

RAPPORT DE PRESENTATION

État initial de l'environnement

PLUi arrêté par délibération du
conseil communautaire du 11
décembre 2025

Table des matières

Table des matières	2
1 Introduction	6
1.1 Présentation du territoire	6
2 Milieu physique	7
2.1 Climat local	7
2.1.1 Températures	8
2.1.2 Précipitations.....	8
2.1.3 Ensoleillement	8
2.2 Géologie	9
2.3 Topographie et hydrographie.....	11
3 Paysages et patrimoine	12
3.1 Contexte paysager.....	12
3.2 Le patrimoine architectural et culturel.....	14
3.2.1 Les édifices remarquables protégés au titre des Monuments historiques.....	14
3.2.2 Les sites protégés au titre du Code du Patrimoine et du Code de l'Urbanisme	15
3.2.3 Les sites protégés au titre du Code de l'Environnement	15
3.2.4 Les éléments remarquables identifiés au titre des PLU (Art. L.151-19)	16
3.2.5 Les biens inscrits sur la liste du patrimoine mondial de l'UNESCO	17
3.2.6 Les biens et équipements culturels.....	17
3.3 Paysage et entrées de ville	20
3.4 Synthèse.....	22
3.4.1 Proposition d'enjeux pour le PLUi	22
4 Milieux naturels et biodiversité	23
4.1 La gestion contractuelle	23
4.1.1 Le réseau Natura 2000	23
4.1.2 Contrats de rivière	24
4.2 Les protections règlementaires	25
4.2.1 Arrêté Préfectoral de Protection de Biotope.....	25
4.2.2 Réserves biologiques forestières.....	25
4.2.3 Terrains du Conservatoire des espaces naturels.....	26
4.2.4 Schéma départemental des Espaces Naturels Sensibles	26
4.3 Les outils d'inventaire	26
4.3.1 Zones naturelles d'intérêt écologique, faunistique et floristique (ZNIEFF)	26
4.3.2 Mares et milieux humides	27
4.4 Faune, flore et habitats naturels	31
4.4.1 Espèces et habitats d'intérêt patrimonial.....	31
4.4.2 Espèces invasives	32
4.5 Les continuités écologiques	33
4.5.1 Trame verte et bleue et SRCE.....	33
4.5.2 La fonctionnalité du réseau écologique du SCoT	35
4.5.3 Les sous-trames du SCoT de l'agglomération bisontine	36
4.5.4 La déclinaison de la TVB à l'échelle du PLUi.....	43
4.6 Synthèse.....	44



4.6.1	Proposition d'enjeux pour le PLUi	44
5	Eau	44
5.1	Les politiques publiques de la ressource en eau	44
5.1.1	Le SDAGE Rhône-Méditerranée	45
5.1.2	Le SAGE Haut Doubs Haute Loue	45
5.1.3	Les contrats de milieu	46
5.1.4	Les secteurs à enjeux qualitatifs et quantitatifs	47
5.2	Les eaux souterraines	49
5.3	Les eaux superficielles	53
5.3.1	Les cours d'eau	53
5.3.2	Les plans d'eau	56
5.4	Les usages et pressions	56
5.4.1	Prélèvement et distribution d'eau potable	57
5.4.2	Assainissement	64
5.5	Synthèse	69
5.5.1	Proposition d'enjeux pour le PLUi	70
6	Ressources minérales (exploitation sols/sous-sols)	70
6.1	Rappels réglementaires	70
6.1.1	Au niveau national	70
6.1.2	Au niveau régional, départemental et local	71
6.2	Les ressources minérales du territoire	71
6.3	L'exploitation et les besoins en granulats	72
6.3.1	La production sur le territoire	72
6.3.2	Les besoins estimés pour le futur	74
6.4	Analyse du diagnostic	74
6.4.1	Proposition d'enjeux pour le PLUi	74
7	Climat, air et énergie	74
7.1	Articulation de la thématique avec le PLUi	74
7.2	Rappels réglementaires	75
7.2.1	Au niveau international et communautaire	75
7.2.2	Au niveau national	75
7.2.3	Au niveau territorial	76
7.3	Définition	77
7.4	Énergie, gaz à effet de serre et climat	79
7.4.1	Consommations et productions énergétiques	79
7.4.2	Séquestration carbone	84
7.4.3	Émissions de gaz à effet de serre (GES)	84
7.4.4	Changement climatique	85
7.5	Qualité de l'air	90
7.5.1	Généralités	90
7.5.2	Bilan quantitatif en 2022	92
7.5.3	Répartition des émissions de polluants atmosphériques par secteur en 2022	92
7.5.4	Évolution des émissions de polluants atmosphériques entre 2010 et 2022	93
7.5.5	Répartition des concentrations de polluants atmosphériques sur le territoire grand bisontin	94
7.6	Synthèse	101

