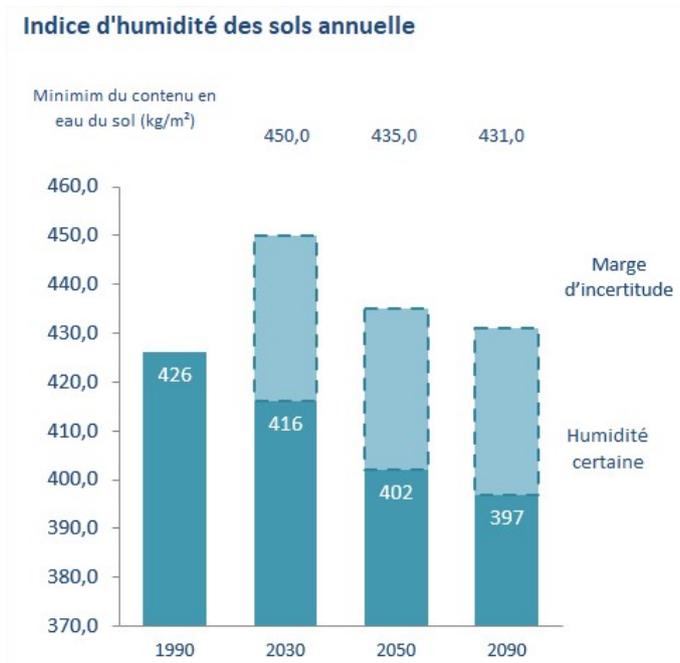


Figure 51 - Indice d'humidité des sols (source : outil de diagnostic de vulnérabilité ADEME)

Le tableau ci-dessous croise les conséquences attendues du changement climatique avec les thématiques environnementales, pour en définir des niveaux de vulnérabilité.

Enjeux	Augmentation des températures moyennes	Augmentation des vagues de chaleur	Sécheresse estivale	Augmentation des P fortes en automne
Biodiversité	Erosion de la biodiversité, décalage des comportements saisonniers, décalages géographiques, apparition de maladies	Erosion de la biodiversité, changement des espèces	Risque pour les espèces sensibles, apparition de nouvelles espèces	
Forêts	Décalage phénologiques, essences non adaptées, extension de maladies et de ravageurs	Dépérissement	Sensibilité aux feux de forêts, dépérissement de certaines essences d'arbres.	
Risques naturels			Augmentation des risques de RGA	Augmentation du risque d'inondation Augmentation du risque de ruissellement
Santé	Apparition de maladies et de vecteurs de maladies (moustiques)	Risque de santé publique Augmentation de la mortalité		
Urbanisme	Dégradation du confort d'été des bâtiments	Phénomènes localisés d'îlots de chaleur urbain		Gestion des ruissellements Gestion de l'assainissement (eaux pluviales)
Zones humides			Risque d'assèchement estival accru	
Ressources en eau	Tensions hydriques et concurrences d'usage		Pollution accrue des cours d'eau et aquifères (rejets en étiage)	Pollution des cours d'eau et des aquifères par le ruissellement
Energie	Risque pour l'approvisionnement	Augmentation de la demande électrique et tensions sur le réseau		Risque d'inondation pouvant entraîner des coupures de courant

IV.H.6. Synthèse des enjeux relatifs à l'énergie et au changement climatique

ATOUTS	FAIBLESSES
<ul style="list-style-type: none"> • Une forte potentialité du site pour réduire les déplacements motorisés du fait de son positionnement dans le centre-ville • Une très bonne desserte modes doux et TC • Des espaces verts, des arbres, qui permettent de lutter contre le phénomène d'îlot de chaleur et de stocker du carbone. • Un gisement important pour la production de chaleur (géothermie notamment) • Un PCAET qui cadre les actions climat-énergie et fixe des objectifs de rénovation des bâtiments, en matière de mobilité et de production d'ENR. 	<ul style="list-style-type: none"> • Une part importante des produits pétroliers dans les consommations d'énergie, liée à une part importante de la voiture dans les déplacements. • Une sensibilité aux conséquences du changement climatique, notamment liée aux caractéristiques urbaines du site et à sa situation (îlot de chaleur, inondations, risques pour la santé humaine). • Un ensoleillement relativement faible, bien que suffisant pour la production d'énergie. • Une part encore faible des ENR dans les consommations d'énergie. • Des contraintes patrimoniales pour le développement des EnR.
ENJEUX	
<p>A l'échelle du Site Saint-Jacques-Arsenal :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Optimisation de la performance énergétique des nouveaux bâtiments • Rénovation des bâtiments anciens pour réduire les consommations énergétiques et améliorer le confort d'été, tout en articulant ces enjeux avec la préservation des enjeux patrimoniaux ; • Maintien des espaces verts pour le stockage du carbone et la lutte contre les îlots de chaleur ; • Mobilisation des gisements en ENR de manière efficace et intégration de la production dans la conception des bâtiments. • Réduction de la part du routier dans les déplacements. 	

IV.I. RECAPITULATIF DES ENJEUX ET HIERARCHISATION POUR LE SITE

IV.I.1. Présentation du scénario au fil de l'eau

Concernant le scénario « site d'accueil : en 2022 », le site Saint-Jacques a été libéré presque en totalité de sa fonction initiale d'établissement hospitalier, fonction qu'il avait depuis sa construction (XVII^{ème} siècle). Il s'agit par conséquent d'un tènement vacant au moment de la rédaction de la présente étude d'impacts, voire d'une friche urbaine pour la partie accueillant l'équipement. Le scénario au fil de l'eau suppose par conséquent un site laissé vacant. On peut donc estimer, que laissé en l'état, les paramètres environnementaux seront, pour la plupart, assez stables par rapport à la situation initiale. On peut donc estimer que les valeurs positives du site se maintiendront comme les valeurs négatives. Parmi les paramètres pouvant évoluer, signalons toutefois :

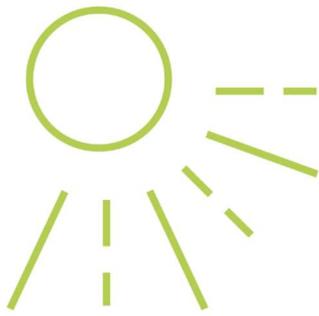
- pour les aspects patrimoniaux et paysagers, un site qui risque de se dégrader et d'être dégradé au fil du temps en l'absence d'occupation et d'entretien ;
- des risques pour la santé humaine qui risquent de s'accroître : dispersion de l'amiante, dangerosité du bâtiment...

IV.1.2. Hiérarchisation des enjeux et évolution au regard de la situation tendancielle

Le projet aura donc pour un certain nombre de sujets des effets positifs au regard de la situation tendancielle.

DIMENSION ENVIRONNEMENTALE	ENJEUX	FORCE DE L'ENJEU	EVOLUTION TENDANCIELLE
Milieu physique : consommation foncière et artificialisation, contexte géologique, topographique, climatique	Limitation de la consommation foncière et maîtrise de l'artificialisation	Faible	→ site déjà artificialisé
	Limitation des remblais/déblais	Faible	→ pas de modification de la topographie
	Prise en compte des contraintes géologiques liées au karst	Indéterminé (sondages en cours)	
	Prise en compte des contraintes climatiques dans le cadre des aménagements : confort d'été et d'hiver	Fort	↘ aggravation pour équipements existants
Cycle de l'eau : eaux souterraines et superficielles, hydrographie, eau potable, assainissement, eaux pluviales	Limitation de l'imperméabilisation des terrains	Moyen	→ site déjà imperméabilisé
	Préservation de la nappe du Doubs (pollution, altération de la thermie et du fonctionnement)	Fort	→ stable
	Valorisation de la proximité du Doubs et préservation des eaux superficielles	Fort	→ stable (absence de liens avec le Doubs)
	Gestion exemplaire des eaux pluviales	Moyen	→ stable (collecteur unitaire pour les EP)
	Prise en compte des besoins futurs du site en AEP et assainissement	Faible	→ stable.
Milieux naturels et trame verte et bleue	Préservation des arbres remarquables dans le cadre du réaménagement du site et développement de la canopée	Moyen	→ stable, pas de développement de la canopée, absence de renouvellement
	Prise en compte de la présence d'espèces protégées de la faune dans le bâti, préservation des gîtes dans le bâti ancien dès que cela est possible	Moyen	→ stable
	Diversification des potentiels d'accueil de la biodiversité à l'échelle du site Saint-Jacques, dans le cadre de l'aménagement des espaces verts (espaces publics et privés)	Faible	→ stable, pas d'amélioration
	Rétablissement des liaisons fonctionnelles avec le Doubs	Faible	→ stable, pas d'amélioration
Paysage et patrimoine bâti	La prise en compte du patrimoine bâti et archéologique	Très fort	↘ Risque de dégradation du patrimoine bâti
	La recomposition des espaces libres en lien avec la mise en valeur du patrimoine	Fort	→ stable, pas d'amélioration
	Le dialogue avec les rues et quartiers avoisinants, ainsi qu'avec le parc Chamars	Fort	→ stable, pas d'amélioration
	L'amélioration des ouvertures visuelles et connexions physiques dans le site	Moyen	→ stable, pas d'amélioration
	Le renforcement des liens et la requalification des accès au Doubs	Moyen	→ stable, pas d'amélioration
Mobilité et stationnement (accès, transports en commun,	- Maîtrise du trafic en cœur de quartier - Garantir une accessibilité locale automobile au projet pour les publics captifs et les livraisons sur un secteur déjà contraint.	Moyen	→ stable, maintien des conditions actuelles d'accès aux équipements

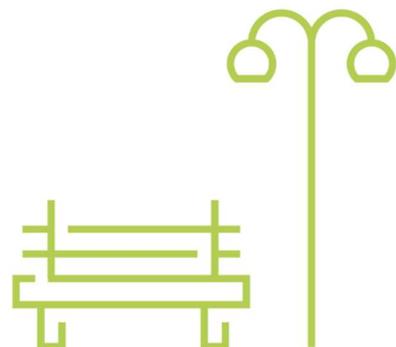
DIMENSION ENVIRONNEMENTALE	ENJEUX	FORCE DE L'ENJEU	EVOLUTION TENDANCIELLE
mobilité actives, stationnement)	Assurer la performance du réseau de transport collectif en lien avec les difficultés d'écoulement de la circulation aux abords du site Traiter les cheminements piétons aux abords du site et en lien avec le pôle de transports collectifs Saint-Jacques	Moyen	
	Satisfaire la demande en stationnement projetée en tenant compte des évolutions sur le quartier et en incitant au développement des pratiques de mobilités plus durables. - Maitriser les effets de bords à proximité des zones réglementées. - Limiter le stationnement illicite.	Moyen	
Santé environnement Risques naturels, bruit, qualité de l'air, sites et sols pollués	Prise en compte du risque inondation par remontée de nappe	Fort	→ stable
	Prise en compte du risque géotechnique	Moyen	→ stable
	Prise en compte de la pollution des sols et des bâtiments (amiante), traitement des terres polluées et désamiantage.	Fort	→ stable, pas de résorption de la pollution
	Maîtrise des flux de véhicules afin de ne pas accroître les nuisances sonores et la pollution de l'air.	Moyen	→ stable
	Prévention des nuisances sonores	Fort	→ stable (maintien des conditions actuelles)
	Préservation de la qualité de l'air intérieur	Fort	
Energie et changement climatique (volet atténuation et adaptation)	Optimiser la performance énergétique des nouveaux bâtiments	Fort	→ SO
	Rénover les bâtiments anciens pour réduire les consommations énergétiques	Moyen	↘ Accroissement de la facture énergétique pour les équipements existants
	Maintenir les espaces verts pour le stockage du carbone et la lutte contre les îlots de chaleur	Faible	→ pas d'amélioration
	Mobilisation des gisements en ENR de manière efficace et intégration de la production dans la conception des bâtiments.	Fort	→ Stable, pas de développement de la production d'EnR
	Réduction de la part du routier dans les déplacements.	Moyen	→ non évalué (évolution tendancielle à l'échelle du territoire GBM)



Chapitre V.

Analyse des effets temporaires et permanents du projet sur l'environnement et présentation des mesures mises en œuvre pour éviter, réduire, compenser et suivre dans le temps ces effets.

5



V.A. LES NOTIONS D'ENJEUX, D'EFFETS, D'INCIDENCES

V.A.1. Préambule sur les notions d'enjeux, d'effets, d'incidences

L'une des étapes clés de l'évaluation environnementale consiste à déterminer, conformément au Code de l'environnement, la nature, l'intensité, l'étendue et la durée de tous les impacts environnementaux, positifs ou négatifs, que le projet peut engendrer. Dans le présent rapport, les notions d'effets et d'incidences (ou impacts) seront utilisées de la façon suivante :

- Un **effet** est la conséquence objective du projet sur l'environnement indépendamment du territoire qui sera affecté ; par exemple, un aménagement engendrera la destruction de 1 ha de forêt.
- L'**incidence** est la transposition de cet effet sur une échelle de valeur (enjeu) ; à niveau d'effet égal, l'incidence de l'aménagement sera moindre si le milieu forestier en cause soulève peu d'enjeux.

L'évaluation d'une incidence sera alors le croisement d'un enjeu (issu de l'état initial) et d'un effet (lié au projet) : **ENJEU x EFFET = INCIDENCE ou IMPACT**

Dans un premier temps, les incidences « brutes » engendrées par le projet en l'absence des mesures d'évitement et de réduction seront évaluées. Elles pourront être positives ou négatives, directes (imputables au projet, dans le temps et dans l'espace) ou indirectes (résultant d'une relation de cause à effet ayant pour origine un effet direct), temporaires (réversibles) ou permanentes (irréversibles). Elles peuvent intervenir à court, moyen ou long terme.

Les impacts sur l'environnement imputables à un projet d'aménagement peuvent être regroupés en deux grandes catégories :

- Les impacts temporaires dus à la période de chantier (passage d'engins, poussières, bruit, etc.). Il s'agit généralement d'inconvénients ponctuels qui peuvent être réduits par l'application de règles pratiques.
- Les impacts permanents (pièce IX) qui sont rendus définitifs par la modification de l'environnement consécutivement à la réalisation du projet. Certains de ces effets sont pratiquement inévitables dans la perspective d'un aménagement mais ils peuvent toutefois être atténués par la mise en œuvre de mesures qui poursuivent deux objectifs : optimiser la conception du projet à la source (**Eviter**) et diminuer les effets résiduels inévitables (**Réduire**).

Lorsque des incidences négatives, qu'elles soient temporaires ou permanentes, sont importantes et ne peuvent être ni supprimées, ni réduites, il convient d'envisager des mesures de compensation (**Compenser**). Ces mesures ne sont alors plus préventives mais compensent un impact avéré.

Ce chapitre propose, pour chacun des thèmes analysés dans l'état initial, d'examiner les effets du projet et d'apporter des mesures destinées à les compenser, les réduire ou les supprimer par des réponses adaptées.

Pour chaque incidence identifiée, les mesures d'évitement et de réduction prévues seront citées. Ensuite, les incidences « résiduelles » seront évaluées en prenant en compte les mesures d'évitement et de réduction. Lorsqu'elles ne sont pas faibles ou nulles, des mesures de compensation sont nécessaires.

Les incidences environnementales (brutes et résiduelles) seront hiérarchisées de la façon suivante :

Tableau 10 : Critères de hiérarchisation du niveau d'incidences

Niveau de l'incidence	Caractérisation
Positif	Le projet ajoute de la valeur à une thématique.
Neutre	Le projet n'a pas d'incidence sur la thématique.
Très faible	L'incidence du projet sur la thématique est non significative.
Faible	L'incidence du projet n'induit pas de perte de valeur de la thématique.
Modéré	L'incidence induit une perte de valeur environnementale, écologique et/ou patrimoniale. Toutefois, une part importante absorbée par le compartiment environnemental (forte représentativité et/ou potentiel de régénération d'un milieu par exemple, réversibilité)
Fort	L'incidence induit une perte de valeur écologique et/ou patrimoniale. Toutefois, une petite partie peut être absorbée par le compartiment environnemental (du fait de sa forte représentativité aux alentours du projet et/ou du potentiel d'adaptation ou de régénération du milieu de la réversibilité)
Très fort	L'incidence induit une perte irréversible

Doivent également être appréciées les incidences cumulées avec d'autres projets connus au moment de la rédaction de l'étude d'impacts.

Les analyses sont réalisées thématique par thématique, en distinguant les incidences relevant de la phase de chantier, de la phase de construction du projet et d'exploitation du site. Il est précisé que la phase de démolition n'est pas incluse dans le périmètre de la présente étude dans la mesure où elle a été réalisée avant la réalisation des études réglementaires (purge du site nécessaire pour pouvoir réaliser certaines études tels que forages pour pompage d'essai et fouilles archéologiques).

Pour faciliter la compréhension du rapport, les mesures proposées ont été indiquées en réponse à chaque impact.

V.B. INCIDENCES DU PROJET ET MESURES SUR LE MILIEU PHYSIQUE

V.B.1. Sur la consommation foncière et les espaces naturels et agricoles

Niveau d'enjeu de la thématique	Sensibilité au regard du projet
Faible	Faible

Caractérisation des incidences potentielles

L'impact potentiel est l'artificialisation de terrain. Ce phénomène consiste à transformer un sol naturel, agricole ou forestier, par des opérations d'aménagement pouvant entraîner une imperméabilisation partielle ou totale, afin de les affecter notamment à des fonctions urbaines ou de transport (habitat, activités, commerces, infrastructures, équipements publics...)

	Incidences sur la consommation foncière et les espaces naturels et agricoles	Niveau d'impact
Impacts bruts permanents	<p>Le projet s'inscrit dans un site déjà urbanisé qui n'accueille à ce jour aucune activité agricole ou de jardinage à des fins de production alimentaire. Les sols du site sont déjà artificialisés car ils comprennent plusieurs mètres de remblai.</p> <p>Le projet permettra, à terme, de désimperméabiliser une partie du site et de reconstituer des sols propices au développement de la végétation pour la création de jardins. Il permettra également de valoriser des anciens bâtiments devenus inadaptés aux besoins de la structure hospitalière.</p> <p>Le projet prévoit de passer de 5 000m² à 15 000m² de sols vivants. Il restituera ainsi 10 000m² d'espaces perméables et de pleine terre.</p>	Positif
Impacts bruts temporaires	L'emprise du projet en phase chantier n'est pas connue au moment de la rédaction de l'étude d'impacts. Elle devrait concerner des espaces déjà artificialisés à proximité.	



	Mesures pour la préservation des espaces naturels et agricoles	Impacts résiduels
Mesures d'évitement	<p>Choix d'implantation du projet sur un îlot déjà artificialisé.</p> <p>Délimitation des espaces dédiés au chantier (phase PRO)</p>	Positif

V.B.2. Sur le relief et les équilibres remblais déblais

Niveau d'enjeu de la thématique	Niveau de sensibilité vis-à-vis du projet
Très Faible	Faible

	Incidences sur la modification du relief, l'équilibre des remblais et déblais	Niveau d'impact
Impacts bruts	<p>Le projet d'aménagement ne devrait pas à terme, entraîner de modification substantielle de la topographie pour la réalisation du projet. L'essentiel des grandes lignes topographiques sont portées par les collines et falaises qui dominent la boucle du Doubs.</p> <p>Le site présente une topographie plane qui ne sera pas significativement modifiée.</p>	Faible

V.B.3. Sur la géologie et le sous-sol

Niveau d'enjeu de la thématique sur le site	Niveau de sensibilité vis-à-vis du projet
Indéterminé (sondages à réaliser)	Indéterminé (sondages à réaliser)

Caractérisation des incidences potentielles

Les effets sur les sols et sous-sols concernent :

- les risques liés à une implantation dans un secteur de risque naturel (mouvements de terrain) pouvant conduire à des effondrements en surface ou à des détériorations du bâti. Cela pose le problème de la stabilité des constructions existantes et conservées dans le cadre du projet et des constructions futures. Cela impacte également la gestion des eaux pluviales ;
- l'interférence des constructions et aménagements avec la nappe phréatique (cf. cycle de l'eau).