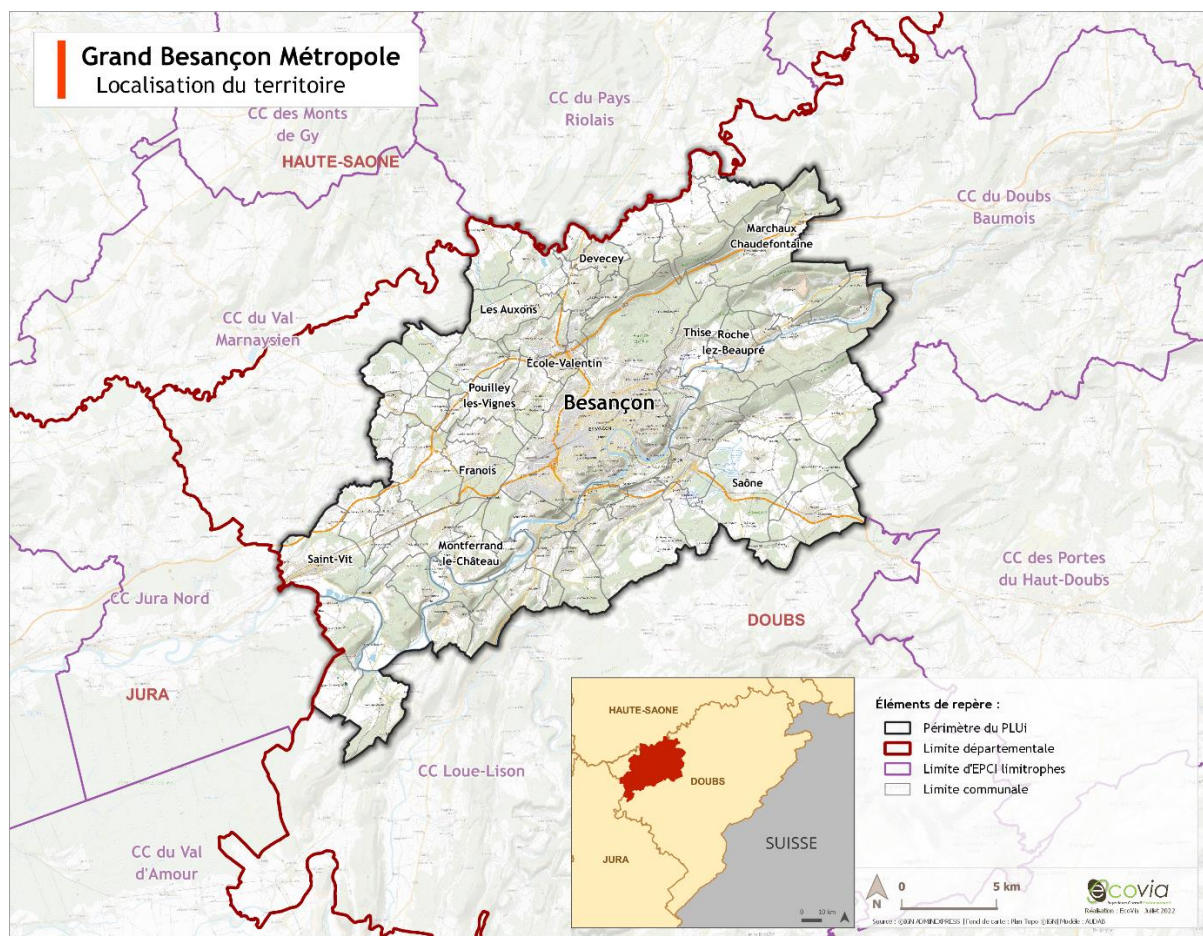


7.6.1	Proposition d'enjeux pour l'élaboration du PLUi :	102
8	Nuisances sonores	102
8.1	Généralités	102
8.2	Le classement sonore des infrastructures de transports terrestres	103
8.3	Les nuisances sonores dans le département du Doubs	106
8.4	Le PPBE de Grand Besançon Métropole	108
8.4.1	Les zones calmes	109
8.4.2	Programme d'action de GBM	110
8.5	Synthèse	110
8.5.1	Propositions d'enjeux pour le PLUi	111
9	Déchets	111
9.1	Collecte des déchets	111
9.2	Traitement des déchets	113
9.3	Valorisation matière	114
9.4	Valorisation énergétique	115
9.5	Synthèse	116
9.5.1	Proposition d'enjeux pour l'élaboration du PLUi :	116
10	Sites et sols pollués	116
10.1	Sites abandonnés, potentiellement pollués (base CASIAS)	116
10.2	Sites et sols pollués (base BASOL)	117
10.3	Le registre français des émissions polluantes (base IREP)	117
10.4	Une présence importante de sites pollués	118
10.5	Synthèse	120
10.5.1	Proposition d'enjeux pour le PLUi	120
11	Risques	120
11.1	Les risques naturels	122
11.1.1	Risque inondation	122
11.1.2	Risques mouvement de terrain	126
11.1.3	Risques sismiques	131
11.2	Les risques technologiques	133
11.2.1	Transport de matières dangereuses	133
11.2.2	Risques industriels	134
11.3	Synthèse	137
11.3.1	Proposition d'enjeux pour le PLUi	137
12	Annexes	137
12.1	ZNIEFF étant au moins en partie sur le territoire de Grand Besançon Métropole (source : INPN)	137
12.2	Caractéristiques des stations d'épuration de GBM (source : Portail gouvernemental de l'assainissement communal)	139