	Incidences sur la géologie et le sous-sol	Niveau d'impact
Impacts bruts	<p><u>Impacts sur la géologie :</u></p> <p>Les excavations réalisées concerneront essentiellement des matériaux de remblai d'origine anthropique.</p> <p><u>Risques géotechniques :</u></p> <p>Suivant le rapport de reconnaissances géotechniques de type G2-AVP N° 19/07742/BESAN indice A de la société Géotec daté du 10/02/2021, la géologie dans le secteur d'étude est composée de remblais superficiels (environ 2 m) et d'alluvions sur environ 4 à 5 m puis de substratum calcaire.</p> <p>Le substratum calcaire est sensible aux anomalies de type karstification pouvant créer des vides, poches ou passées remplies d'argiles, comme vu sur l'un des sondages, où un vide a été rencontré entre 13.50m et 14.00m de profondeur. Les études géotechniques réalisées ne font pas mention d'impossibilité de constructibilité du site.</p> <p>Les risques en milieu karstiques sont principalement liés aux possibilités de soutirage d'argiles par le fond engendrant des effondrements. Ceux-ci peuvent être accentués par l'injection d'eau (type eaux pluviales) en grande quantité et de manière concentrée. Ce type d'infiltration des</p>	Faible

	<p>eaux pluviales n'est pas prévu dans le cadre du projet (cf. chapitres suivants).</p> <p>Les prescriptions des études géotechniques devront être appliquées.</p>	
--	--	--



	Mesures prises pour la préservation du sous-sol et la prévention des risques géotechniques	Impacts résiduels
Mesures de réduction	<p>En complément des études géotechniques déjà réalisées, une campagne de reconnaissances géotechniques spécifiques à chaque tranche du projet devra être réalisée afin de permettre la détection d'anomalies karstiques sur la zone d'emprise. Dans l'hypothèse où des anomalies seraient révélées, elles devront faire l'objet d'un traitement afin de réduire les risques. Les incidences potentielles des techniques de traitement devront être évaluées en amont de chaque projet.</p> <p>Les études géotechniques en phase APS et APD détermineront également les conditions de construction des nouveaux bâtiments.</p>	Faible

V.C. INCIDENCES DU PROJET SUR LES EAUX SUPERFICIELLES ET SOUTERRAINES ET PROPOSITION DE MESURES

V.C.1. Risques d'incidences sur les eaux souterraines

Niveau d'enjeu de la thématique sur le site	Niveau de sensibilité vis-à-vis du projet
Fort	Moyen

Caractérisation des incidences potentielles

Les incidences sur les eaux souterraines peuvent être de plusieurs ordres :

- Altération du fonctionnement de la nappe
- Réduction de l'impluvium de la nappe et déficit d'alimentation lié à l'imperméabilisation des terrains
- Impacts quantitatifs liés aux prélèvements
- Impacts qualitatifs liés à des pollutions éventuelles générées par le projet et altération de la température de l'eau
- Pollution des captages utilisés pour l'AEP.

Altération du fonctionnement de la nappe

	Altération du fonctionnement de la nappe	Niveau d'impact
Impacts bruts	<p>Dans le rapport de suivi piézométrique N° AMU169164/PZ daté du 27 novembre 2017 de la société Alios Ingénierie, les sondages ont mis en évidence des niveaux de nappe alluviale en liaison avec les méandres du Doubs, entre 3 à 4 m de profondeur (cote moyenne de la nappe entre 238,50m et 239m), susceptibles de fluctuer en période normale de plus ou moins 0,75 m autour de cette cote.</p> <p>Une étude commandée au Cabinet Reilé pour définir les niveaux d'eau contractuels dans le cadre du projet de Grand Bibliothèque (N°D2021-039-V02 du Cabinet Reilé daté du 09/12/2021), a mis en évidence les niveaux d'eau suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> - EB (niveau de plus basses eaux) = 238.82 NGF - EH = EE (niveau de plus hautes eaux) = 243.00 NGF <p>Le projet n'est pas suffisamment avancé pour déterminer les impacts potentiels sur le fonctionnement de la nappe. Il n'y aura a priori pas de sous-sols pour les bâtiments nouvellement créés.</p> <p>La présence de cette nappe entraîne un risque d'inondation des bâtiments par remontée de nappe (cf. prise en compte du risque inondation).</p> <p>Le projet sur la cour d'honneur et les bâtiments adjacents n'aura pas d'incidences sur la nappe.</p>	Faible



	Altération du fonctionnement de la nappe	Niveau d'impact
	Mesures prises pour préserver le bon fonctionnement de la nappe	Impacts résiduels
Mesures d'évitement	Des études spécifiques devront être menées à l'échelle de chaque sous-unité de projet pour déterminer les mesures à prendre pour réduire les incidences sur la nappe.	Faible

Réduction de l'impluvium de la nappe et déficit d'alimentation lié à l'imperméabilisation des terrains

	Réduction de l'impluvium de la nappe et déficit d'alimentation lié à l'imperméabilisation des terrains	Niveau d'impact
Impacts bruts	Le projet s'inscrit dans un site déjà artificialisé et en grande partie imperméabilisé : les estimations réalisées par l'agence TER en charge de la programmation sur le site Saint-Jacques évaluent la part d'espaces perméables existants à 5450m ² sur les 80 000m ² que compte le site soit moins de 7%. Les premières réflexions engagées par l'agence sur le projet estiment que la part des superficies des espaces perméables pourrait atteindre 15 000 m ² soit environ 18 % du site. Le projet Saint-Jacques Arsenal aura donc un effet positif à très positif sur la désimperméabilisation des sols et la préservation de la nappe.	Positif



	Mesures prises pour limiter l'imperméabilisation des terrains et préserver l'impluvium de la nappe	Impacts résiduels
Mesures d'évitement	L'enjeu de désimperméabilisation est intégré dans la réflexion sur l'aménagement du site Saint-Jacques-Arsenal. Une vigilance sera à porter à la gestion des terres potentiellement polluées afin de ne pas favoriser la migration des pollutions vers la nappe.	Positif

Incidences quantitatives liées aux prélèvements

	Incidences quantitatives liées aux prélèvements	Niveau d'impact
Impacts bruts	Aucune hypothèse ne peut être à ce stade formulée sur les prélèvements dans la nappe au droit du site pour le projet Saint-Jacques Arsenal. La géothermie avait été envisagée pour répondre à tout ou partie des besoins de chauffage des logements. Toutefois cette hypothèse n'est pas confirmée à ce stade de définition du projet.	Non déterminé cf. dossier loi sur l'eau



	Mesures prises pour limiter les incidences liées aux prélèvements	Impacts résiduels
Mesures de réduction	Non déterminées à ce stade de définition du projet	Non déterminé cf. dossier loi sur l'eau

Incidences qualitatives liées à des pollutions éventuelles générées par le projet et altération de la température de l'eau.

	Incidences qualitatives liées à des pollutions éventuelles générées par le projet et altération de la température de l'eau.	Niveau d'impact
Impacts bruts	<p><u>L'altération de la qualité de la nappe peut être induite par une pollution accidentelle ou de fond liée :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - à la fuite de carburant des véhicules circulant sur le site - au rejet ou l'infiltration des eaux pluviales ruisselant sur la chaussée - la pollution due au rejet d'eaux domestiques non ou mal traitées. <p>Aucune activité présentant des risques pour l'environnement ne devrait a priori être intégrée sur le site.</p> <p>En l'absence de projet précis à l'échelle du site Saint-Jacques, il est prématuré d'évaluer avec précision ces impacts. Toutefois ils devraient être limités par :</p> <ul style="list-style-type: none"> - la mise en place d'un réseau séparatif de collecte des eaux pluviales et usées et une circulation motorisée sur le site très limitée. - une gestion adaptée des eaux pluviales - la gestion des eaux usées par assainissement collectif. La station d'épuration (STEP) de Port Douvot qui assure l'épuration des eaux usées pour la ville de Besançon dispose d'une capacité nominale de 188 333 EH (Equivalents habitants). La charge maximale en entrée est évaluée à 144 600 EH. La station est conforme en équipement et performance et dispose d'une capacité suffisante pour faire face aux besoins d'épuration des eaux domestiques du site (environ 1109 habitants sur le site + besoins associés aux équipements et commerce sur le site.). 	Faible à très faible à l'échelle du projet Saint-Jacques



	Mesures prises pour limiter les incidences liées à des pollutions éventuelles générées par le projet et l'altération de la température de l'eau.	Impacts résiduels
Mesures d'évitement	<p>Rejet des eaux usées dans le réseau d'assainissement collectif.</p> <p>Rejet des eaux pluviales dans un collecteur spécifique (cf. suivant)</p> <p>Limitation de la circulation et du stationnement sur le site .</p>	Faible à très faible à l'échelle du projet Saint-Jacques

Pollution des captages utilisés pour l'AEP.

	Incidences sur les captages utilisés pour l'AEP.	Niveau d'impact
Impacts bruts	Le site se situe dans aucun bassin versant des captages alimentant la ville de Besançon et les communes périphériques. Il est situé sur la nappe	Neutre

	Incidences sur les captages utilisés pour l'AEP.	Niveau d'impact
	alluviale du Doubs. Les premiers captages utilisant cette ressource sont situés à 15 km en aval du site. Il n'y a donc pas de risque d'impact sur les captages.	

V.C.2. Risques d'incidences sur les eaux superficielles

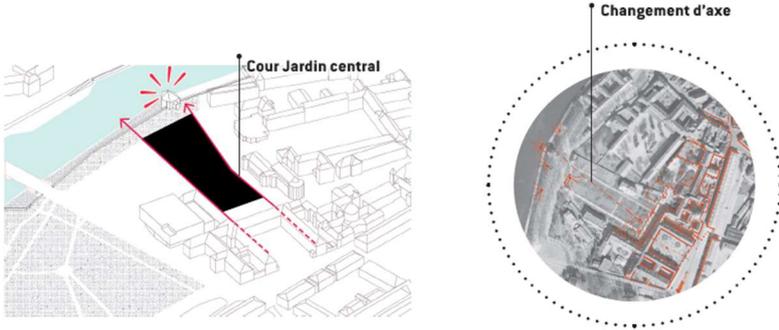
Niveau d'enjeu de la thématique	Niveau de sensibilité vis-à-vis du projet
Fort	Faible

Caractérisation des incidences potentielles

Les impacts sur les eaux superficielles peuvent être de plusieurs ordres :

- modification de cours d'eau et dégradation de l'état écologique,
- prélèvements dans les eaux superficielles : aucun prélèvement prévu à ce jour.
- altération de la qualité des eaux superficielles

Modification de cours d'eau et dégradation de l'état écologique

	Modification de cours d'eau et dégradation de l'état écologique	Niveau d'impact
Impacts bruts	<p>Le projet n'induit pas de modification de cours d'eau, le plus proche étant le Doubs. Il prévoit à contrario, de renforcer les liens avec le Doubs et d'établir un dialogue entre le site et la rivière par l'intermédiaire d'un parc ouvert sur les berges du Doubs. Un renforcement de la part d'espaces végétalisés au bord du Doubs est étudié dans le cadre de la suppression du stationnement de Petit Chamars et son réaménagement en parc urbain (source : agence TER – projet Saint-Jacques). Les effets seront donc positifs pour la continuité latérale du cours d'eau et sa réappropriation par les habitants.</p> <p>> 7. LA COUR JARDIN CENTRAL, UNE MISE EN SCÈNE DE L'EAU</p> 	Positifs

IV. SAINT-JACQUES, UNE CÉLÉBRATION DU VIVANT

> 8. LE QUAI PETIT CHAMARS, LE BALADOIR DU DOUBS



LE LIEN AVEC LE DOUBS

Côté quai, le projet doit être pensé comme une nouvelle séquence dans l'élévation allant du quai Vauban au jardin de l'ancienne gare d'eau. Le projet doit se positionner en tant que **transition**, entre l'architecture de Isaac Robelon et les masses végétales Chamars et du parc de la gare d'eau.

Le Petit Chamars apparaît aujourd'hui comme **un vide dans la séquence des rives** du Doubs dans la boucle. Réduit à un simple parking, il ne met pas en valeur le patrimoine naturel et bâti qui l'entoure. Nous souhaitons ainsi retrouver ce lien perdu avec le Doubs, en créant **un grand baladoir** qui met en valeur la rivière depuis le quai haut. Il s'agit là d'une opportunité de créer un espace public de berge qualitatif qui fait défaut à Besançon. Outre le Doubs, cette séquence s'inscrit dans la continuité **Chamars et son rideau de platanes géants**. Encerclé par du stationnement et du groudron, ces arbres, qui incarnent le paysage du lieu, doivent être revalorisés par la végétalisation de leur pied avec des noues qui participeront à l'épanouissement de la biodiversité.

PROMENADE ACTIVE

La requalification du Petit Chamars doit générer **une promenade active**, avec des équipements sportifs dans la continuité du parc de Chamars. Subtils, il s'agira autant de signalétique que d'installations type work-out. L'idée est également de proposer des assises confortables pour permettre aux usagers de profiter du paysage tout en restant à l'ombre des platanes, notamment aux étudiants qui se réunissent déjà dans cet espace.

L'accès à la promenade signifiera de plus **un apaisement de la rue Girod de Chantrans**, dont nous souhaitons faire un plateau dans la continuité de la rue de l'Orme de Chamars. Il s'agira ainsi d'un lien pour les piétons depuis le jardin central et les îlots vers le Doubs.

REVALORISER LES FORTIFICATIONS

Le Petit Chamars **mettra en valeur les fortifications Vauban** en s'appuyant sur le mur du quai haut, et en révélant la Tour des Cordeliers. A l'instar de la tour de Brégille, nous imaginons pouvoir l'ouvrir au public afin de faire découvrir l'histoire de Besançon.

Le bastion sera également mis en lumière par la futur passerelle qui surplombera le Doubs. Cette dernière reliera Saint-Jacques au quai Veil Picard, s'inscrivant dans la promenade des parcs, pour les piétons.

Figure 52 : extrait du Plan guide : projet de reconquête des berges du Doubs

Altération de la qualité des eaux superficielles

	Altération de la qualité des eaux superficielles.	Niveau d'impact
Impacts bruts	<p>Tel que vu précédemment les risques, associés à une pollution de fond ou accidentelle liée aux eaux usées, seront négligeables.</p> <p>La principale source de pollution pourrait être liée au rejet d'eau pluviale dans le milieu. En raison de la présence d'un risque inondation et de sols pollués, la solution de gestion des eaux de ruissellement par infiltration a été écartée. La création d'un réseau séparatif est envisagée, à terme, à l'échelle du site Saint-Jacques. Le collecteur central créé et dédié aux eaux pluviales se rejettera dans le Doubs. Toutes les eaux pluviales susceptibles de contenir des polluants feront l'objet d'un prétraitement adapté (non défini à ce jour). Toutefois en raison de l'absence de circulation sur le site et de stationnement, les risques de pollution sont très limités.</p>	<p>Faible à l'échelle du site Saint-Jacques voir positif au regard de la situation actuelle</p> <p>Neutre à l'échelle du projet court d'honneur.</p>



	Mesures prises pour limiter l'altération de la qualité des eaux superficielles	Impacts résiduels
Mesures d'évitement	<p>Rejet des eaux usées dans le réseau d'assainissement collectif.</p> <p>Rejet des eaux pluviales dans un collecteur spécifique avec système de prétraitement en tant que de besoin.</p>	Très faible à neutre
Mesures de réduction	<p>Dans un souci de préservation des eaux non polluées et d'économie de la ressource, il est préconisé d'étudier la faisabilité d'une récupération des eaux de toiture à des fins d'arrosage des espaces verts et climatisation des espaces publics qui seront créés dans le cadre du futur aménagement (ex. brumisation).</p>	Neutre à positif

V.C.3. Incidences sur le petit cycle de l'eau

Niveau d'enjeu de la thématique	Niveau de sensibilité vis-à-vis du projet
Moyen	Faible

Caractérisation des incidences potentielles

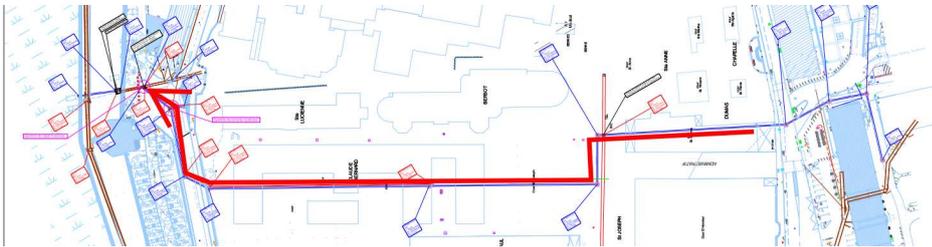
Les impacts peuvent être les suivants :

- Impact du projet sur le système d'assainissement et altération de la performance
- Accroissement des besoins en AEP
- Impacts sur la gestion des eaux pluviales

Impact du projet sur le système d'assainissement et altération de la performance

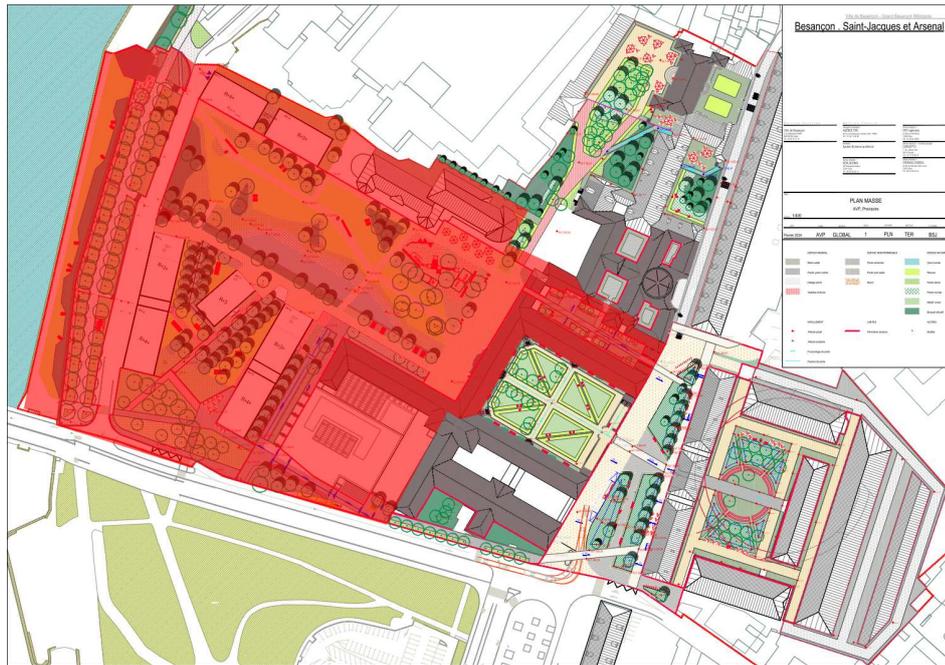
	Accroissement des besoins de gestion des eaux usées	Niveau d'impact
Impacts bruts	Les impacts du projet correspondent aux besoins d'épuration d'environ 1109 équivalents habitants pour les résidents permanents + besoin d'épuration des équipements, commerces et services sur le site, non définis à ce jour.	Faible



	Mesures prises pour répondre aux besoins de gestion des eaux usées	Impacts résiduels
Mesures d'évitement	<p>Il a été vu précédemment que la station de Port Drouot dont dépend le projet dispose d'une capacité en équipement et performance largement suffisante pour répondre aux besoins d'épuration des eaux usées du projet. Par ailleurs une mise en séparatif des réseaux est prévue dans le projet et décrite dans la notice hydraulique d'OTE ingénierie en date d'avril 2024. Ces éléments sont présentés ci-après.</p> <p>Un réseau d'eaux usées sera posé en parallèle du collecteur GBM. Pour des raisons altimétriques et de pente nécessaire à l'auto-curage, il ne pourra démarrer qu'à partir de la cour Saint Etienne pour récupérer et évacuer les eaux usées des bâtiments adjacents.</p>  <p style="text-align: center;">Tracé du collecteur (en rouge)</p> <p>Ce réseau pourra évacuer les eaux usées des constructions situées à l'intérieur du Parc (Saint Joseph, Grande Bibliothèque, Bersot, Îlots promoteurs)</p>	<p>Très faible Positif par rapport à la situation actuelle</p>

Mesures prises pour répondre aux besoins de gestion des eaux usées

Impacts résiduels



Emprise des bâtiments mis en séparatif (en rouge)

Tous les autres bâtiments conserveront leur exutoire existant.

C'est le cas notamment pour le secteur Montmartin, Pasteur et Saint Elisabeth, où malgré la déconnexion des eaux pluviales surfaciques, il est nécessaire de conserver le mélange eaux usées – eaux pluviales de toiture pour assurer l'auto-curage des canalisations.