12.3	Traitement des eaux usées dans les STEP de GBM	143

12.4	Conformité des STEP	145
12.5	Aléas karstiques : méthodologie de définition des aléas d'intensité karstique et préconisation en matière d'urbanisme	149
12.5.1	<i>Méthodologie employée pour la définition des aléas karstiques :</i>	150
12.5.2	<i>Préconisation en matière d'urbanisation sur karst :</i>	153

1 Introduction

1.1 Présentation du territoire



Grand Besançon Métropole est une Communauté urbaine située dans la région Bourgogne Franche-Comté et regroupant 67 communes. Son territoire se compose d'une grande diversité de milieux naturels et bénéficie d'un climat continental. Au Nord du Doubs, les avant-monts du Jura constituent une région de basses collines qui s'étendent jusqu'à l'Ognon, un affluent de la Saône. Au Sud, le Grand Besançon est délimité par le Doubs et la Loue. Les principales zones boisées sont localisées à l'est du territoire.

Sur le plan démographique, Grand Besançon Métropole compte 197 494 habitants en 2021, soit une augmentation de 2,7 % entre 2010 et 2021 (INSEE). Grand Besançon Métropole s'étend sur 528,6 km² pour une densité de 374 habitants par km².

Sur le plan économique, la dynamique locale compte 10 900 entreprises et établissements soit 95 000 emplois, qui en partie sont occupés par une population qui n'habite pas le Grand Besançon Métropole. La collectivité concentre 76 000 actifs qui travaillent en partie en dehors de Grand Besançon Métropole.