Mesures prises pour répondre aux besoins de gestion des eaux usées	Impacts résiduels
 <p data-bbox="371 1171 1038 1205">Le secteur Montmartin, Pasteur et Saint Elisabeth (en vert)</p>	

Accroissement des besoins en AEP

Accroissement des besoins en AEP	Niveau d'impact
<p data-bbox="185 1641 347 1675">Impacts bruts</p> <p data-bbox="371 1429 1337 1899"> Δ Le projet prévoit d'accueillir environ 1109 habitants. La consommation d'eau moyenne étant de 65m³ par habitant et par an en moyenne (domestique et non domestique), l'impact serait donc de 72 000 m³ annuels complémentaires. Le service public d'eau potable prélève 10 862 923 m³ pour l'exercice 2021 (10 625 259 pour l'exercice 2020). Cela représente donc une hausse prévue de 0,66 % ce qui reste faible. L'AEP est gérée en régie par GBM sur la ville de Besançon et les ressources reposent sur l'exploitation de 19 ressources. La collectivité dispose de la capacité en AEP pour répondre aux besoins générés par le projet. A noter qu'à l'échelle de l'unité de gestion des eaux, les consommations par abonnés tendent à se réduire significativement ce qui compense pour partie la hausse du nombre d'abonnés mais pas complètement. </p>	<p data-bbox="1385 1666 1461 1700">Faible</p>

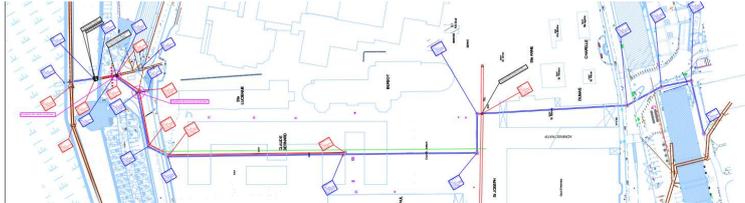


	Mesures prises pour réduire les besoins en AEP	Impacts résiduels
Mesures de réduction	Etudier la possibilité de récupérer et de valoriser les eaux pluviales en vue de leur réutilisation pour l'arrosage des espaces verts et la climatisation des espaces publics du site Saint-Jacques-Arsenal.	Faible

Impacts sur la gestion des eaux pluviales

	Impacts sur la gestion des eaux pluviales	Niveau d'impact																																			
Impacts bruts	<p>A l'échelle du projet Saint-Jacques-Arsenal :</p> <p>Le dimensionnement hydraulique du secteur a été étudié par le cabinet Reilé.</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>Le débit de pointe pour une pluie 20 ans (Nous anticipons l'évolution du règlement d'assainissement de GBM qui imposera de prendre en compte une pluie d'occurrence 20 ans) :</p> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr> <th></th> <th>St Jacques</th> <th>Arsenal</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Débit de pointe (Q20) (l/s)</td> <td>1000</td> <td>350</td> </tr> </tbody> </table> <p>Ce débit de pointe est très théorique, et ce qui va déterminer les volumes de stockage à mettre en œuvre c'est le débit capable max. à l'exutoire du nouveau collecteur.</p> <p>Nous présentons plusieurs hypothèses car ce débit max. n'est pas encore fixé à ce jour.</p> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr> <th rowspan="2"></th> <th colspan="2">St Jacques</th> <th colspan="2">Arsenal</th> </tr> <tr> <th>Débit de fuite (l/s)</th> <th>Volume stockage (m³)</th> <th>Débit de fuite (l/s)</th> <th>Volume (m³)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>100</td> <td>80</td> <td>1200</td> <td>20</td> <td>374</td> </tr> <tr> <td>150</td> <td>120</td> <td>1050</td> <td>30</td> <td>340</td> </tr> <tr> <td>200</td> <td>160</td> <td>912</td> <td>40</td> <td>300</td> </tr> <tr> <td>250</td> <td>200</td> <td>781</td> <td>50</td> <td>266</td> </tr> </tbody> </table> </div> <p style="text-align: center;">Note de calcul émise par le cabinet Reilé</p> <p>La gestion des eaux pluviales à fait l'objet d'une notice par le cabinet OTE ingénierie datée d'Avril 2024. Elle est annexée au présent document.</p> <p>Le projet vise à mettre en séparatif le maximum de bâtiments et d'infrastructures, afin se conformer au nouveau schéma directeur tout en soulageant le poste de refoulement existant. Cela permet aussi de diminuer l'apport d'eaux claires parasites à la station d'épuration.</p> <p>Il aura un impact positif par rapport à la situation actuelle.</p>		St Jacques	Arsenal	Débit de pointe (Q20) (l/s)	1000	350		St Jacques		Arsenal		Débit de fuite (l/s)	Volume stockage (m³)	Débit de fuite (l/s)	Volume (m³)	100	80	1200	20	374	150	120	1050	30	340	200	160	912	40	300	250	200	781	50	266	Positif (amélioration de l'existant)
		St Jacques	Arsenal																																		
Débit de pointe (Q20) (l/s)	1000	350																																			
	St Jacques		Arsenal																																		
	Débit de fuite (l/s)	Volume stockage (m³)	Débit de fuite (l/s)	Volume (m³)																																	
100	80	1200	20	374																																	
150	120	1050	30	340																																	
200	160	912	40	300																																	
250	200	781	50	266																																	



	Mesures prises pour la gestion des eaux pluviales	Impacts résiduels
<p>Mesures d'évitement</p>	<p>En raison de la présence d'un risque inondation et de sols pollués, la solution de gestion des eaux de ruissellement par infiltration a été écartée. La création d'un réseau séparatif est envisagée, à terme, à l'échelle du site Saint-Jacques.</p> <p>GBM a proposé la mise en place d'un collecteur d'eaux pluviales entre la place de l'Arsenal et le Doubs.</p> <p>Cette solution permet de déconnecter les descentes d'eaux pluviales de toitures des bâtiments situés à proximité de la canalisation, de récupérer les eaux superficielles et de les rejeter au Doubs au travers d'un exutoire existant qu'il conviendra d'aménager</p>  <p style="text-align: center;">Tracé envisagé pour le collecteur</p> <p>Cette solution permettra de collecter les eaux pluviales sur l'ensemble du secteur Place d'armes - Saint Jacques Nord – Cours saint Etienne – espace central – Petit Chamars. Cet espace est le plus important du projet. Il permet de récupérer 60% des eaux pluviales du site.</p> <p>Le plan des secteurs pour la gestion des eaux pluviales est défini comme suit :</p> <p>Toute la partie Ouest du projet sera raccordée au collecteur.</p>  <p style="text-align: center;">Figure 53 : Plan des secteurs pour la gestion des eaux pluviales (source OTE ingénierie – Avril 2024)</p> <p>Les bâtiments donnant sur la rue de l'Orme de Chamars et de l'avenue du 8 Mai sont trop éloignés du collecteur GBM pour y être raccordés. Ces bâtiments conservent leurs évacuations existantes.</p> <p>Montmartin : ce secteur est situé à l'extrémité Nord du projet. Pour un problème d'éloignement lié à la gestion des eaux usées (voir chapitre ci-dessous), nous proposons de gérer dans le Parc uniquement les eaux de ruissellement sur les voiries, et de conserver un écoulement mélangeant les eaux des toitures et les eaux usées.</p>	<p>Positif</p>

V.D.INCIDENCES SUR LE PATRIMOINE NATUREL, LA FONCTIONNALITE ECOLOGIQUE ET PROPOSITION DE MESURES

Les incidences sur le patrimoine naturel et la fonctionnalité écologique sont appréciées au regard de plusieurs critères :

- Le risque d'altération d'espaces patrimoniaux protégés ou bénéficiant d'une reconnaissance institutionnelle (réserves naturelles, Natura 2000, zones humides, ZNIEFF)
- Les incidences sur les habitats naturels
- Les incidences sur la flore
- Les incidences sur la faune
- Les incidences sur les continuités écologiques

V.D.1. Altération d'espaces patrimoniaux (protégés ou bénéficiant d'une reconnaissance institutionnelle dont sites Natura 2000)

Niveau d'enjeu de la thématique	Niveau de sensibilité vis-à-vis du projet
Très faible	Très faible

Caractérisation des incidences potentielles

- Incidences directes ou indirectes sur les habitats naturels et les espèces qui ont justifié la mise en place d'une protection ou la définition d'un statut particulier

	Altération d'espaces patrimoniaux	Niveau d'impact
Impacts bruts	<p>Le projet ne concerne aucun site patrimonial au sens de la protection de la biodiversité (réserve naturelle, arrêté de protection de biotope, parc naturel...)</p> <p>Le projet ne concerne aucune zone humide : les terrains sont entièrement artificialisés et comprennent plusieurs mètres de remblai.</p> <p>Le site ne concerne aucun site Natura 2000. Les sites les plus proches sont :</p> <ul style="list-style-type: none"> - FR4301304 - Réseau de cavités à Barbastelles et grands Rhinolophes de la Vallée du Doubs – environ 2,2 km (cavité Grotte St Léonard) - ZPS FR 4312010 et SIC FR430 1294 - Moyenne vallée du Doubs - environ 3 km. <p>Il est à noter que le site Saint-Jacques ne remplit pas de fonction complémentaire vis-à-vis des habitats et espèces pour lesquels ces sites ont été désignés.</p> <p>Par conséquent :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Les impacts sur les espaces patrimoniaux seront neutres pour l'ensemble du projet. - Il n'y aura pas d'incidence directe ou indirecte sur les sites Natura 2000, les habitats naturels et les espèces pour lesquels ils ont été désignés. La réalisation d'une évaluation d'incidences plus poussée n'apparaît pas nécessaire. 	Neutre

V.D.2. Incidences sur les habitats naturels

Niveau d'enjeu de la thématique	Niveau de sensibilité vis-à-vis du projet
Faible	Faible

Caractérisation des incidences potentielles

- évolution de l'occupation des sols et la consommation d'espace engendrée (cf. chapitre précédent)
- destruction des milieux remarquables ou mesures prises pour leur préservation
- évolution des pratiques de gestion des milieux : non concerné à ce stade de définition du projet

	Incidences sur les habitats naturels	Niveau d'impact
Impacts bruts	<p>Les habitats du site sont essentiellement des espaces de jardins urbains. La flore est principalement d'origine horticole. Les strates arbustives et herbacées ne présentent pas d'intérêt écologique. Le principal intérêt est lié à la présence d'arbres qui sont assez divers en espèces et en taille. Certains sujets sont très âgés et taillés en têtard. Une partie du patrimoine arboré présente un intérêt paysager ou pour la faune. C'est également un atout pour la climatisation des espaces publics.</p> <p>Le projet développé par l'agence TER vise à préserver et renforcer la végétalisation du site. Les arbres de hautes tiges existants sont pour la plupart conservés et intégrés dans les projets d'aménagement des places et des cours.</p> <p>Par ailleurs le projet veille à mettre en connexion ces différentes entités végétalisées, à l'image de la cour jardin centrale au sein de laquelle il est prévu de développer un écosystème humide.</p> <p>Les impacts sur les habitats naturels seront donc positifs.</p>	Très positifs à l'échelle du site Saint-Jacques-Arsenal



	Mesures prises pour préserver et restaurer les habitats naturels	Impacts résiduels
Mesures d'évitement	<p>Les mesures d'évitement sont déjà intégrées dans le projet :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Développement du projet sur un site déjà artificialisé - Préservation du patrimoine arboré - Le projet en cours de réflexion prévoit de développer significativement la part d'espaces végétalisés dans l'ensemble des cours et places du site. Cela passera par la reconstitution de sols vivants et l'enrichissement des écosystèmes présents, en cohérence avec les écosystèmes de la boucle et du plateau de Besançon. <p>Les objectifs portés par le Plan guide sont les suivants :</p>	Très positifs

Mesures prises pour préserver et restaurer les habitats naturels	Impacts résiduels	
	<p>1. Créer des ensembles floristiques cohérents écologiquement, autour d'alliances floristiques typiques et/ou de groupements phytosociologiques identifiables.</p> <p>2. Introduire très largement les espèces locales dans le cortège floristique.</p> <p>3. Développer les sous-strates d'arbustes et de buissons et associer ces sous-strates aux arbres plus grands dans des ensembles cohérents.</p> <p>4. Rester rationnel dans la coupe des arbres malades et/ou penchés. Seuls ceux considérés dangereux pour l'Homme ou susceptibles de contaminer d'autres arbres voisins doivent être coupés. Les autres doivent être conservés car souvent le siège de cavités et anfractuosités bénéfiques pour la faune. Leur remplacement est à repenser dans le cadre général du projet de biodiversité.</p> <p>5. Compléter floristiquement les ensembles monospécifiques lorsqu'ils existent.</p> <p>6. Donner une structure aux milieux, habitats et ensembles floristiques.</p> <p>7. Tenir compte des faunes cibles.</p> <p>8. Penser dès le long terme à la gestion des espaces végétalisés, celle-ci étant clé dans la réussite de tout projet de biodiversité.</p> <p>Le nouvel écosystème urbain de Saint-Jacques doit appartenir ou se lier aux 3 entités géomorphologiques et écologiques territoriales. Pour cela il faut:</p> <p>>> Intégrer la flore arborée/arbustive du JURA CALCAIRE au sein d'unités écologiques forestières (bosquet/nodes) travaillées autour des faciès de Chênaie Charmaie Hêtraie, le tout associé aux Tilleuls et Érables et entouré de fruticées. Cet ensemble doit enfin être pris dans un système herbacé bas (prairie, pelouse..).</p> <p>>> Intégrer des faciès floristiques de la PLAINE ALLUVIALE DU DOUBS (boucle), Aulnaie-Frênaie et leurs accompagnants arbustifs et herbacés. A penser en relation avec l'eau: point bas, zones alimentées en eau par la gestion des eaux pluviales...).</p> <p>>> Intégrer les platanes existants, identitaires de la BARRE DE MÉANDRE dans l'écosystème structuré que nous créons.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Il est également prévu un gradient d'éclairage pour préserver les habitats naturels de la pollution lumineuse, notamment vers le Doubs (source : agences TER et Hekladonia) - Mise en place d'une gestion différenciée 	

Mesures prises pour préserver et restaurer les habitats naturels

Impacts résiduels

IV. SAINT-JACQUES, UNE CÉLÉBRATION DU VIVANT

> 7. LA COUR JARDIN CENTRAL, UNE MISE EN SCÈNE DE L'EAU

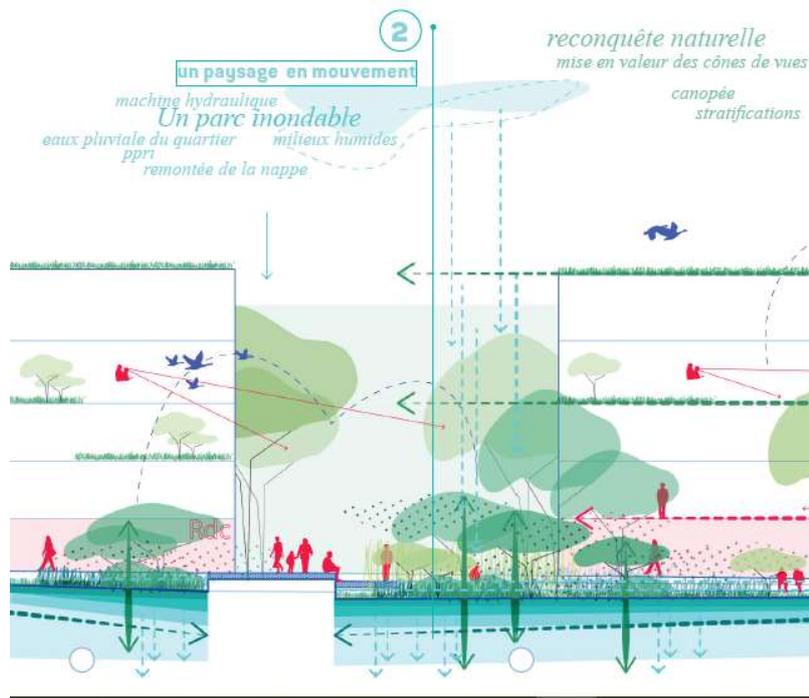


Figure 54 : extrait d'une plan guide TER

V.D.3. Incidences sur la flore

Niveau d'enjeu de la thématique	Niveau de sensibilité vis-à-vis du projet
Très faible	Très faible

Caractérisation des incidences potentielles

- la destruction d'espèces remarquables ou les mesures prises pour leur préservation
- Le risque de développement / introduction d'espèces végétales exotiques envahissantes (EEV), en particulier l'ambrosie (*Ambrosia artemisiifolia* L.), les Renouées asiatiques (*Reynoutria* grp. japonica), les Bambous
- l'évolution des pratiques de gestion (non traitée à ce stade de définition du projet)

Destruction d'espèces végétales remarquables et altération de la diversité floristique

	Incidences sur la flore remarquable et la diversité floristique	Niveau d'impact
Impacts bruts permanents	Aucune espèce végétale protégée ou remarquable n'a été recensée sur le site. Le site ne présente pas une forte diversité floristique (en dehors du patrimoine arboré). La désimperméabilisation du site et le développement des espaces verts permettront la diversification de la flore présente en cohérence avec les cortèges végétaux locaux (cf. précédent)	Positif



	Mesures prises pour enrichir la diversité floristique	Impacts résiduels
Mesures d'accompagnement	Il conviendra, en complément des mesures prévues dans le plan guide et présentées précédemment, d'être vigilants sur l'exclusion des essences à fort potentiel allergène. La diversité des plantations réalisées et leur adaptation au contexte climatique de centre urbain seront un critère de choix.	Positif

Développement des espèces végétales exotiques envahissantes

	Incidences sur le développement des EEV	Niveau d'impact
Impacts bruts temporaires	Le site n'est pas colonisé par les EEV actuellement. Le projet pourrait entraîner un développement des espèces végétales exotiques envahissantes soit par mise à nu des terrains aux abords du chantier soit par apport lors de la réalisation des plantations.	Faible à moyen



	Mesures prises pour limiter le développement des EEV	Impacts résiduels
Mesures d'évitement en phase chantier	<ul style="list-style-type: none"> - s'il y a des besoins d'apport de terre ou de terre végétale, une attention particulière sera apportée à la provenance de cette terre et à l'absence d'espèces végétales invasives; - les sols ne doivent pas rester « à nu » : dès que les travaux sont terminés sur un site, celui-ci doit être renaturé et son sol revégétalisé rapidement (réensemencement) avant que les espèces envahissantes ne s'y installent. <p>Suivi régulier par l'équipe en charge des espaces verts et fauche ou arrachage avant période de floraison si nécessaire</p>	Neutre

V.D.4. Incidences sur la faune

Niveau d'enjeu de la thématique	Niveau de sensibilité vis-à-vis du projet
Moyen	Moyen

Caractérisation des incidences potentielles

- Les risques de destruction d'individus d'espèces en phase chantier et en phase d'exploitation : phase démolition notamment.
- Les pertes d'habitats favorables aux espèces (habitats de reproduction, habitats d'alimentation, habitats de vie, etc.)

Le projet Saint-Jacques, incluant le périmètre de la Grande bibliothèque, a fait l'objet d'une dispense de demande de dérogation (Courrier DREAL en date du 15 avril 2021). Le chantier de démolition est suivi par un écologue et des mesures sont prises au fur et à mesure de l'avancement du chantier pour préserver les espèces. Ce dossier a fait l'objet de plusieurs mises à jour à l'occasion de la démolition de la Jonction entre Saint-Bernard et la Mère et l'enfant (projet de Grande Bibliothèque) et en 2023 suite à l'évolution du plan de démolition.

Une actualisation intégrant les dernières connaissances naturalistes du site a été faite début 2024.

Le projet de rénovation bâtiment N a également fait l'objet de dossiers spécifiques relatifs à la prise en compte de la faune protégée (saisine pour dérogation dans le cadre des opérations de démolition).

L'analyse des impacts et les propositions de mesures ne sont, par conséquent, pas détaillés ici. Les rapports complets et le courrier de la DREAL sont joints en Annexe.