Le territoire comporte également 57 zones d'activités économiques ainsi que 75 ha d'espaces d'activités immédiatement disponibles pour les entreprises. Sur le plan de la recherche, on recense 50 laboratoires de recherche reconnus pour plus de 1 000 chercheurs. En outre, la part de l'agriculture y est de 1,5 %.

À ce jour, Grand Besançon Métropole dispose des compétences suivantes :

Développement économique

Les transports et déplacements

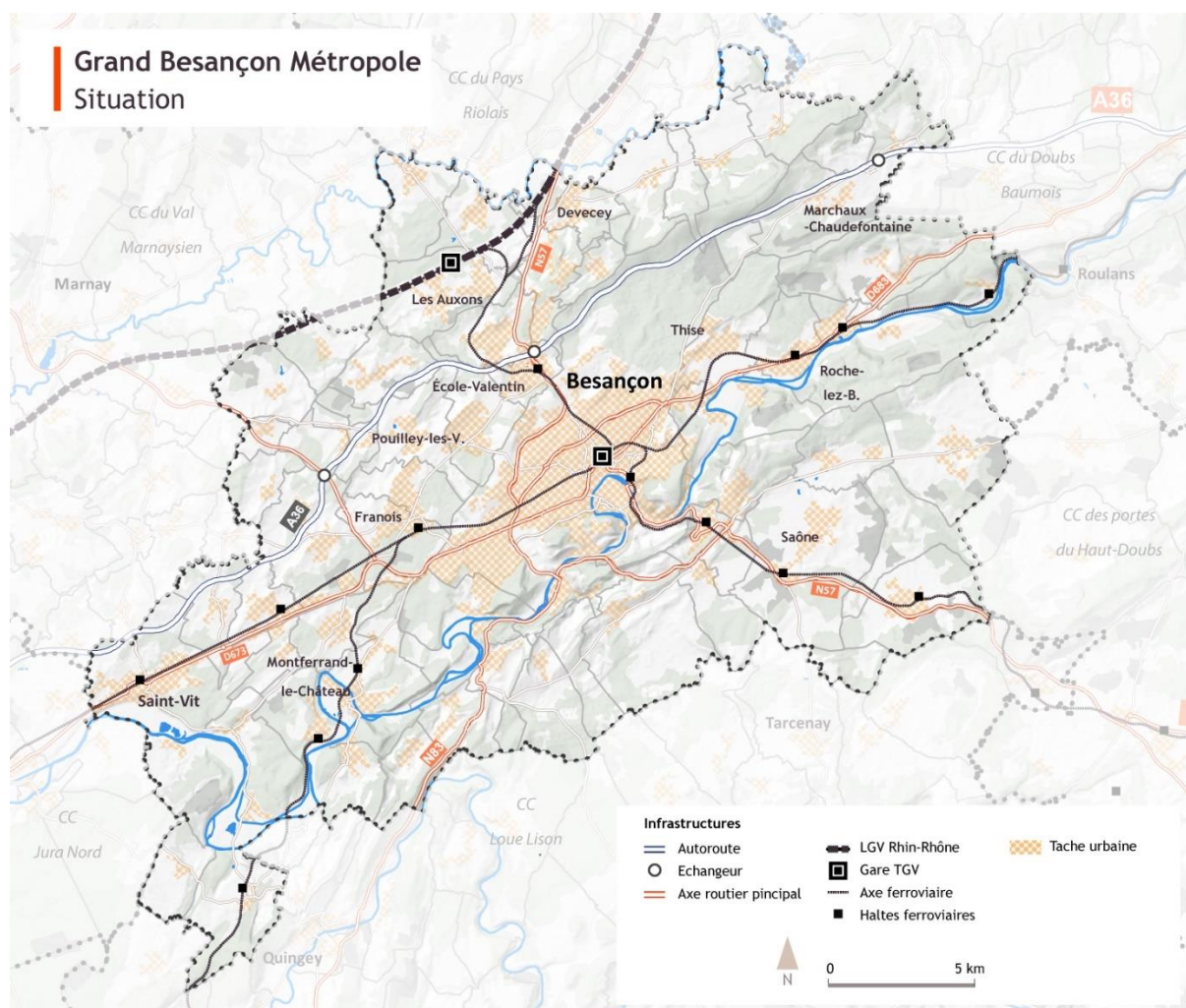
L'aménagement du territoire de l'espace communautaire