	Incidences sur les espèces animales protégées.	Niveau d'impact
Impacts bruts des démolitions et de la rénovation	Un inventaire des espèces liées au bâti a été réalisé depuis plusieurs années qui a permis de dresser la liste des espèces fréquentant le site et d'identifier le potentiel de chaque bâtiment. Les impacts sur la faune seront globalement faibles.	Faible.
Impacts bruts de la construction de bâtiment	Création d'un nouveau bâtiment : Les bâtiments modernes peuvent être source de dangers pour la faune, notamment les espèces aériennes :	Faible

	Incidences sur les espèces animales protégées.	Niveau d'impact
	<ul style="list-style-type: none"> - Collision sur les vitrages : l'impact peut être très fort sur certains bâtiments. - Piégeages dans les conduits, canalisations, busages 	



	Mesures prises pour préserver les espèces protégées de la faune.	Impacts résiduels
Mesures d'évitement en phase chantier	<p>Plusieurs mesures sont à prendre pour éviter la destruction des espèces protégées :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Accompagnement des chantier de rénovation du bâtiment Saint Bernard par un écologue spécialiste des chauves-souris : - Adaptation du calendrier de démolition ou d'aménagement des bâtiments (cf. dossier espèces protégées) - Mise en place de gîtes de substitution. 	Très faible
Mesures d'évitement en phase chantier	<ul style="list-style-type: none"> - Principes généraux pour les phases d'intervention sur les espaces intérieurs (cf. fiche 1) - Mesures pour la rénovation des bâtiments classés monuments historiques (cf. fiche 2) 	Très faible
Mesures d'évitement en phase de fonctionnement	<p>Réduction de l'éclairage nocturne pour limiter les perturbations de la faune (fiche 3)</p> <p>Prévention du risque de collision et piégeage :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Limitation des verrières présentant un risque de collision, plantation d'alignement d'arbres de haut jet à proximité des façade (cf. plan des abords) - L'ensemble des conduits secs ou humides, bouches d'aération, avaloirs donnant sur l'extérieur devront être équipées de grilles permettant de limiter l'intrusion et le piégeage de la faune, notamment oiseaux et reptiles. 	Très faible
Mesures de réduction	Aménagement de gîtes de substitution.	Très faible

<p>FICHE 1</p>	<p>MESURES A PRENDRE POUR LES TRAVAUX DE RENOVATION DES BATIMENTS</p>
<p>PRINCIPES GENERAUX D'INTERVENTION – ADAPTATION DES CALENDRIERS D'INTERVENTION</p>	
<p>Enjeux espèces protégées</p>	<p>Intérêt variable pour les chiroptères : fort pour les caves, moyen à fort pour les combles, en général faible pour les autres secteurs. Intérêt moyen pour l'avifaune.</p>
<p>Travaux envisagés</p>	<p>Le projet prévoit une rénovation conséquente du bâtiment Saint-Bernard (toiture, ravalement de façade, aménagements intérieurs, ...). Ces aménagements entraîneront la disparition de zones de gîtes favorables dans les caves et les combles.</p>
<p>Mesures</p>	<p>Adaptation du calendrier de démolition ou d'aménagement des bâtiments : les niveaux de risques de mortalités en phase de travaux dépendent fortement de la période d'intervention avec deux périodes de hautes sensibilités :</p> <ul style="list-style-type: none"> - la période estivale (mai à mi-août) : constitution des colonies : risque d'avortement, de mortalité des jeunes ; - la période d'hibernation (décembre à mi-mars) : mortalité directe d'individus en léthargie et mortalité indirecte suite au dérangement (consommation excessive de réserve de graisse). <div data-bbox="655 976 1190 1507" data-label="Diagram"> </div> <p style="text-align: center;">Cycle biologique des Chiroptères (source DREAL)</p> <p>Ces deux périodes seront donc à éviter en l'absence de mesures supplémentaires appropriées. Il s'agit de périodes défavorables pour la réalisation des travaux.</p> <p>A l'inverse, les périodes printanières et automnales sont réputées favorables et de moindre sensibilité. Il convient toutefois de tenir compte également des périodes de nidification des oiseaux (cf. mesures de préservation des oiseaux).</p> <hr/> <p>Afin de permettre au lecteur d'appréhender les mesures dans leur globalité, les principes généraux d'intervention sont exposés ci-après, une autre fiche précise les mesures spécifiques adaptées à la typologie du bâti.</p> <hr/> <p>Principes généraux pour les phases d'intervention sur les espaces intérieurs :</p> <p>Pour les pièces non accessibles pour les animaux depuis l'extérieur : intervention possible toute l'année ;</p>

<p>FICHE 1</p>	<p>MESURES A PRENDRE POUR LES TRAVAUX DE RENOVATION DES BATIMENTS</p>
<p>PRINCIPES GENERAUX D'INTERVENTION – ADAPTATION DES CALENDRIERS D'INTERVENTION</p>	
	<div data-bbox="577 248 1273 629" data-label="Image"> </div> <p data-bbox="371 645 1481 790"> Pour les pièces accessibles : condamnation préalable des entrées en période d'activité des chiroptères, période automnale prioritairement (ou mars-avril mais en faisant attention aux potentielles nidifications d'oiseaux), suivant protocole décrit ci-après. Chantier possible ensuite toute l'année. </p> <p data-bbox="448 813 959 846"> Principes généraux pour la démolition : </p> <p data-bbox="371 864 1481 1010"> Dès la fin de l'été : débiter l'enlèvement des volets, parements de façade et toitures pour empêcher toute installation d'individus même isolés pour la période d'hibernation. Installation d'un éclairage ponctuel et ciblé à l'intérieur du gîte en cas de doute </p> <p data-bbox="371 1032 943 1066"> Travaux alors possibles de septembre à mai. </p> <div data-bbox="400 1081 895 1451" data-label="Image"> </div> <div data-bbox="927 1081 1422 1451" data-label="Image"> </div> <p data-bbox="395 1462 1493 1518"> Démontage de toiture afin d'éviter un retour au gîte Eclairage pour éviter la présence de chiroptères </p>

FICHE 2	MESURES A PRENDRE POUR LES TRAVAUX DE RENOVATION DES BATIMENTS
BATIMENT	MONUMENTS HISTORIQUES
Enjeux espèces protégées	Intérêt variable pour les chiroptères : fort pour les caves, moyen à fort pour les combles, en général faible pour les autres secteurs. Intérêt moyen pour l'avifaune.
Travaux envisagés	Le projet prévoit une rénovation conséquente des bâtiments historiques (toiture, ravalement de façade, aménagements intérieurs, ...). Ces aménagements entraîneront la disparition de zones de gîtes favorables dans les caves et les combles.
Mesures	<p><u>Rénovation des toitures :</u></p> <p>Ces travaux devront débuter en dehors des périodes de haute sensibilité. Certaines zones de combles pourront cependant être rénovées en période estivale sous réserve que celles-ci soient suffisamment vastes et que des zones refuges soient aménagées afin de permettre aux éventuelles colonies de s'y reporter. Ces zones refuges devront être suffisamment vastes et ne devront pas être touchées avant le mois d'août.</p> <p>Cette mesure s'inspire de travaux réalisés depuis 10 ans à l'Abbaye de Hautecombe (Savoie) qui abrite une importante colonie de Petit Rhinolophe (espèce très sensible au dérangement humain) ainsi qu'une petite colonie d'Oreillard gris, de Murin à oreilles échancrées et quelques individus de Sérotine commune et de Pipistrelles (reproduction non confirmée). Les vastes combles de cette colonie sont tous connectés entre eux, ce qui permet aux individus de se déplacer au fur et à mesure de l'avancement des travaux.</p> <p>Toute intervention sur les fenêtres de toit devra avoir lieu en dehors des périodes de haute- sensibilité.</p> <p>De plus, afin de diminuer l'attractivité de ces greniers, les voliges présentes dans les zones à rénover devront être enlevées en période de faible sensibilité. Ceci évitera l'installation de colonies ou d'individus en hibernation dans ces secteurs les plus attractifs.</p> <p><u>Aménagement de l'intérieur des bâtiments (curage et désamiantage intérieur). :</u></p> <p>Dans le cas où aucun accès n'existe, ces travaux pourront avoir lieu toute l'année.</p> <p><u>Rénovation des façades :</u></p> <p>Ces travaux devront avoir lieu en dehors des périodes de sensibilité de la faune, soit entre la fin de l'été et l'automne. En l'absence constatée de gîtes ou de nidification, ils pourront être étendus sur l'ensemble de l'année (réalisation d'un suivi par un écologue).</p> <p><u>Rénovation des caves, sous-sol :</u></p> <p>Dans le cas où des travaux devraient avoir lieu au sein des caves, ils devront avoir lieu en dehors de la période d'hibernation des chiroptères (début décembre à mi-mars).</p> <p>La semaine précédant la réalisation des travaux, un système anti-retour sera installé sur la ou les ouvertures existantes. Suite à cela, un enregistreur automatique sera installé durant 3 jours consécutifs afin de vérifier l'absence de chiroptères. Les séquences enregistrées seront ensuite analysées afin de vérifier l'absence réelle d'individus. En l'absence d'individus, les miro-gîtes favorables et n'étant pas préjudiciable à la structure du bâtiment seront bouchés provisoirement puis seront débouchés après la réalisation des travaux.</p>

FICHE 2	MESURES A PRENDRE POUR LES TRAVAUX DE RENOVATION DES BATIMENTS												
BATIMENT	MONUMENTS HISTORIQUES												
Planning													
<u>Calendrier des interventions</u>													
Bâtiment historiques	Type d'intervention préventive	Janv	Fév	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Déc
Caves, sous-sols favorables à l'hibernation des Chiroptères	Travaux d'aménagements des murs et plafonds en conservant les gîtes	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Caves non favorables	Condamnation des sous-sol	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Toiture	Aménagements préventifs	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
		sous réserve de mesures							■	■	■	■	■
	Période favorable pour la réalisation des travaux								■	■	■		
	Période défavorable pour la réalisation des travaux								■	■	■		
	Période défavorable pour la réalisation des travaux (spécifique à l'avifaune)								■	■	■		

FICHE 3	MESURES A PRENDRE POUR LES TRAVAUX DE RENOVATION ET CONSTRUCTION DES BATIMENTS
	LIMITATION ET ADAPTATION DE L'ECLAIRAGE – LIMITATION DES IMPACTS SUR LA FAUNE NOCTURNE NOTAMMENT LES CHAUVES-SOURIS
Enjeux espèces protégées	Intérêt variable pour les chiroptères : fort pour les caves, moyen à fort pour les combles, en général faible pour les autres secteurs. Sensibilité de la faune a l'éclairage nocturne
Travaux envisagés	Le projet prévoit la création d'un nouveau bâtiment et la rénovation d'un bâtiment existant qui feront l'objet d'un éclairage extérieur
Mesures	<p>La zone d'étude étant située en zone densément urbanisée, elle est d'ores et déjà assez peu favorable au transit d'espèces lucifuges. Toutefois, le linéaire du cours d'eau et la présence de parcs arborés à proximité constituent un corridor de dispersion non négligeable pour certaines espèces de chiroptères à travers la matrice urbaine. Il convient donc de limiter l'installation supplémentaire de sources de lumière.</p> <p>Si pour des raisons particulières la mise en place de luminaires supplémentaires s'avère nécessaire, les conditions suivantes sont à respecter :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Extinction nocturne dans la mesure du possible - Minuteur ou système de déclenchement automatique (système plus écologique mais aussi plus économe et dissuasif (sécurité)) - Eclairage au sodium à basse pression - Si les LEDs sont envisagées, attention à la puissance et à la longueur d'onde (certaines attirent les insectes fortement). La couleur orangée doit être privilégiée (590 nm) - Orientation des réflecteurs vers le sol, en aucun cas vers le haut - L'abat-jour doit être total ; le verre protecteur plat et non éblouissant - Moins de 5 % de l'émission lumineuse doit se trouver au-dessus de l'horizontale (voir schémas ci-après) <div data-bbox="517 1335 1326 1671" style="text-align: center;"> </div> <p>Figure 55 : réduction des impacts de l'éclairage nocturne (source : Horizon d'ailes)</p> <p>Voir également les guides de l'ANPCEN (Association Nationale pour la Protection du Ciel et de l'Environnement Nocturne) : https://www.anpcen.fr/</p>

FICHE 4	MESURES A PRENDRE POUR LES TRAVAUX DE RENOVATION ET CONSTRUCTION DES BATIMENTS
POSE DE GÎTES ET NICHOURS	
Enjeux espèces protégées	Chiroptères, oiseaux.
Travaux envisagés	Le projet prévoit la création d'un nouveau bâtiment et la rénovation d'un bâtiment existant. Les capacités d'accueil pour la faune peuvent être optimisés
Mesures	<p><u>Aménagement des combles et caves Saint-Bernard</u></p> <p>Étude de faisabilité d'aménagements favorables aux chiroptères dans les combles et sous-sols du bâtiment Saint-Bernard et réalisation des aménagements.</p> <p><u>Aménagements au sein du nouveau bâtiment :</u></p> <p>Étude de faisabilité pour la mise en place de nichoirs sur le nouveau bâtiment et pose des nichoirs. Définition des conditions d'entretien.</p> <p>« Les nichoirs peuvent s'avérer efficaces tout en s'intégrant parfaitement aux constructions, y compris pour les ouvrages d'art et ceux classés au titre des monuments historiques mais ils nécessitent toutefois un entretien annuel après le départ des oiseaux » (extrait Cahiers d'Habitat « Oiseaux » - MEEDDAT- MNHN).</p> <p><u>Gîtes pour Martinet noir</u></p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div> <p>Direction Développement Durable et Énergies</p> <p>© Philip Heron</p> <p>Photo n°1. Exemples de gîtes pour le Martinet noir</p>

V.D.5. Incidences sur les continuités écologiques

Niveau d'enjeu de la thématique	Niveau de sensibilité vis-à-vis du projet
Moyen	Très faible

Caractérisation des incidences potentielles

- Altération d'espaces identifiés comme réservoir de biodiversité
- Altération de corridors
- Création d'obstacles pour la faune terrestre

	Incidences sur la fonctionnalité écologique	Niveau d'impact
Impacts bruts	<p>Le site n'est pas identifié comme réservoir de biodiversité ou corridor écologique. Il est très cloisonné et les principaux éléments de fonctionnalité sont aériens : liens fonctionnels avec le parc Chamars et le parking petit Chamars pour l'avifaune et les Chiroptères.</p> <p>Le projet prévoit le développement des espaces végétalisés et la réouverture vers le Doubs avec une reconnexion fonctionnelle entre le jardin central, l'espace petit Chamars et les berges du Doubs.</p> <p>L'impact est donc positif pour la dimension fonctionnelle des écosystèmes.</p>	Positif



	Mesures prises pour limiter la fragmentation et restaurer la fonctionnalité écologique	Impacts résiduels
Mesures d'évitement	<p>Une réflexion globale sur la perméabilité du site Saint-Jacques-Arsenal sera à intégrer à la réflexion dans le cadre de l'aménagement global du site et notamment les interfaces publics/privés.</p>	Positif

V.E. INCIDENCES DU PROJET SUR LE PATRIMOINE BÂTI ET LE PAYSAGE ET PROPOSITION DE MESURES

Le présent volet est consacré à l'analyse des impacts du projet sur les valeurs paysagères du site et le patrimoine bâti existant, notamment les monuments historiques, ainsi que le patrimoine archéologique.

Les critères visent à analyser les impacts sur :

- Le grand paysage et les valeurs paysagères propres au site
- Le patrimoine architectural, archéologique et historique remarquable

V.E.1. Analyse des impacts sur le grand paysage et les valeurs paysagères

Niveau d'enjeu de la thématique	Niveau de sensibilité vis-à-vis du projet
Moyen	Faible

Caractérisation des incidences potentielles

- Risque de déséquilibre paysager
- Altération des vues et perspectives
- Dépréciation des valeurs paysagères pittoresques ou locales

	Impacts sur le grand paysage et les valeurs paysagères du site	Niveau d'impact
Impacts bruts	<p>Le site s'inscrit dans le contexte très urbain de la boucle du Doubs. Il a fait au fil du temps l'objet de nombreux aménagements et constructions de bâtiments techniques pour les besoins de l'hôpital. Ces aménagements ont progressivement altéré l'image du site. L'abandon d'une partie des bâtiments et leur dépréciation ont contribué à la dévalorisation de son image.</p> <p>Le projet vise une plus grande ouverture et articulation avec la ville et les bords du Doubs. Les axes exploratoires du projet sont :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Une fenêtre ouverte sur le temps - Une rencontre entre ville et rivière - Une mosaïque d'ambiances et d'usages <p>La suppression de bâtiments peu qualitatifs et le développement d'un projet intégrant une haute qualité architecturale et paysagère permettront de remettre en valeur le site et supprimer les espaces dépréciés. La réouverture du site permettra de créer de nouvelles perspectives paysagères sur la ville et sur le Doubs.</p> <p>Les impacts seront par conséquent positifs.</p>	Positif
Impacts bruts	<p>Le projet prévoit une mise en valeur de cet ensemble et la rénovation des bâtiments. L'incidence sera donc positive.</p>	Positif



	Mesures prises pour préserver le grand paysage et les valeurs paysagères du site	Impacts résiduels
<p>Mesures d'évitement</p>	<p>Les projet intègre la dimension de préservation du paysage comme composante clé de l'aménagement. Les principes sont décrits dans le Plan guide annexé au présent document.</p> 	<p>Positif</p>

V.E.2. Analyse des impacts sur le patrimoine architectural, archéologique et historique remarquable

Niveau d'enjeu de la thématique	Niveau de sensibilité vis-à-vis du projet
Très fort	Très fort

Analyse des impacts sur la préservation du patrimoine architectural,

	Impacts sur le patrimoine architectural et historique remarquable	Niveau d'impact
Impacts bruts	<p>Le projet vise à la préservation et mise en valeur du patrimoine bâti remarquable. Avec la démolition d'une partie des ajouts et bâtiments dégradés, les impacts seront positifs. Les projets de rénovation des bâtiments classés ne sont pas encore tous connus.</p> <p>Les bâtiments classés connaîtront peu de modifications extérieures. Le projet d'aménagement est conduit en étroite concertation avec l'ABF</p> <p>Les impacts seront donc neutres à positifs.</p>	Neutres à positifs



	Mesures prises pour préserver le patrimoine architectural et historique remarquable	Impacts résiduels
Mesures d'évitement	<p>Préservation, rénovation et mise en valeur des monuments historiques, notamment par la démolition des extensions récentes dépréciant les bâtiments classés.</p> <p>Echanges réguliers organisés avec la DRAC (Direction régionale des affaires culturelles) depuis le démarrage du projet.</p> <p>Mise en œuvre des aménagements paysagers et plantations prévues (cf. également volet patrimoine naturel).</p> <p>Qualité architecturale des nouveaux aménagements.</p> <p>Une réflexion particulière a été menée pour articuler la réponse aux besoins de performance énergétique des bâtiments avec la préservation des enjeux patrimoniaux.</p>	Positif

Analyse des impacts sur le patrimoine archéologique

	Impacts sur le patrimoine archéologique et les fondations Vauban	Niveau d'impact
Impacts bruts	<p>La richesse du patrimoine archéologique dans ce secteur confère au site une grande sensibilité. Un programme de fouille archéologique a déjà été engagé sur le tènement de la Grande Bibliothèque. Ces fouilles se poursuivront à l'occasion de la mise en œuvre des différents projets de construction et d'aménagement.</p> <p>Elles permettront de définir les mesures de préservation du patrimoine à mettre en œuvre.</p>	Non défini (fouilles archéologiques)



	Mesures prises pour préserver le patrimoine archéologique et les fondations Vauban	Impacts résiduels
Mesures d'évitement	<p>Echanges réguliers organisés avec la DRAC (Direction régionale des affaires culturelles) depuis le démarrage des études.</p> <p>Mise en œuvre d'un programme de fouilles archéologiques</p> <p>Définition et mises en œuvre de mesures conservatoires notamment pour éviter l'altération des fondations Vauban.</p>	Non défini (fouilles archéologiques)

Analyse des impacts sur le bien UNESCO ,

Impacts sur le patrimoine architectural et historique remarquable	Niveau d'impact
<p>Protection des fortifications :</p> <p>/ Le bien inscrit : des défenses façonnées pour un méandre dominé</p>  <p><i>Plan des fortifications de Besançon</i></p> <p>Impacts bruts</p> <p>Le secteur principalement concerné par un impact du projet sur une partie du bien UNESCO est petit Chamars. Le projet ne prévoit pas d'altération du bien mais sa mise en valeur comme décrit ci-après dans le plan guide :</p> <p>Le Petit Chamars apparaît aujourd'hui comme un vide dans la séquence des rives du Doubs dans la boucle. Réduit à un simple parking, il ne met pas en valeur le patrimoine naturel et bâti qui l'entoure. Nous souhaitons ainsi retrouver ce lien perdu avec le Doubs, en créant un grand baladoir qui met en valeur la rivière depuis le quai haut. Il s'agit là d'une opportunité de créer un espace public de berge qualitatif qui fait défaut à Besançon. Outre le Doubs, cette séquence s'inscrit dans la continuité Chamars et son rideau de platanes géants. Encerclé par du stationnement et du groudron, ces arbres, qui incarnent le paysage du lieu, doivent être revalorisés par la végétalisation de leur pied avec des noues qui participeront à l'épanouissement de la biodiversité.</p> <p>La requalification du Petit Chamars doit générer une promenade active, avec des équipements sportifs dans la continuité du parc de Chamars. Subtils, il s'agira autant de signalétique que d'installations type work-out. L'idée est également de proposer des assises confortables pour permettre aux usagers de profiter du paysage tout en restant à l'ombre des platanes, notamment aux étudiants qui se réunissent déjà dans cet espace.</p>	<p>Neutres à positifs</p>

Impacts sur le patrimoine architectural et historique remarquable	Niveau d'impact
<p><i>L'accès à la promenade signifiera de plus un apaisement de la rue Girod de Chantrons, dont nous souhaitons faire un plateau dans la continuité de la rue de l'Orme de Charmas. Il s'agira ainsi d'un lien pour les piétons depuis le jardin central et les ilots vers le Doubs.</i></p> <p><i>Le Petit Chamars mettra en valeur les fortifications Vauban en s'appuyant sur le mur du quai haut, et en révélant la Tour des Cordeliers. A l'instar de la tour de Brégille, nous imaginons pouvoir l'ouvrir au public afin de faire découvrir l'histoire de Besançon. Le bastion sera également mis en lumière par la futur passerelle qui surplombera le Doubs. Cette dernière reliera Saint-Jacques au quai Veil Picard, s'inscrivant dans la promenade des parcs, pour les piétons.</i></p> <p>Les incidences seront ainsi plutôt positives. Une attention particulière devra être accordée au déploiement de la zone sportive afin de ne pas altérer le bien UNESCO.</p> <p><u>Prise en compte des vues lointaines depuis la citadelle vers Saint-Jacques</u></p> <p>Depuis la Citadelle, la ville ne se dévoile pas dans son entièreté, selon les hauteurs et les saisons, les vues évoluent. Depuis le glacis, le regard embrasse le Nord Ouest-Est de la boucle, depuis le Front Royal, le versant nord-est de la boucle est visible et notamment le site de Saint-Jacques. Dans la boucle, seules les toitures en tuiles et quelques bâtiments sont visibles. Au loin sur le relief, la ville moderne dont les façades plus claires de bâtiments plus massifs se détachent.</p> <p>Même si cela restera peu perceptible à cette distance, la requalification du site et sa végétalisation contribueront à la qualité de cette vue lointaine.</p> <p>Le projet respectera les dispositions du PSMV qui fixent les conditions d'intégration architecturale des futurs aménagements dans la boucle.</p> <p><u>Prise en compte des vues lointaines depuis Saint-Jacques vers la Citadelle</u></p> <p>Le projet intègre le dégagement de perspectives vers la citadelle tel que décrit ci-après dans le plan guide :</p> <p><i>Sur le site de Saint-Jacques, le passage de Saint-Jacques menant à la cour d'honneur met en valeur la cour, la grille de Chapuis, l'Arsenal avec la Citadelle en fond dans un alignement presque parfait. L'effet de contraste est saisissant. Les trapes créent des ouvertures spectaculaires, telles que celle sur le Doubs depuis la rue Claude Pouillet.</i></p> <p><i>Ce jeu de composition urbaine est un invariant à prendre en compte dans le projet. Il est même une des bases de ce dernier, qui nous invite à désaxer les implantations bâties vers la tour des Cordeliers. La réhabilitation de certains passages, comme celui de Saint-Elizabeth, ou l'éventuelle création de nouveaux dans les bâtiments de la Mairie, viendront renforcer ce système intime à l'échelle piétonne et mettre en valeur certaines façades ou vues lointaines sur le grand paysage.</i></p>	

	Impacts sur le patrimoine architectural et historique remarquable	Niveau d'impact
		
	Mesures prises pour préserver le patrimoine architectural et historique remarquable	Impacts résiduels
Mesures d'évitement	<p>Mesures d'intégration et valorisation prévues dans le projet</p> <p>Echanges réguliers organisés avec la DRAC (Direction régionale des affaires culturelles) depuis le démarrage du projet.</p> <p>Prise en compte du plan de gestion et de développement durable du bien UNESCO</p>	Positif

Analyse des impacts sur le patrimoine archéologique

	Impacts sur le patrimoine archéologique et les fondations Vauban	Niveau d'impact
Impacts bruts	<p>La richesse du patrimoine archéologique dans ce secteur confère au site une grande sensibilité. Un programme de fouille archéologique a déjà été engagé sur le tènement de la Grande Bibliothèque. Ces fouilles se poursuivront à l'occasion de la mise en œuvre des différents projets de construction et d'aménagement.</p> <p>Elles permettront de définir les mesures de préservation du patrimoine à mettre en œuvre.</p>	Non défini (fouilles archéologiques)



	Mesures prises pour préserver le patrimoine archéologique et les fondations Vauban	Impacts résiduels
Mesures d'évitement	<p>Echanges réguliers organisés avec la DRAC (Direction régionale des affaires culturelles) depuis le démarrage des études.</p> <p>Mise en œuvre d'un programme de fouilles archéologiques</p> <p>Définition et mises en œuvre de mesures conservatoires notamment pour éviter l'altération des fondations Vauban.</p>	Non défini (fouilles archéologiques)

V.F. INCIDENCES DU PROJET SUR LA SANTE PUBLIQUE ET PROPOSITION DE MESURES

Ce volet est consacré à l'évaluation des risques générés par le projet sur la santé humaine. Il vise à apprécier dans quelle mesure la mise en œuvre du projet est susceptible de porter atteinte aux usagers (inclue au sens large à savoir habitants, riverains, employés, visiteurs, touristes, ...).

Il revêt une importance particulière sur le site Saint-Jacques-Arsenal, du fait de la présence, aux abords du site, de populations sensibles : établissements d'enseignement (tous niveaux), établissements de santé (dans l'attente de libération de l'ensemble des bâtiments pas le CHU) et dans le contexte de création d'un ERP (Equipement Recevant du Public).

D'un point de vue « santé publique », les risques potentiels d'un tel projet sont généralement liés :

- Aux risques majeurs :
 - prise en compte des risques naturels et technologiques existants et non aggravation de la vulnérabilité des populations à ces risques.
- A l'existence de **sites et sols pollués** susceptibles d'être aggravés par le projet ou de porter atteinte aux usagers.
- A la **pollution de l'air**, induite par le projet :
 - les émissions de poussières pendant les travaux, le désamiantage,
 - les émissions de polluants atmosphériques issus de la circulation routière et des éventuelles installations de chauffage collectives et individuelles.
- A la pollution des eaux superficielles et souterraines à vocation d'alimentation en eau potable (ce volet a été traité dans le cadre du volet consacré au petit cycle de l'eau.
- Aux émissions de bruits excessifs.
- A la production de déchets.
- Au trafic automobile et d'engins pouvant engendrer des accidents de la circulation.

V.F.1. Analyse des incidences sur les risques majeurs

Niveau d'enjeu de la thématique sur le site	Niveau de sensibilité au regard du projet
Fort pour risques naturels	Fort pour risques naturels
Faible pour risques technologiques	Faible pour risques technologiques.

Le présent volet porte sur les risques majeurs : les risques naturels (inondations, mouvements de terrain, feux de forêts ...) et les risques technologiques (industries, ruptures de barrages, TMD, nucléaire ...).

L'analyse des incidences du projet au regard des risques naturels et technologiques doit être faite selon deux axes :

- Quels sont les risques nouveaux engendrés ou les risques existants aggravés par la réalisation du projet, ou, formulé autrement, quels sont les risques que le projet va induire sur les populations déjà présentes sur le secteur ?
- Quels sont les risques identifiés sur le secteur qui sont susceptibles d'induire des nuisances et une insécurité substantielle auprès des nouveaux usagers ?

Caractérisation des risques potentiels

A ce stade de définition du projet, il n'est pas prévu d'accueillir des activités ou établissements présentant des risques pour l'environnement (ICPE)

Les risques susceptibles d'être engendrés ou aggravés par le projet sont principalement liés aux risques naturels :

- Accroissement du risque d'inondation du fait du ruissellement pluvial et l'accroissement des débits à l'aval de la zone concernée par l'aménagement
- Mouvement de terrain : effondrement de cavités dans un contexte karstique
- Risque sismique
- Risque d'incendie : la boucle du Doubs n'est pas exposée à un risque particulier d'incendie. Le bâtiment répondra à l'ensemble des normes en la matière et le système de sécurité incendie fait l'objet d'une notice descriptive spécifique dans le cadre de l'APD.

Prise en compte et prévention du risque d'inondation

	Impacts potentiels liés à l'existence du risque d'inondation	Niveau d'impact
Impacts bruts	<p>La carte ci-dessous permet de visualiser l'emprise de la zone bleue sur le site. Le projet Saint-Jacques Arsenal sera faiblement impacté par l'Aléa d'inondation d'autant que la zone bleue concerne principalement des bâtiments historiques qui seront conservés. Seul le secteur Nord pourrait être concerné par la construction de nouveaux bâtiments qui devront respecter les dispositions du PPRI en vigueur.</p>  <p>Détail de la zone bleu clair du PPRI dans l'emprise du projet et cote de référence Concernant l'inondation par remontée de nappe, l'impact n'est à ce jour pas encore évaluable car les conditions de construction des nouveaux bâtiments ne sont pas encore connues (notamment sous-sols et fondations).</p>	Faible



	Mesures prises pour prévenir les dommages liés au risque d'inondation	Impacts résiduels
Mesures d'évitement	<p>Prise en compte du PPRI et de la loi sur l'eau :</p> <p>On peut considérer deux approches pour ce type de zonage réglementaire :</p> <p>« approche PPRI » (urbanisme) : il est annexé au PLU et relève donc du code de l'urbanisme et des règles de construction</p> <p>approche « Loi sur l'eau », rubrique IOTA 3220</p> <p>Selon le PPRI, il est nécessaire de concilier l'obligation de mise à la cote de référence et le maintien de la transparence hydraulique dans les zones bleu clair. Les différentes possibilités pour faciliter la transparence hydraulique :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Construction sur pilotis - Construction sur vide sanitaire - Limitation au maximum des remblais à l'emprise du bâtiment. <p>Selon la loi sur l'eau, il doit y avoir une transparence hydraulique, les remblais doivent être limités au strict minimum, et doivent s'accompagner de mesures compensatoires si le terrain est remblayé au-dessus du terrain naturel sur une superficie supérieure à 400 m². L'état initial à considérer dès lors que le projet concerne une démolition/reconstruction est l'unité foncière après démolition, c'est-à-dire le terrain naturel. On peut considérer une installation transparente si la somme des contacts avec le sol représente une surface soustraite à l'expansion de la crue inférieure à 400 m².</p>	Faible

	Impacts potentiels du projet sur l'accroissement du risque d'inondation	Niveau d'impact
Impacts bruts	<p>A l'échelle du projet Saint-Jacques-Arsenal :</p> <p>Le projet prévoit une part importante de désimperméabilisation (cf. impact sur les eaux souterraines), la création d'impluvium sur certaines places et jardins et une déconnexion des eaux pluviales et usées, la mise en place de système de rétention afin de limiter les débits de fuite. Le projet devrait donc permettre d'améliorer la gestion des eaux pluviales et les impacts du projet global seront donc positifs à terme.</p>	Positif à l'échelle du projet Saint-Jacques-Arsenal



	Mesures prises pour ne pas aggraver le risque d'inondation	Impacts résiduels
Mesures d'évitement	Cf. gestion du pluvial.	Positif

Prise en compte et prévention des risques de mouvement de terrain

	Impacts potentiels liés à l'existence d'un risque de mouvement de terrain et impacts du projet sur l'accroissement du risque	Niveau d'impact
Impacts bruts	<p>Les études menées n'ont pas permis d'identifier à ce stade de cavités karstiques au droit du site. Elles n'ont pas identifié de motifs d'inconstructibilité des terrains. La connaissance est toutefois insuffisante (cf. sous-sol). Des expertises géotechniques complémentaires sont ainsi à</p>	Non défini

	Impacts potentiels liés à l'existence d'un risque de mouvement de terrain et impacts du projet sur l'accroissement du risque	Niveau d'impact
	réaliser en phase projet. Elles permettront de définir les mesures pour éviter le risque d'effondrement.	



	Mesures prises pour prendre en compte le risque de mouvement de terrain et ne pas l'aggraver	Impacts résiduels
Mesures d'évitement	<u>Etude géotechniques à l'échelle de chaque îlot.</u>	Très faible

Prise en compte du risque sismique

	Impacts potentiels liés à l'existence d'un risque sismique	Niveau d'impact
Impacts bruts	D'après le décret n° 2010-1255 du 22 octobre 2010 portant sur la délimitation des zones de sismicité du territoire français, le projet est situé en zone de sismicité modérée 3. Les bâtiments existants ne sont pas soumis aux exigences vis-à-vis de la réglementation sismique.	Moyen



	Mesures prises pour prendre en compte le risque sismique	Impacts résiduels
Mesures d'évitement	Définition des constructions en phase projet.	Très faible

V.F.2. Incidences liées à l'existence de sols pollués

Niveau d'enjeu de la thématique	Niveau de sensibilité vis-à-vis du projet
Fort	Fort

Caractérisation des incidences potentielles :

Incidences sur la santé humaine (inhalation de composés volatils, ingestion de sols, ingestion de particules contaminées) durant la phase chantier et la phase d'exploitation de l'équipement.

	Impacts potentiels liés à l'existence de sols pollués	Niveau d'impact
	<p>Le rapport de « diagnostic environnemental complémentaire en vue de l'aménagement du site et de la gestion des déblais » N° R003-1618556GAT-V01 établi sur le site de l'Hôpital Saint Jacques par la société Tauw France, daté du 19/08/2021, précise que les remblais de surface présentent de manière générale une pollution aux COT dont le taux est supérieur aux seuils d'acceptation en ISDI (Installations de stockage de déchets inertes) et ponctuellement pour les métaux sur éluats notamment l'arsenic, la fraction soluble, les fluorures, les sulfates, les HAP et BTEX.</p> <p>Une partie des matériaux ne respecte pas les conditions d'admission en ISDI (matériaux inertes) et devra faire l'objet d'une évacuation vers une filière dédiée.</p> <p>Il n'a pas été identifié de contamination des eaux souterraines et les teneurs mesurées au droit de la zone dans les gaz du sol sont faibles (Tauw, mars 2022).</p> <p>Suite à cette première campagne d'analyse, une seconde campagne a été réalisée en mars 2022 sur demande de l'ARS. Elle a confirmé les pollutions constatées et la nécessité d'évacuer les terres excavées selon une filière adaptée. Elle a permis de préciser les mesures nécessaires pour la gestion de cette pollution et la protection des travailleurs pendant la phase de fouilles archéologiques.</p>	
Impacts bruts en phase chantier	<p>La présence de ces polluants induit un risque sanitaire durant la phase chantier : risque d'exposition temporaire pour les travailleurs durant la phase de fouilles archéologiques.</p> <p>Production d'une quantité importante de terres considérées comme déchets : En application de l'Ordonnance n° 2010-1579 du 17 décembre 2010, les terres excavées, qui sortent du site dont elles sont extraites, ont un statut de déchet.</p>	Moyen
Impacts bruts en phase exploitation	<p>La présence de sols pollués induit des contraintes pour la construction et l'aménagement des espaces verts et jardins</p>	Moyen



	Mesures prises pour prévenir les risques sanitaires	Impacts résiduels
Mesures d'évitement	Sans objet, pollution pré existante liée aux activités antérieures.	
Mesures de réduction en phase chantier	<p>Les mesures définies par le BE Tauw France sont les suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Encadrement des travaux d'excavation des sols pollués par un BE spécialisé en environnement et certifié LNE - Acheminement des terres extraites du site vers un centre de traitement adapté : le choix des filières visera à maximiser la revalorisation des terres avant les choix d'enfouissement (préconisation Tauw France). - Réalisation de prélèvements de bords et fonds de fouilles à l'issue des excavations afin d'attester que les sols en place après travaux ne sont pas pollués. - Nettoyage des pièces archéologiques - Protection des travailleurs pendant le chantier : respect des consignes d'hygiène et sécurité, port d'équipements de protection, limitation d'accès au chantier pour les personnes extérieures, limitation des envols de poussière, ne pas mélanger les différents horizons des sols et assurer la distinction des matériaux pendant l'excavation, reboucher les fouilles en respectant la succession lithologique, limiter le brassage des terres, avertir le MO en cas de découverte d'une potentielle pollution. <p>A l'issue du chantier de fouilles archéologiques et des premiers travaux de dépollution, une nouvelle mission sera confiée à un prestataire spécialisé pour évaluer les pollutions restantes et définir le plan de gestion des terres polluées dans la perspective du projet de réhabilitation et d'aménagement du site.</p>	Faibles

V.F.3. Incidences sur la qualité de l'air intérieur et extérieur

Niveau d'enjeu de la thématique	Niveau de sensibilité vis-à-vis du projet
Fort	Fort

Caractérisation des impacts potentiels :

- émissions polluantes liées au désamiantage du bâti existant ;
- émissions polluantes associées à la phase chantier (poussières et émissions des véhicules) pendant les travaux ;
- émissions de polluants atmosphériques issus de la circulation routière et des éventuelles installations de chauffage collectif et individuel en phase de fonctionnement ;
- Impacts sanitaires des matériaux utilisés pour les aménagements sur la qualité de l'air intérieur.

Risques liés à la présence d'amiante

	Impacts potentiels liés à la présence d'amiante	Niveau d'impact
Impacts bruts temporaires en phase chantier	La présence d'amiante est avérée dans de nombreux bâtiments du site. Des opérations de désamiantage sont programmées et présentent un risque pour la santé des travailleurs et visiteurs en phase chantier.	Moyen à Fort



	Mesures prises pour prévenir les risques associés à la présence d'amiante	Impacts résiduels
Mesures d'évitement en phase chantier	<p>La réglementation applicable en matière de risques liés à l'amiante sera donc appliquée.</p> <p>Elle impose au minimum les dispositions suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Marchés de travaux : il est obligatoire de faire appel à des entreprises disposant de qualifications spécifiques à la gestion de chantier en présence d'amiante ; - Protection des travailleurs : les travailleurs intervenant dans des zones amiantées doivent disposer de protections spécifiques, en particulier respiratoires ; - Gestion des poussières : l'amiante est dangereuse lorsqu'elle est réduite en particules fines mêlées aux poussières. La lutte contre les émissions de poussières est donc primordiale dans la gestion du risque amiante. Les bâtiments ou salles concernés par les travaux font également l'objet d'un confinement. - Gestion des déchets amiantés : les déchets contenant de l'amiante sont des déchets spéciaux qui doivent être gérés dans des filières adaptées. 	Très faible

Pollution de l'air associée à la phase chantier (hors amiante)

	Impacts potentiels du chantier sur la qualité de l'air	Niveau d'impact
<p>Impacts bruts temporaires en phase chantier</p>	<p>En phase chantier, les travaux de construction entraîneront des terrassements, des opérations de construction de l'ouvrage et de travaux de voirie.</p> <p>Les principaux impacts sur la qualité de l'air du projet en phase chantier se traduiront donc par :</p> <ul style="list-style-type: none"> - des envolées de poussières dues aux travaux (les poussières soulevées par les engins durant les phases de terrassement et de manipulation des matériaux) : ces émissions seront de diverses nature du fait du contexte très anthropique du site ; - des émissions de monoxyde de carbone, dioxyde de carbone, oxydes d'azote, composés organiques volatils et métaux lourds (plomb, cadmium, vanadium) liées à la circulation des engins de chantier et des poids lourds (chargement et transport des matériaux). <p>En ce qui concerne les envolées de poussières, celles-ci seront fortement dépendantes des conditions météorologiques. Le risque d'envolées sera en pratique limité aux longues périodes sèches et venteuses.</p> <p>L'impact temporaire sera moyen à faible suivant les conditions météorologiques.</p>	<p>Moyen à Faible</p>



	Mesures prises pour prévenir la pollution de l'air liée au chantier	Impacts résiduels
<p>Mesures d'évitement</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Sur le périmètre du site en chantier, les matériaux seront collectés et stockés à l'abri du vent et les zones de stockage seront protégées (bâchage, signalisation...) afin de prévenir toute dispersion de matières en suspension. - La limitation des mouvements de terre permettra une réduction des risques - En ce qui concerne les gaz d'échappement, les véhicules de chantier respecteront les normes d'émission en matière de rejet atmosphérique. Les conditions de maintenance et d'entretien des véhicules seront également contrôlées. - Les zones de travaux comprenant des matériaux mobiles seront arrosées par temps sec et venteux. <p>Les incidences résiduelles seront très faibles.</p>	<p>Très faible</p>

Pollution de l'air liée au projet en phase exploitation

	Impacts potentiels du projet sur la qualité de l'air	Niveau d'impact
Impacts bruts temporaires en phase chantier	<p>Pollution de l'air générée par l'accroissement du trafic automobile : le projet est susceptible d'accueillir une fréquentation journalière liée aux visiteurs/usagers des équipements et commerces et une fréquentation liée aux logements. Cette fréquentation sera potentiellement très forte. Le site bénéficie d'une excellente desserte par les transports en commun et les modes actifs. Au regard des pratiques de déplacement au sein de ce secteur et du public visé (part importante d'étudiants + seniors), on peut estimer qu'une part importante des déplacements seront réalisés selon des modes peu polluants (TC, marche, vélo).</p> <p>Par ailleurs il n'est pas prévu de circulation motorisée à l'intérieur du site en dehors des accès services et secours. Le stationnement devrait être réalisé en super-structure à l'extérieur du site. Par conséquent les impacts sur la qualité de l'air seront peu significatifs au regard du trafic important supporté par les voies aux abords du site (9'000 uvp / jour pour les principaux axes).</p> <p>Pollution de l'air liée au mode de chauffage : non déterminé</p>	Faible



	Mesures prises pour prévenir la pollution de l'air lié à la phase d'exploitation	Impacts résiduels
Mesures d'évitement	<p>Le site bénéficie déjà d'une excellente desserte TC.</p> <p>Des stationnements vélo sécurisés et couverts devront être prévus dans les espaces publics et privatifs</p> <p>Des stationnements vélo sécurisés devront également être prévus pour les employés des équipements et commerces</p>	Faible

Pollution de l'air intérieur liée au projet en phase exploitation

	Impacts potentiels du projet sur la qualité de l'air intérieur	Niveau d'impact
Impacts bruts temporaires en phase chantier	<p>Le choix des matériaux utilisés pour la construction et la finition est déterminant pour la qualité de l'air intérieur.</p> <p>Concernant le risque Radon, la commune de Besançon est classée en zone à risque faible. Toutefois elle appartient à la catégorie des communes pour lesquelles des données de mesures antérieures dans les ERP ou dans l'habitat privé ont mis en évidence la présence de radon à des niveaux supérieurs à 300 Bq/m3.</p>	Faible



	Mesures prises pour prévenir la pollution de l'air intérieur en phase d'exploitation	Impacts résiduels
<p>Mesures d'évitement</p>	<p>Concernant le risque amiante : des opérations de désamiantage seront menés pour chaque bâtiment concerné.</p> <p>Choix des matériaux : pour limiter les sources internes de pollution, le choix des matériaux écologiques de construction et de finition est important tout comme une bonne ventilation permettant de favoriser une bonne qualité de l'air intérieur.</p> <p>Il est à noter que, depuis 2020, la Ville de Besançon s'engage dans la lutte contre les perturbateurs endocriniens. Afin de limiter l'exposition néfaste des perturbateurs endocriniens sur la population et l'environnement, la Ville de Besançon a signé la charte d'engagement Villes et Territoires «sans perturbateurs endocriniens» du Réseau Environnement Santé (RES) ».</p> <p>Concernant le risque RADON, il peut être limité via la mise en œuvre de sols étanches et une ventilation performante des constructions.</p> <p>Des mesures de contrôle pourront être effectuées pour vérifier le respect des normes de concentration dans les salles ou espaces de travail notamment.</p>	<p>Faible</p>

V.F.4. Impact sonore du projet et prévention des nuisances liées au bruit

Niveau d'enjeu de la thématique	Niveau de sensibilité vis-à-vis du projet
Fort	Fort

Caractérisation des impacts potentiels :

- Impacts sonores du projet sur la base de l'environnement sonore préexistant : non traité car projet insuffisamment avancé pour évaluer cet impact.
- Impact des nuisances sonores existantes (trafic principalement) sur les usagers du site
- Impacts sonores temporaires en phase chantier

Présentation des modélisations de l'environnement sonore

Un modèle de la zone d'étude a été réalisé au moyen du logiciel IMMI. Ce modèle permet d'obtenir une représentation graphique des niveaux sonores dans la zone d'étude compte-tenu de la méthodologie suivante :

- calcul des émissions sonores des infrastructures en fonction des données de trafic (nombre de véhicules, pourcentage PL et vitesse) sur les périodes temporelles considérées ;
- simulation de la propagation du son selon le tracé des voies et la disposition des bâtiments sur le site, la topographie et la nature du sol et les conditions météorologiques (selon la norme NMBP 96) ;
- prise en compte des effets de masque sur chaque bâtiment dû à la présence des bâtiments voisins et la réflexion du son sur ces derniers.

Les hypothèses prises en compte dans cette étude sont les suivantes :

- l'impact sonore n'est déterminé que sur le bâti existant ;
- seules les principales infrastructures routières sont introduites dans la modélisation. Les voies internes au quartier Saint-Jacques ne sont pas prises en compte dans la mesure où leur trafic n'est pas significatif.

La cartographie des niveaux sonores a été réalisée sur la base des données de trafic disponibles les plus récentes, fournies par le Service Voirie de la Ville de Besançon.

Les niveaux de trafic considérés sont les suivants, en Trafic Moyen Journalier Annuel (TMJA) :

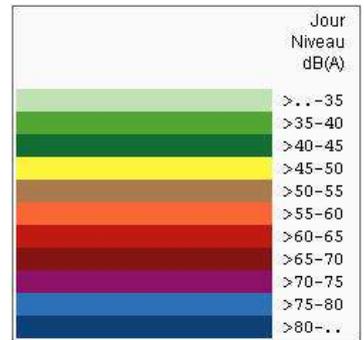
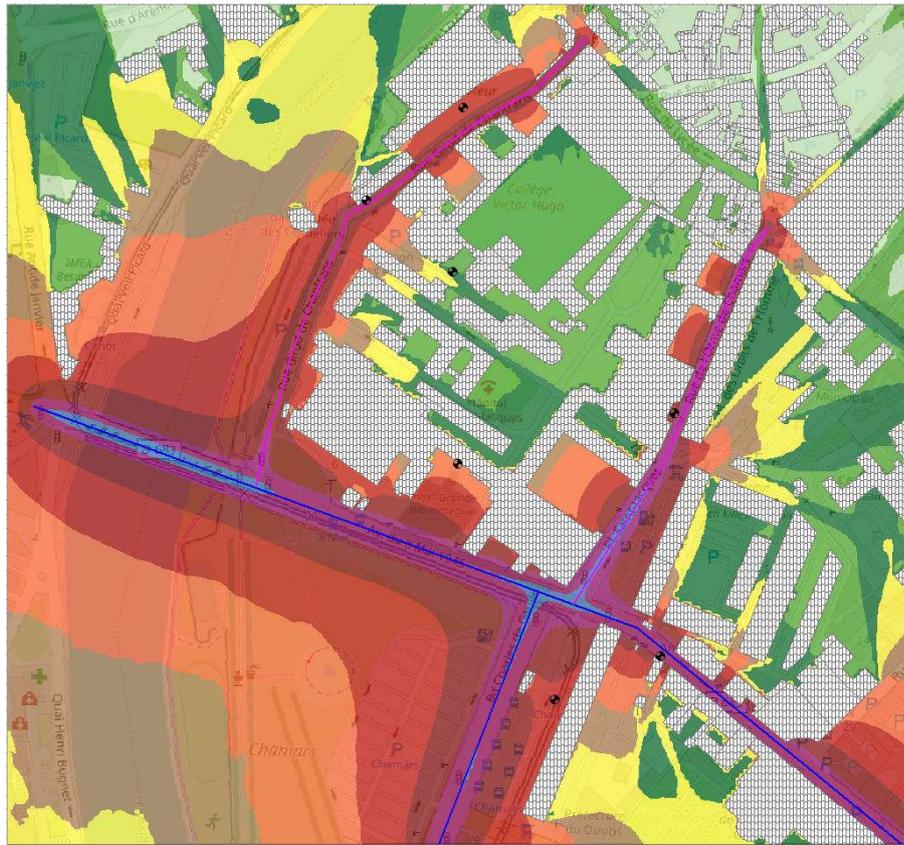
- avenue du 8 mai 1945 : 8 697 véh/j
- boulevard Charles de Gaulle : 8912 véh/j
- rue Charles Nodier : 7 285 véh/j
- rue de l'Orme de Chamars : 4 390 véh/j
- Girod de Chantrans : 2 500 véh/j

La rue du Lycée n'a pas été intégrée au modèle de calcul dans la mesure où son trafic est très réduit et donc, sa contribution aux niveaux sonores de la zone d'étude n'est pas considérée comme significative.

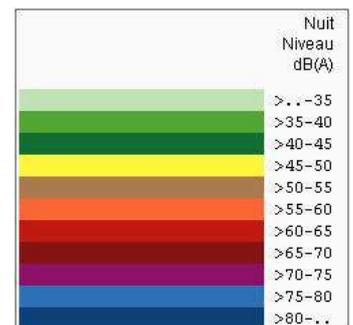
En ce qui concerne les sources de bruit à l'intérieur du site Saint-Jacques, on n'observe actuellement aucune source de bruit fixe en lien avec les bâtiments existants, qui serait susceptible de contribuer de manière significative à l'environnement sonore de la zone d'étude.

Le modèle de calcul a été recalé avec les résultats des mesures acoustiques réalisées in situ en octobre 2020 (point fixe de 24 heures) sur le site de la future Grande Bibliothèque.

Les résultats obtenus pour les deux périodes de référence : jour (6h-22h) et nuit (22h-6h) sont repris dans la cartographie ci-dessous (représentant les courbes isophones).



carte 30 : Cartographie sonore de l'état existant (période diurne 6h-22h).

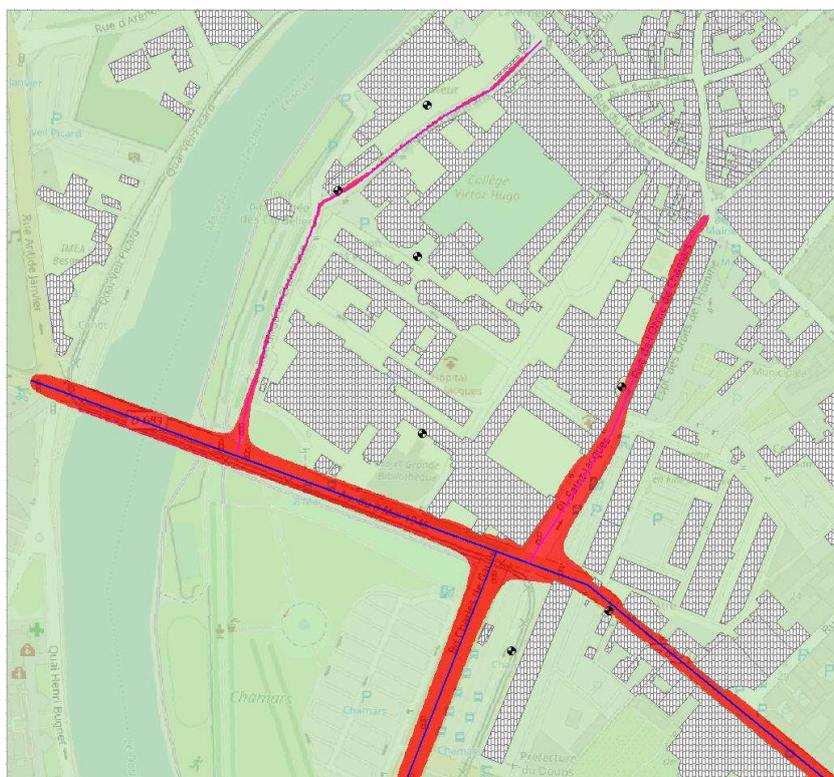


carte 31 : Cartographie sonore de l'état existant (période nocturne 22h-6h).

Les cartes ci-dessous délimitent les zones d'ambiance sonore non modérée pour les périodes diurne et nocturne.



carte 32 - Délimitation des zones d'ambiance sonore non modérée (en rouge, $L_{Aeq} \geq 65$ dB(A)) en période diurne.



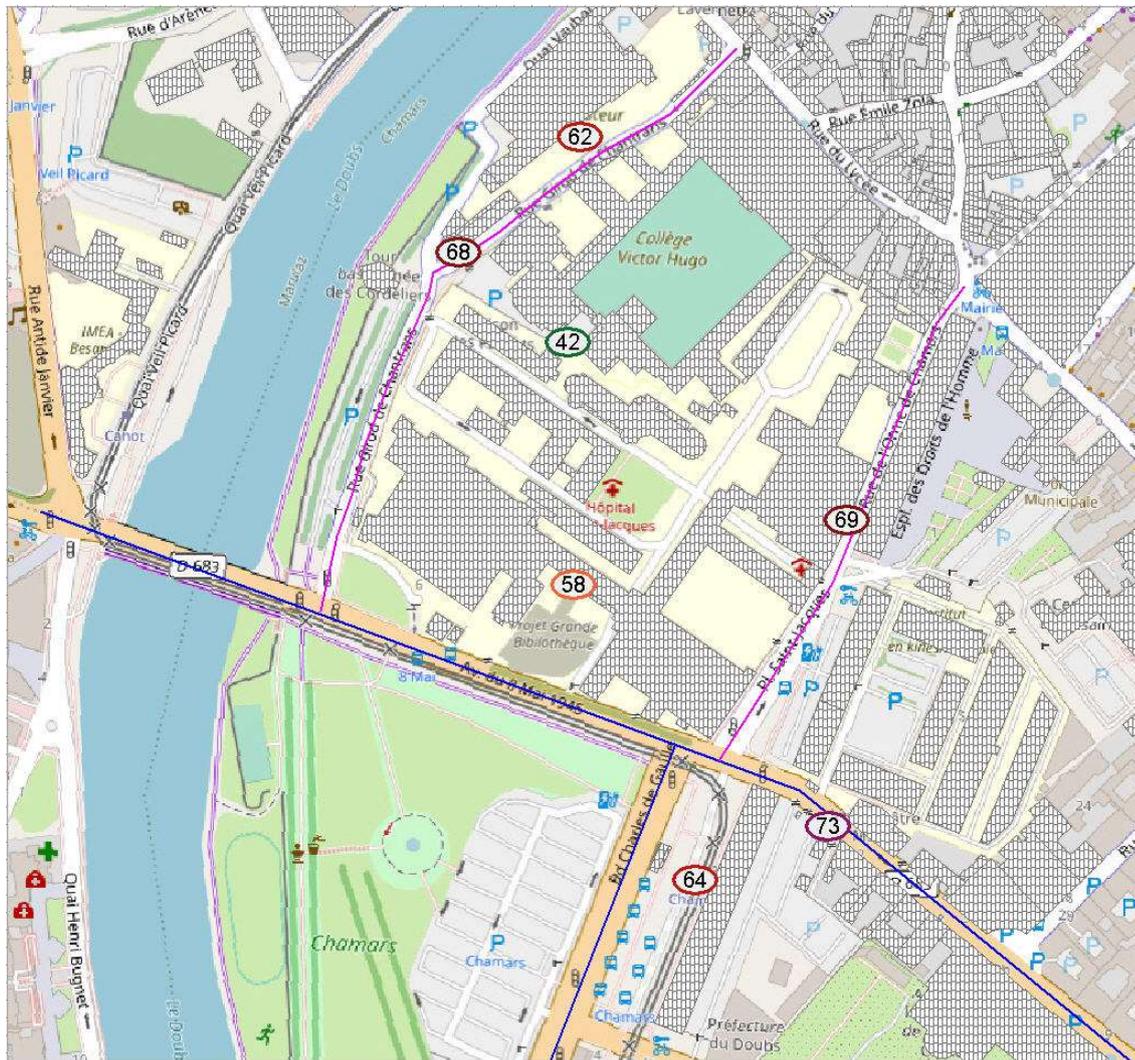
carte 33 - Délimitation des zones d'ambiance sonore non modérée (en rouge, $L_{Aeq} \geq 60$ dB(A)) en période nocturne.

Les résultats obtenus indiquent la présence de zones d'ambiance sonore non modérée le long de toutes les voies routières prises en compte dans la simulation.

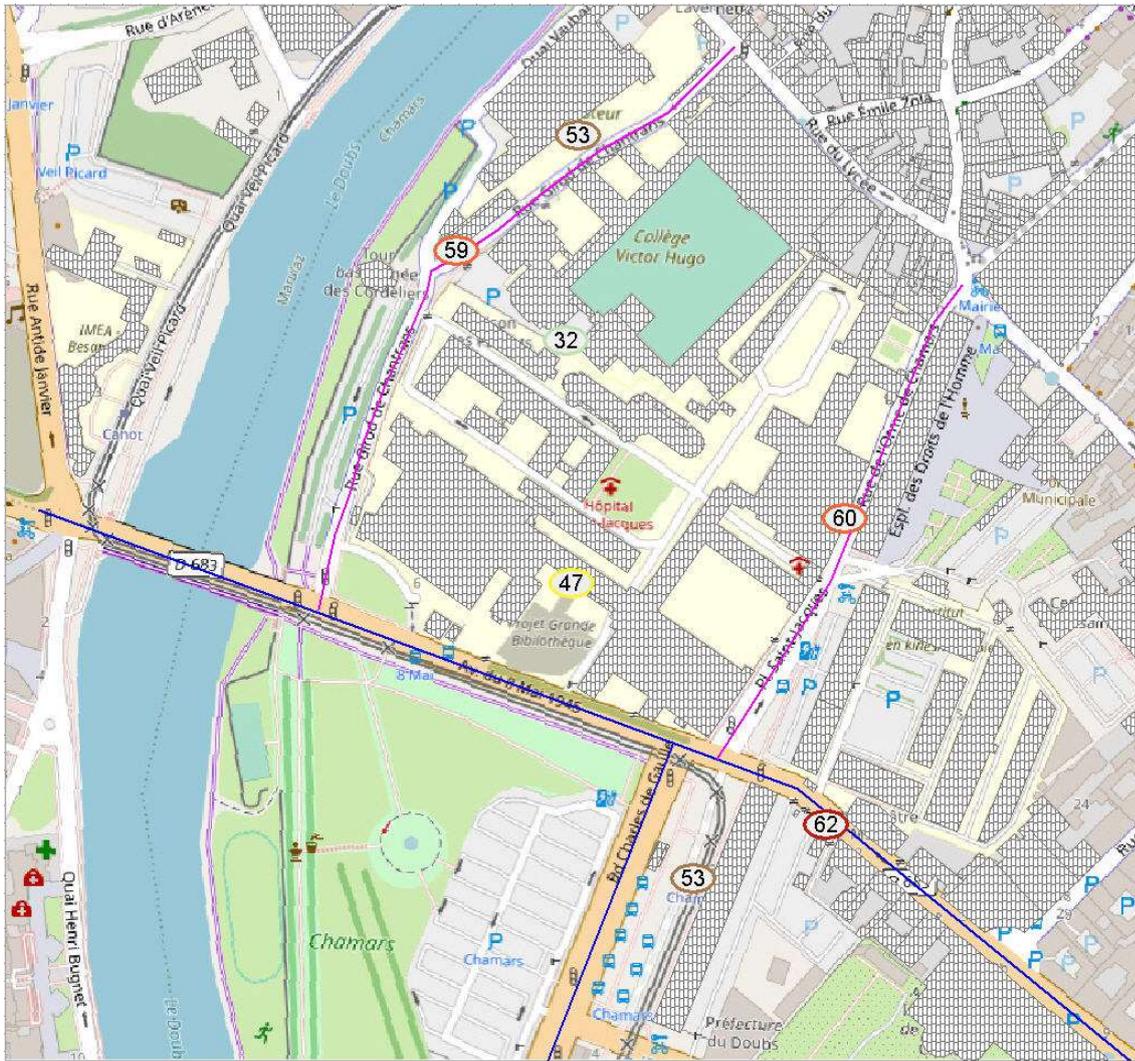
Afin de mieux caractériser l'impact sonore sur le bâti existant, des points de contrôle ont été positionnés en façades des bâtiments sensibles :

- P1 – Centre des Finances Publiques, bd Charles de Gaulle
- P2 – Mairie, rue de l'Orme de Chamars
- P3 – Lycée Général et Technologique Pasteur, rue Girod de Chantrans
- P4 – Collège Victor Hugo
- P5 – Bâtiment Saint-Bernard
- P6 – Résidence Lycée Pasteur, rue Girod de Chantrans
- P7 – Bâtiment d'habitations, rue Charles Nodier

Les niveaux sonores obtenus sont repris ci-après, pour les périodes diurne et nocturne :



carte 34 - Points de contrôle – Niveaux sonores en période diurne (6h-22h).



carte 35 : Points de contrôle – Niveaux sonores en période nocturne (22h-6h).

Tableau-résumé des niveaux sonores :

Récepteur	LAeq (6h-22h)	LAeq (6h-22h)
P1	64 dB(A)	53 dB(A)
P2	69 dB(A)	60 dB(A)
P3	62 dB(A)	53 dB(A)
P4	42 dB(A)	32 dB(A)
P5	58 dB(A)	47 dB(A)
P6	68 dB(A)	59 dB(A)
P7	73 dB(A)	62 dB(A)

On retrouve des récepteurs situés en zone d'ambiance sonore non modérée (en rouge ci-dessus) rue de l'Orme de Chamars (P2 – bâtiment de la Mairie), rue Girard de Chantrons (P6 – Lycée Pasteur) et rue Charles Nodier (P7 – bâtiment d'habitations).

Impact sonore du projet Saint-Jacques Arsenal

	Impacts sonores du projet	Niveau d'impact
Impacts bruts	<p>Le projet met en avant les mobilités douces, limitant ainsi le trafic interne au site et les émissions sonores qui en découlent. Le stationnement serait réalisé à l'extérieur du site, en parking silo. Cela devrait permettre de limiter de manière importante le taux de motorisation des ménages résidents dans les nouveaux logements. Les nuisances sonores à l'intérieur du site seront très limitées.</p> <p>Le projet n'est toutefois pas suffisamment défini à ce stade pour pouvoir évaluer plus précisément les impacts du projet sur les niveaux sonores du quartier.</p>	Non déterminé



	Mesures prises pour prévenir les nuisances sonores	Impacts résiduels
Mesures d'évitement	<p>Maîtrise du trafic par le choix d'implantation en centralité, dans une zone très accessible par TC et mobilités douces.</p> <p>Pas de circulation ni stationnement à l'intérieur du site.</p>	Non déterminé

Impact des nuisances sonores existantes (trafic principalement) sur les habitants

Pour ce qui concerne la protection des bâtiments vis-à-vis des bruits extérieurs, les objectifs sont basés sur l'arrêté du 23 juillet 2013 modifiant l'arrêté du 30 mai 1996 relatif aux modalités de classement des infrastructures de transports terrestres et à l'isolement acoustique des bâtiments d'habitation dans les secteurs affectés par le bruit.

Le site est affecté par le bruit des infrastructures classées (niveau 3 pour l'avenue du 8 mai 45 et niveau 2 concernant la rue Charles Nodier). Ces nuisances sont susceptibles d'avoir une incidence sur les résidents du site. Toutefois le projet n'est pas suffisamment avancé pour l'évaluer.

Impacts sonores du chantier de construction

	Impacts sonores du chantier de construction	Niveau d'impact
Impacts bruts temporaires en phase chantier	<p>La période du chantier associé à la construction / rénovation des bâtiments sera une source de nuisances sonores, en particulier pour les riverains les plus exposés, dues essentiellement au fonctionnement des matériels et engins intervenant dans les différents travaux, ainsi qu'à la circulation de véhicules lourds.</p> <p>En phase de travaux, la réduction des niveaux sonores produits sur le chantier sera assurée à travers la gestion des activités bruyantes, la réduction du bruit à la source et de sa propagation, afin d'éviter des nuisances sonores, conformément aux dispositions des articles 1334-36 et 1336-7 du Code de la Santé Publique (bruits de voisinage).</p>	Fort



	Mesures prises pour protéger les riverains des nuisances sonores liées au chantier	Impacts résiduels
Mesures de réduction impacts temporaires	<p>Les actions pour éviter la gêne sonore des riverains devront être abordées en deux phases :</p> <p>Préparation du chantier :</p> <p>Les exigences acoustiques seront intégrées en amont dans la planification du chantier pour limiter les nuisances liées aux travaux : établissement des horaires, délimitation des zones d'accès au chantier et des emplacements des activités bruyantes à l'écart des zones habitées, consignes générales à suivre par les entreprises et éventuelles protections acoustiques à mettre en œuvre.</p> <p>Réalisation des travaux :</p> <p>Les niveaux sonores émis par les différents engins de chantier seront soumis au Décret du 23 janvier 1995, qui fixe les prescriptions pour limiter ces émissions. Les engins de chantier qui interviendront pendant les travaux, devront faire l'objet d'une surveillance en ce sens.</p> <p>Les différentes possibilités, concernant les techniques constructives et les engins associés, seront analysées afin d'adopter les procédés les plus favorables du point de vue de l'impact sonore.</p> <p>La notice énergétique et environnementale (APD Juillet 2022) fixe également un certain nombre de recommandations concernant le projet.</p> <p>Suivi des bruits du chantier :</p> <p>Mise en place d'un matériel de surveillance du bruit de chantier. Il permettra au responsable du chantier d'intervenir directement auprès des entreprises responsables.</p>	Faible

V.F.5. Production et gestion des déchets

Caractérisation des incidences potentielles :

- Production de déchets en phase chantier, risques de contamination de l'environnement liés à une mauvaise gestion
- Production de déchets domestiques

Production de déchets en phase chantier

	Impacts du chantier sur la production de déchets et les risques de contamination de l'environnement	Niveau d'impact
Impacts bruts temporaires en phase chantier	<p>Les déchets issus du chantier sont de natures diverses :déchets assimilés à des ordures ménagères, déchets spécifiques BTP, déchets dangereux, emballages divers...</p> <p>La mauvaise gestion des déchets est souvent l'aspect du chantier qui a le plus d'incidences sur le cadre de vie des riverains.</p> <p>L'impact temporaire, jugé généralement faible, peut alors devenir fort.</p>	Moyen



	Mesures prises pour prévenir le risque d'accident de la route	Impacts résiduels
Mesures de réduction impacts temporaires	<p>Les règles suivantes devront être respectées :</p> <ul style="list-style-type: none"> - interdiction de brûler les déchets sur le chantier, - interdiction d'enfouir les déchets autres qu'inertes sur le chantier, - respect de mise en œuvre de bennes de chantier signalées et placées proches des sources de production des déchets, - réalisation d'un nettoyage régulier du chantier, - respect du tri sélectif dans les bennes, couverture des bennes à déchets afin d'éviter l'envol des déchets, - évacuation des bennes pleines, - sensibilisation des ouvriers : inciter les ouvriers du chantier au recyclage, au nettoyage du chantier et au tri des déchets dans les bennes mises à leur disposition. Une sensibilisation devra être faite au début du chantier et dès que des écarts sont observés. Elle peut être menée sous la forme d'une réunion où sont présentés les moyens de tri, les déchets et leurs bennes respectives... elle peut également être faite directement sur le chantier, - mise en place de moyens de tri sur chantier, - suivi et maîtrise des déchets dangereux, - évacuation vers des filières adaptées. 	Faible

Production de déchets en phase d'exploitation

	Impacts du fonctionnement du site sur la production et la gestion des déchets	Niveau d'impact
Impacts bruts	Les déchets seront principalement des déchets domestiques ou assimilés en raison de la nature des activités et équipements accueillies sur le site. L'accroissement du nombre d'habitants entrainera nécessairement une production de déchets proportionnelle.	Moyens



	Mesures prises pour prévenir la mauvaise gestion des déchets	Impacts résiduels
Mesures de d'évitement	Des opérations de sensibilisation des futurs habitants et usagers seront à mettre en place en phase de fonctionnement du site	Faible
Mesures de réduction	L'organisation du site devra prévoir et anticiper les équipements nécessaires au tri et à la collecte des déchets en recherchant la valorisation sur site des déchets organiques (composteurs).	Faible

V.F.6. Accroissement du risque d'accident de la route

Caractérisation des incidences potentielles

- accroissement de l'accidentologie en phase chantier
- accroissement de l'accidentologie en phase d'exploitation lié à l'accroissement des flux de véhicules, piétons et cycles aux abords du site

Accroissement de l'accidentologie en phase chantier

	Impacts du chantier sur l'accidentologie	Niveau d'impact
Impacts bruts temporaires en phase chantier	<p>La période du chantier et la circulation des engins est susceptible de générer des accidents notamment :</p> <ul style="list-style-type: none"> - avec les piétons (travailleurs, visiteurs...) - entre engins de chantier et véhicules légers. 	Moyen



	Mesures prises pour prévenir le risque d'accident de la route	Impacts résiduels
Mesures de réduction impacts temporaires	<p>Un plan d'accès au site sera mis en place pour toute opération de démolition et construction afin de caractériser les accès au site, entrées et sorties des engins.</p> <p>Des barrières de protection permettront de limiter l'intrusion de personnes non autorisées sur la zone du chantier.</p> <p>Concernant les risques d'accident de la circulation, le stationnement des véhicules du personnel de chantier se fera au niveau d'une base de vie qui sera aménagée à l'entrée du site, donc en dehors de la voirie publique et ainsi de toute circulation de véhicules.</p> <p>Néanmoins, les risques d'accident ne peuvent pas être complètement écartés. Ils seront minimisés par la mise en place d'aménagements et de signalisations réglementaires adaptés, définis en concertation avec les services gestionnaires.</p>	Très faible

Accroissement de l'accidentologie en phase d'exploitation lié à l'accroissement des flux de véhicules, piétons et cycles aux abords du site

	Impacts du projet sur l'accidentologie en phase d'exploitation	Niveau d'impact
Impacts bruts	A l'échelle Saint-Jacques Arsenal : évaluation des impacts sur les flux reste à déterminer lors de la définition du permis d'aménager global.	Non déterminé



	Mesures prises pour prévenir l'accidentologie	Impacts résiduels
Mesures de réduction impacts temporaires	A définir ultérieurement	A définir

V.G. INCIDENCES DU PROJET SUR LE CHANGEMENT CLIMATIQUE – VOLET ATTENUATION

L'impact carbone réalisé pour un projet couvre l'ensemble des émissions pour lesquelles des données sources fiables sont accessibles. Lorsque l'ensemble des données sont disponibles, il intègre les processus suivants :

- **La mise à disposition du bâti** : concerne les phases de démolition, construction et réhabilitation. Sont également pris en compte la mise à disposition des produits et matériaux de construction, les procédés de gestion des déchets, la préparation du site et la remise en état du site lors de la fin de vie du bâtiment.
- **Le fonctionnement du bâti** : concerne les consommations énergétiques (chauffage, refroidissement, ventilation, production d'eau chaude sanitaire, éclairage, entretien et maintenance etc...). Ces flux dépendent directement des activités supportées par le bâtiment.
- **L'activité dont le bâtiment est support** : différent du processus de fonctionnement, spécifique aux activités supportées par le bâtiment (ex : restaurants, bureaux, bibliothèques ont des activités qui vont émettre différemment).
- **Les déplacements de personnes** : processus lié aux déplacements des usagers et aux modes de transport utilisés.

La phase exploitation renvoie ici au fonctionnement du bâti, aux activités supportées par celui-ci et aux déplacements des usagers.

PHASE MISE A DISPOSITION DU BATI



Chantiers : voirie, parvis, bâtiments, cour de service, etc.

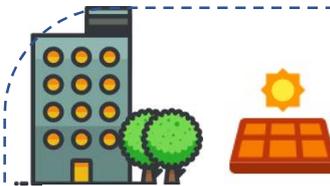


Études amonts



Matériaux biosourcés

PHASE EXPLOITATION



Énergie des bâtiments



Énergie des espaces publics



Report modal



Maintenance, entretien

A ce jour aucune données précise sur la construction ou la rénovation des bâtiments n'est disponible, ni même les montants financiers qui peuvent permettre une appréciation des émissions associés. Par conséquent les indicateurs mobilisés sont les facteurs d'émission moyens par m² de SHON disponibles dans la base empreinte pour la mise a disposition du bâti. Les émissions de la phase exploitation ne sont pas évaluables car les caractéristiques des bâtiments non définis.

V.G.1. Résultats globaux d'émissions

Les résultats sont présentés selon les hypothèses détaillées dans la partie précédente et pour une durée de vie du projet de 30 ans, correspondant à la durée d'amortissement des bâtiments.

	Type de bâtiment	Superficie	Facteur émission base empreinte/méSHON	Kg eq CO ₂ e émis
Mise à disposition du bâti	Logements neuf	18770	525	9 854 250
	Logements en réhabilitation	18470	525	9 696 750
	Tertiaire / économie/enseignement	8050	650	4 226 250
	Hotellerie	5100	525	2 677 500
Sous total Mise à disposition du bâti				26 454 750

Ces données sont un ordre de grandeur sachant qu'il n'existe pas de facteurs d'émissions officiels pour la réhabilitation.

A noter également que la capacité de séquestration carbone du site sera améliorée par l'intermédiaire du développement des espaces végétalisés. Le gain de séquestration ne peut néanmoins être évalué à ce stade.

V.G.2. Appréciation des incidences du projet sur les GES et propositions de mesures

Niveau d'enjeu de la thématique sur le site	Niveau d'enjeu au regard du projet
Fort	Moyen

	Emission de GES	Niveau d'impact
Impacts bruts	<p>Le projet entrainera des émissions de GES liées à la phase de construction et d'exploitation. La phase exploitation ne peut encore être évaluée à ce stade de définition du projet. Toutefois une part importante des émissions sont liées à la mise à disposition du bâti (en moyenne 90 % des émissions sur 30 ans).</p> <p>L'ordre de grandeur des émissions du projet évaluée sur 30 ans est de 26 454 tonnes de CO₂e. Sachant que cette appréciation est probablement une fourchette haute (surestimation probable de la réhabilitation) ;</p>	Moyen



	Emission de GES	Impacts résiduels
Mesures évitement	<u>Evitement de la phase construction :</u>	Moyen

	Emission de GES	Impacts résiduels
	<p>La principale mesure d'évitement prise est la conservation d'un certain nombre de bâtiments en vue de leur valorisation. Le bâtiment Bersot qui devait être détruit a été finalement conservé.</p> <p>D'autres mesures pourront être mobilisées lors de la conception des différents projets : notamment l'utilisation de matériaux biosourcés qui permettront de réduire significativement les émissions.</p>	
	<p>Évitement pour la phase exploitation :</p> <p>Les mesures d'évitement concernent</p> <ul style="list-style-type: none"> - La performance énergétique des bâtiments - La production d'ENR <p>Les nouveaux bâtiments respecteront la RT 2020 et seront par conséquent moins émissifs.</p> <p>La réhabilitation des monuments historiques est en revanche plus contrainte. Ces bâtiments ne sont pas soumis à la réglementation thermique.</p>	Faible

V.G.3. Appréciation des impacts du projet sur les consommations énergétiques et propositions de mesures

Niveau d'enjeu de la thématique sur le site	Niveau d'enjeu au regard du projet
Moyen	Fort

Aucune donnée ne permet d'évaluer à ce jour l'impact du projet sur les consommations énergétiques.

	Consommation énergétique	Niveau d'impact
Impacts bruts	<p>Consommations énergétiques pour les besoins de chauffage, rafraîchissement, et eau chaude sanitaire.</p> <p>Le projet entrainera des consommations énergétiques en phase exploitation. Il convient de distinguer le bâtiment neuf du bâtiment Saint-Bernard :</p> <p>Pour le bâtiment Saint-Bernard, le classement du bâtiment impose certaines contraintes en termes d'isolation. La consommation finale d'énergie primaire du bâtiment est estimée à 118 KWhep/m2.</p> <p>Pour le bâtiment neuf, la consommation d'énergie primaire du bâtiment est estimée à 22,70 KWhep/m2/an. (Source : notice thermique)</p> <p>Aucune comparaison n'a pu être établie par rapport au scénario de référence (absence de données). Toutefois les impacts seront positifs pour le bâtiment Saint-Bernard, le projet conduisant à une amélioration de la performance thermique du bâtiment.</p>	Faible pour le bâtiment neuf à positif pour le bâtiment Saint-Bernard

	<p>Consommations liées aux usages mobiliers : ascenseurs, éclairages extérieurs, consommations électriques liées à la bureautique...</p> <p>Ces consommations sont estimées à 10,33 KWh/m²/an. Bien qu'inférieures aux consommations moyennes observées par exemple pour des usages de bureau, ces consommations restent importantes et un volet à maîtriser sur le long terme.</p>	
--	---	--



	Consommation énergétique	Impacts résiduels
<p>Mesures évitement</p>	<p>Evitement pour les besoins de chauffage, rafraichissement, et eau chaude sanitaire.</p> <p>Plusieurs mesures d'évitement des consommations énergétiques ont été intégrées dans la phase de conception du projet (cf. précédent isolation et production d'EnR).</p> <p>Les mesures prises permettent de viser :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Une consommation d'énergie primaire (Cep) inférieure de 66% par rapport à la consommation maximale fixée (Cepmax) pour la bâtiment neuf. - Une consommation d'énergie primaire (Cep) de -70 % par rapport à la consommation de référence (CepRèf) pour le bâtiment Saint-Bernard. <p>Le projet atteint ainsi les ambitions BEPOS E3 pour le bâtiment neuf et BBC Effinergie pour le bâtiment Saint-Bernard.</p>	<p>Faible pour le bâtiment neuf à positif pour le bâtiment Saint-Bernard</p>
<p>Mesures de réduction</p>	<p>Réduction des consommations liées aux usages mobiliers</p> <p>Des actions seront à mettre en place en phase de fonctionnement pour permettre la maîtrise de ces dépenses énergétiques sur le long terme : achat de matériel performant, bonnes pratiques des employés et salariés.</p>	<p>Faible</p>

Chapitre VI.

Définition des solutions de substitution raisonnables

VI.A. JUSTIFICATION DU PROJET AU REGARD DES ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX

VI.A.1. Historique et phasage du projet

Les orientations du projet ont évoluées en 2022-2023.

La mutation du site Saint-Jacques Arsenal a été engagée dans le cadre du plan Hôpital 2000. A partir de 2001, le CHU a fait savoir qu'il libèrerait à terme l'ensemble du site Saint-Jacques dont il est intégralement propriétaire et environ la moitié du site de l' Arsenal, l'autre moitié étant propriété de l'Etat avec l'Université comme affectataire.

Tant la situation que l'histoire font de la reconversion de ce site un enjeu majeur pour la Ville de Besançon au titre de l'extension de son centre-ville.

Dans le cadre de sa compétence en urbanisme et compte tenu de l'ambition de conforter l'enseignement supérieur, de développer l'attractivité territoriale, de créer un nouveau quartier, la Ville de Besançon a souhaité s'associer au CHU pour mettre en place les conditions de la réussite de la reconversion urbaine du site et de sa valorisation pour le CHU.

Des études successives urbaines, techniques, programmatiques et juridiques ont été conduites permettant de définir les grandes lignes d'un projet urbain fixant des « invariants » de façon partenariale avec le CHU et les services de l'Etat. En parallèle, une concertation préalable avec le public était engagée (réunions publiques, ateliers, évènements...). Le bilan de cette concertation a été présenté au Conseil Municipal du 27 juin 2019.

Par suite, le Conseil Communautaire a adopté par délibération du 4 mars 2020 une modification n° 2 du PSMV pour introduire des Orientations d'Aménagement et de Programmation, guider les éléments de programme et ajuster les prescriptions règlementaires. Les Orientations d'Aménagement et de Programmation (OAP) « Saint-Jacques Arsenal » définissent les principes d'aménagement du site traduits dans un schéma d'aménagement.

L'enjeu appelle également une démarche intégrant les objectifs d'une transition écologique et de développement durable transcrite d'une part dans des mesures concrètes notamment en matière de mobilités tous modes et de desserte énergétique et d'autre part, dans une programmation présentant une offre diversifiée en matière de logement contribuant à un parcours résidentiel et à l'ancrage des familles au cœur de l'agglomération, en accompagnement de fonctions urbaines de proximité et métropolitaines (services, commerces, équipements...).

Le CHU de BESANCON a organisé un processus de cession réduit au Site Saint-Jacques et la Ville s'est orientée vers une maîtrise publique des espaces publics.

Plus précisément, la Ville a assuré cette maîtrise foncière par :

- le détachement et la cession d'une emprise foncière le long de l'avenue du 8 mai 1945 pour l'implantation de l'équipement communautaire LA GRANDE BIBLIOTHEQUE, construite sous la maîtrise d'ouvrage de Grand Besançon Métropole ;
- un transfert de domanialité au profit de la Ville assurant la maîtrise de l'aménagement d'un futur jardin central s'étendant jusqu'au Doubs, ainsi que la rénovation et la mise en valeur de la Cour d'Honneur.

Dès lors que la puissance publique s'était déjà assuré une maîtrise foncière partielle de la propriété du CHU de BESANCON et qu'elle avait défini et encadré règlementairement ce projet urbain, la Ville a souhaité mettre en œuvre une opération publique pour l'opération Saint-Jacques Arsenal qui lui permettra d'en maîtriser les objectifs, la programmation et le calendrier.

Considérant la spécificité et la complexité de cette opération, notamment de son phasage opérationnel, la ville de Besançon a concédé cet aménagement à la SPL Territoire 25 au travers d'une concession d'aménagement délibérée au Conseil Municipal du 08 décembre 2022.

La mise en œuvre de cette opération d'aménagement s'étend sur une dizaine d'année et comprend plusieurs phases opérationnelles.

2023-2024

Début 2024 marquera la maîtrise foncière de l'opération par T25 dans le cadre de la signature de l'acte de vente entre le CHU et T25. La promesse synallagmatique de vente a été signée le 15 mai 2023.

La première phase opérationnelle de l'opération consiste en la fin des études de programmation et de maîtrise d'œuvre urbaine.

Les premiers travaux de désamiantage, déplombage et de déconstruction s'étaleront de l'automne 2023 au début de l'été 2024 avant de laisser place aux différents diagnostics archéologiques.

2025-2027

La seconde phase opérationnelle jusqu'à l'année 2027 verra la livraison des premiers travaux de réhabilitation des bâtiments historiques. Cette première phase de livraison correspond à un ensemble urbain s'articulant autour de la place St Jacques :

- une opération de logements en défiscalisation sur les bâtiments historiques : St Denis, St Charles, St Roch et St Marie
- la réhabilitation des bâtiments QQ'Q'' en étage dont la programmation reste à valider
- un ensemble d'activités dans les RDC des bâtiments réhabilités
- la préfiguration de l'aménagement de la place St Jacques et de la cour d'honneur

Le bâtiment O et les garages de l'Arsenal seront désamiantés et déconstruits.

Les premiers travaux de réseaux pour assurer la desserte énergétique seront engagés ainsi que la construction d'un parking en ouvrage pour l'opération.

2028 et ultérieure

Les programmes neufs seront initiés dès la fin de l'année 2027 notamment les îlots « premium » le long du Doubs.

Suite à la libération par le CHU des bâtiments historiques St Anne, St Elisabeth, Percy et Montmartin, la réhabilitation de ces bâtiments sera alors engagée.

VI.A.2. Intégration des enjeux environnementaux

Avec la libération du quartier par le CHU le site Saint-Jacques s'est rapidement imposé comme un lieu majeur de renouvellement urbain et permettant de valoriser un riche patrimoine. L'ambition est de reconstruire la ville sur la ville, d'aménager un nouveau quartier attractif en entrée du cœur historique, en confortant notamment l'enseignement supérieur.

4 axes sont mis en avant pour ce projet :

La prise en compte du patrimoine paysager : à l'articulation du paysage et de l'histoire, le site Saint-Jacques Arsenal s'inscrit au cœur du patrimoine impressionnant de la boucle, dont l'héritage de Vauban a cerné Besançon d'une armature fortifiée, constituée de quais, de tours bastionnées, de glacis.

La mise en valeur du patrimoine architectural et immatériel : le site est lui aussi marqué par un patrimoine remarquable, tout autant architectural et bâti (Chapelle, Cours, ...) qu'immatériel (mémoires, héritage du soin ...). Le projet vise à le valoriser.

C'est aussi un projet à haute ambition écologique et climatique ; profitant de la proximité des écosystèmes de Chamars et du Doubs, la végétalisation des cours et du cœur de site porte l'ambition d'accroître la présence de la biodiversité sur le site et de renforcer les liens fonctionnels avec la trame verte et bleue du Doubs.

Un lieu social : l'aménagement est axé sur une dimension ouverte sur la ville. Le projet doit s'axer sur la possibilité d'une vie de quartier intégrant la diversité des usagers alentours pour permettre à chacun de se réadresser à son environnement et son voisinage.

La mobilisation de ce site répond pleinement aux objectifs de la loi climat et résilience en permettant le développement d'un projet urbain ambitieux, répondant au besoin de production de logements tout en limitant significativement la consommation d'espace.

Il s'inscrit aussi dans une logique de proximité avec les équipements commerces et services du centre de Besançon permettant ainsi de réduire les distances de déplacement. Les logements étudiants qui seront développés sont à proximité immédiate des lieux d'enseignement.

Enfin, le site est desservi à proximité immédiate par le réseau de transport en commun ce qui constituera un atout complémentaire pour les mobilités décarbonées.

Le site s'inscrit dans la recherche d'un cadre de vie de qualité pour les habitants, en excluant la circulation des véhicules motorisés du site et en laissant une large part aux espaces verts.

VI.B. ETUDE DES SOLUTIONS ALTERNATIVES

L'absence de projet sur ce site aurait conduit rapidement à la dégradation des bâtiments notamment patrimoniaux. Ce site était déjà fortement dégradé. Par conséquent le fait qu'un projet publique s'y développe constitue une opportunité. La mise en place d'un projet sur ce site permettait ainsi une requalification paysagère, la réhabilitation du patrimoine bâti et la gestion de toutes les pollutions (sols, amiante) ;

Dans un premier temps, le projet envisagé était beaucoup plus dense : le nombre de logements neufs au Nord du site ne permettait pas d'envisager la reconnexion avec le DOUBS ni le développement d'espaces verts qualitatifs. La trame arborée n'était pas conservée. Les impacts auraient été ainsi plus importants notamment sur le volet milieux naturels et espèces protégées. Le site était peu ouvert sur la ville et la mise en valeur du bâti moins évidente. Dans ce contexte la ville de Besançon a choisi de reprendre la maîtrise de l'aménagement du site afin de développer un scénario qui réponde davantage à la recherche de qualité environnementale, paysagère et architecturale qu'elle souhaitait pour ce site emblématique.

Chapitre VII.

Récapitulatif des mesures prises pour éviter, réduire et compenser les effets négatifs notables sur l'environnement et modalités de suivi

Tableau 11 : Synthèse des mesures

Dimension environnementale		Principaux impacts potentiels	Nature impact brut	Mesures E (évitement), R (Réduction), C (Compensation), accompagnement (A)	Impact résiduel après mesures
Milieu physique : consommation foncière et artificialisation, contexte géologique, topographique, climatique	Consommation foncière / espaces naturels et agricoles	Rénovation urbaine	Positif	E : site déjà artificialisé	Positif
	Topographie - remblais/déblais	Inscription du projet dans la topographie Déblais nécessaires pour fouilles archéologique et dépollution	Faible	R : évacuation des déblais en centre spécialisé	Faible
	Sous-sols, risques géologiques	Instabilité potentielle en contexte karstique (effondrement par soutirage des argiles) mais site de la boucle peu sensible en général	Faible	E : Expertises géotechniques et définition des mesures à prendre en conséquence pour éviter le risque d'effondrement	Faible
Cycle de l'eau : eaux souterraines et superficielles, hydrographie, eau potable, assainissement, eaux pluviales	Eaux souterraines	Construction en sous-sol pouvant entrainer - Altération du fonctionnement de la nappe - Accroissement de la température - Pollution de la nappe	Faible	E : mesures de prévention des pollutions en phase chantier E : désimperméabilisation E : études à mener à l'échelle de chaque îlot de projet pour éviter les incidences sur la nappe	Faible
	Eaux superficielles-qualité écologique	Rétablissement des liens avec le Doubs	Positif	Sans objet (intégré projet Saint-Jacques Arsenal)	Positif
Cycle de l'eau : eaux souterraines et superficielles, hydrographie, eau potable, assainissement, eaux pluviales	Eaux superficielles-qualité chimique	Pollutions en phase chantier Risque de rejet d'eaux usées en phase de fonctionnement	Très faible	E : mesures de prévention des pollutions en phase chantier E : raccordement à la STEP, E : mise en place d'un réseau séparatif et d'une gestion des eaux pluviales	Très faible
	Alimentation en eau potable	Accroissement des besoins en AEP. Mais dans une moindre mesure que l'occupation	Faible	E : Récupération des eaux pluviales à des fins d'usages non domestiques.	Faible

Dimension environnementale		Principaux impacts potentiels	Nature impact brut	Mesures E (éviterment), R (Réduction), C (Compensation), accompagnement (A)	Impact résiduel après mesures
		antérieure (CHU). Faible à l'échelle de la ville de Besançon			
	Gestion des eaux pluviales	Site déjà imperméabilisé, impact faible	Faible	E : Désimperméabilisation à l'échelle du site Saint-Jacques-Arsenal R : mise en place d'un système de gestion des eaux pluviales (infiltration/rétention/réseau séparatif)	Positif à long terme
Milieux naturels et trame verte et bleue	Préservation des sites patrimoniaux	Absence de site patrimonial impacté	Neutre	Sans objet	Neutre
	Habitats naturels et flore remarquable	Absence de flore protégée Risque de prolifération des espèces invasives en phase chantier. Diversification des habitats à l'échelle Saint-Jacques Arsenal dans le cadre de la création des espaces verts	Positifs	E : mesures de prévention concernant les plantes invasives en phase chantier A : Recomposition de sols vivants et écosystèmes	Positifs

Dimension environnementale		Principaux impacts potentiels	Nature impact brut	Mesures E (éviterment), R (Réduction), C (Compensation), accompagnement (A)	Impact résiduel après mesures
Milieux naturels et trame verte et bleue	Faune protégée	<p>Risque de destruction d'Oiseaux ou Chauves-souris nichant dans le bâti</p> <p>Risque de collision dans les vitrages ou de piégeage dans les réseaux et gaines du nouveau bâtiment</p> <p>Risque de perturbation par la pollution lumineuse</p>	Faible à moyen	<p>E : accompagnement du chantier par un écologue, adaptation du calendrier d'intervention, application de principes de prévention de la destruction lors de l'intervention en façade et en toiture</p> <p>E : mise en place de mesures préventives pour la destruction (mise en défens des bâtiments)</p> <p>R : mise en place de gîtes et nichoirs</p> <p>E : Limitation de l'éclairage nocturne et choix de longueurs d'onde dans les teintes jaunes-orangées.</p> <p>E : mise en place de mesures pour éviter collision et piégeage dans bâtiment neuf</p>	Très faible
	Rétablissement des liaisons fonctionnelles avec le Doubs	<p>Absence de continuités écologiques</p> <p>Rétablissement des continuités dans le cadre du projet Saint-Jacques Arsenal</p>	Positif	A : Recomposition de sols vivants et écosystèmes (Positif
Paysage et patrimoine bâti	Grand paysage et valeurs paysagères	Rénovation d'un site déprécié par la présence de bâtiments peu qualitatifs.	Positif	<p>E : Intégration des principes de qualité paysagère et architecturale en amont du projet</p> <p>Mise en œuvre des aménagements paysagers et plantations prévues (cf. également volet patrimoine naturel).</p>	Positif
	Patrimoine bâti	Restauration et valorisation des bâtiments monument historique	Neutre à positif	Echanges réguliers avec la DRAC	Positif
Paysage et patrimoine bâti	Patrimoine archéologique	Impact sur les fondations Vauban Impacts éventuels sur d'autres ressources (fouilles en cours)	A définir	E : campagnes de fouilles qui permettront de définir les mesures de préservation du patrimoine archéologique	A définir

Dimension environnementale		Principaux impacts potentiels	Nature impact brut	Mesures E (éviterment), R (Réduction), C (Compensation), accompagnement (A)	Impact résiduel après mesures
				Echanges réguliers avec la DRAC	
Santé environnement Risques naturels, bruit, qualité de l'air, sites et sols pollués	Risque inondation par remontée de nappe	Risque d'inondation des sous-sols en période de hautes eaux	Fort	E : études à l'échelle de chaque îlot et réadaptation des projets en tant que besoin	Très faible
	Mouvements de terrain	Cf. Cadre physique - sous-sol		Cf. Cadre physique - sous-sol	
	Pollution des sols	Présence de polluants dans les sols pouvant présenter un risque en phase chantier (fouilles archéologiques) et fonctionnement	Moyen	E : Diagnostic par bureau d'étude expert, excavation des terres polluées et évacuation en centre spécialisé Vérification après dépollution et plan de gestion des pollutions résiduelles en tant que besoin.	Faible
	Qualité de l'air	Risques de contamination de l'environnement par l'amiante présente dans les bâtiment Emissions de poussières en phase chantier	Moyen a fort	E : prévention en phase chantier et désamiantage des bâtiments	Faible
	Qualité de l'air intérieur	Emissions polluantes liées aux matériaux utilisés pour la construction	Faible	E : Choix de matériaux et produits bénéficiant d'un écolabel E : Ventilation adéquate des bâtiments A : Collectivité engagée dans la lutte contre les perturbateurs endocriniens.	Faible
Santé environnement Risques naturels, bruit, qualité de l'air, sites et sols pollués	Nuisances sonores	Risques d'impacts des nuisances sonores extérieurs sur les habitants du site	Fort	E : Respect des émergences maximales réglementaires (art. 1336-4 et suivants du CSP) en limite de propriété pour les équipements techniques d R : Isolement en façade afin de protéger le bâtiment des bruits extérieurs	Faible

Dimension environnementale		Principaux impacts potentiels	Nature impact brut	Mesures E (éviterment), R (Réduction), C (Compensation), accompagnement (A)	Impact résiduel après mesures
	Déchets	Déchets en phase chantier	Moyen	R : prévention et élimination des déchets en phase chantier selon normes en vigueur	Faible
		Production de déchets en phase de fonctionnement	Moyen	R : mise en place d'une politique de tri et recyclage.	Faible
	Accidentologie	Risque d'accroissement des accidents de personnes	Fort	E : aménagement des voies périphériques afin d'organiser et sécuriser les circulations tous modes	Faible
Energie et changement climatique (volet atténuation et adaptation)	Emissions GES	Emissions de GES liés à la construction du nouveau bâtiment et rénovation ancien	Moyen	E : accroissement de la part de matériaux biosourcés E : isolation des bâtiments E : accessibilité du bâtiment en transports en commun et modes actifs	Moyen
	Consommations énergétiques	Consommations énergétiques liées aux équipements techniques, besoin de chauffage et rafraichissement	Moyen	E : isolation des bâtiments E : développement des énergies renouvelables	Moyen

Chapitre VIII.

Description des méthodes mobilisées et auteurs de l'étude d'impacts

VIII.A. CHOIX DU PERIMETRE D'ETUDE

Le périmètre du projet global est celui du site Saint-Jacques-Arsenal. Chaque dimension environnementale a été étudiée selon un ou des périmètres adaptés : à l'échelle communale, à l'échelle du quartier et du site Saint-Jacques-Arsenal, à l'échelle du tènement cour d'honneur et des bâtiments adjacents lorsque cela s'y prêtait en vue des premières autorisations délivrées sur le site. L'analyse des impacts du projet a également été étudiée en tenant compte, pour chaque dimension environnementale, de la portée plus ou moins forte du projet.

VIII.B. METHODOLOGIE POUR LA REALISATION DE L'ETAT INITIAL

L'état initial de l'environnement (EIE) doit caractériser la situation environnementale du site destiné à recevoir le projet. Il doit permettre d'identifier et de hiérarchiser l'ensemble des enjeux environnementaux existants à l'état actuel sur la zone pour pouvoir mieux, par la suite, appréhender le niveau d'impact du projet.

Un enjeu est une « valeur prise par une fonction ou un usage, un territoire ou un milieu au regard de préoccupations écologiques, patrimoniales, paysagères, sociologiques, de qualité de la vie et de santé. » (Source : Guide relatif à l'élaboration des études d'impacts des projets de parcs éoliens terrestres, décembre 2016).

Cette notion est indépendante de celle d'une incidence ou d'un impact. Ainsi, une espèce animale à enjeu fort peut ne pas être impactée par le projet.

L'état actuel s'appuie sur un travail approfondi d'analyse de la bibliographie, d'inventaires scientifiques de terrain et de consultations d'acteurs locaux (cf. chapitre relatif aux méthodes).

VIII.B.1. Collecte des informations et analyse de la bibliographie

L'état initial de l'environnement a été réalisé sur la base d'une synthèse des études existantes, d'inventaires de terrains et d'échanges avec les personnes ressources.

a Synthèse des données bibliographiques et échange avec les personnes ressources

Avant la rédaction de l'étude d'impacts, le site a fait l'objet d'études environnementales transversales ou thématiques résumées dans le paragraphe 1.C.4. Un certain nombre d'études se sont poursuivies durant le temps de la rédaction et certaines sont encore en cours (pollution des sols, hydrogéologie, archéologie, paysage ...) au moment de sa restitution. Ces études ont largement alimenté l'Etat initial de l'environnement.

Par ailleurs, afin de disposer des dernières données en date une synthèse des données bibliographiques a été réalisée sur la base des données suivantes :

- les diverses bases de données institutionnelles concernant les autres thématiques environnementales ;
- site internet des collectivités (Besançon, Grand Besançon Métropole)
- etc.

Les ressources SIG de la collectivité ont également été mobilisées tout comme les études ayant pu être réalisées sur certains sites à proximité.

L'analyse a été complétée par les connaissances de personnes ressources de la collectivité notamment pour la question du petit cycle de l'eau.

b Méthodes de prospection de terrain pour la biodiversité

L'expertise écologique est fondée sur une première expertise réalisée en 2018 complétée des analyses menées en 2019 et 2020, 2021, 2022, 2023 pour la prise en compte des espèces protégées. Le rapport est joint en annexe de la présente étude d'impacts et présente l'ensemble des méthodologies d'inventaire pour la faune et la flore.

VIII.C. METHODE D'ANALYSE DES IMPACTS ET DEFINITION DES MESURES

La méthodologie d'évaluation des impacts est résumée au chapitre V.A.1 « notions d'enjeux, d'effets et d'incidences ». Selon les thèmes, l'analyse des impacts a été qualitative (milieu biologique, paysage, vulnérabilité au changement climatique, ...) ou quantitative (consommation des ressources, émissions de GES).

On appelle **impacts bruts** les impacts tels qu'ils sont estimés si aucune mesure d'évitement ou de réduction n'était mise en place.

Les impacts résiduels représentent quant à eux les incidences définitives évaluées en prenant en compte l'ensemble des mesures mises en place pour éviter et réduire les impacts.

La démarche d'évaluation des impacts bruts puis des impacts résiduels permet de mettre en évidence la séquence « **Eviter, Réduire, Compenser** » qui a été suivie. Le projet APS puis APD a largement nourri le volet sur les mesures puisque nombre d'entre-elles ont été intégré dans le projet.

VIII.D. DIFFICULTES RENCONTREES

Concernant la réalisation de l'état initial, les principales difficultés rencontrées concernent surtout la superposition de nombreux enjeux environnementaux et urbains sur un site assez restreint. La rédaction de l'étude d'impact a nécessité un important travail de compilation bibliographique afin de pouvoir appréhender l'ensemble des enjeux. Mais du fait d'études encore en cours, il n'a pas été possible de rendre compte de l'ensemble des études menées.

Concernant l'évaluation des impacts, le manque de données programmatiques à l'échelle du projet Saint-Jacques-Arsenal n'a pas permis une analyse des impacts à l'échelle de l'ensemble du projet pour certaines thématiques telles que la question de la circulation et le stationnement. Néanmoins l'étude d'impacts sera complétée au fur et à mesure de l'avancement du projet.

Concernant le processus itératif, il a été bien intégré dans le cadre du travail mené par l'Agence TER qui s'est appuyée sur les résultats de l'état initial de l'environnement pour définir son projet.

VIII.E. AUTEURS DES ETUDES

Le montage et la rédaction de l'étude d'impact ont été réalisés par l'Agence Mosaïque Environnement (111 rue du 1er mars 1943 – 69100 Villeurbanne ; <http://mosaique-environnement.com>) sous la coordination de Solveig CHANTEUX, 26 ans d'expérience professionnelle, consultante en environnement et développement durable, titulaire d'une Maîtrise en sciences et techniques de l'aménagement et de l'environnement et d'un DESS Agriculture-environnement.

Ont également contribué à la rédaction :

- Pour Mosaïque Environnement : Elsie Moureu (cycle de l'eau), Laurène PROUST (climat et énergie), Patrick JUBAULT (ingénieur écologue, biodiversité), Ludivine CHENAU (cartographie SIG)
- NATURASCOPE : Olivier SOUSBIE (expert chiroptères)

- TRANSITEC INGENIEURS-CONSEILS : Manon DEBAIN, Pauline ZYLBERBLAT (volet transport et déplacement pour l'état initial)
- ALLEGRO : Sylvie SUAREZ (bruit pour l'état initial)
- Cabinet REILE : Léo COULBAULT (hydrogéologie, hydraulique)

Enfin les études suivantes ont alimenté l'étude d'impact :

- OTE ingénierie : notice hydraulique
- AGENCE TER : Plan guide 2023