L'habitat

La politique de la Ville

La création ou l'aménagement et l'entretien de voirie d'intérêt communautaire

Le projet de territoire
 La protection et la mise en valeur de l'environnement
 Les équipements culturels et sportifs
 Le tourisme
 La gestion des déchets ménagers et assimilés
 PLU (Plan local d'urbanisme)
 Eau, assainissement, gestion des eaux pluviales
 GEMAPI (Gestion des milieux aquatiques et la prévention des inondations)
 La maîtrise de ces compétences permet au Grand Besançon d'agir sur l'ensemble de son territoire sur de nombreuses thématiques.



2 Milieu physique

2.1 Climat local

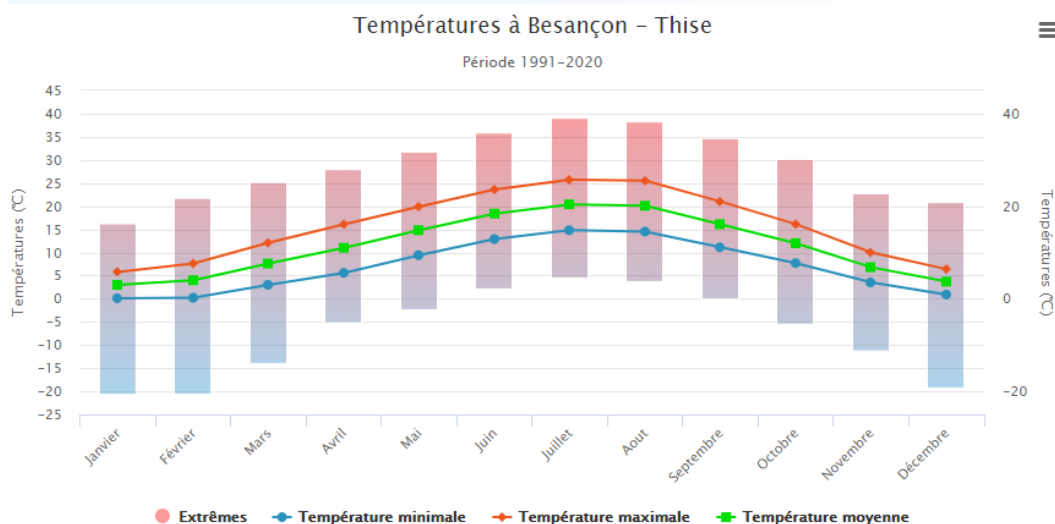
Grand Besançon Métropole est soumis à un climat de type semi-continental, ce qui permet toutefois à Grand Besançon Métropole de bénéficier d'un bon ensoleillement de 1 836 heures par an, variant de 55 heures en décembre à 246 heures en août.

Les écarts de température entre l'hiver et l'été y sont plus importants que dans l'ouest de la France. Ce climat se caractérise par des hivers relativement froids (3 à 4 °C en moyenne) et des étés chauds et secs (entre 18 et 20 °C en moyenne). La température moyenne annuelle est de 11,5 °C. Les précipitations se répartissent sur tous les mois de l'année (entre 85 et 112 mm de précipitations mensuelles moyennes). Le pic d'ensoleillement est observé au mois de juillet (248,6 heures d'ensoleillement).

La station météorologique la plus proche du territoire est la station de Besançon-Thise, située sur la commune de Thise à l'est de Besançon.

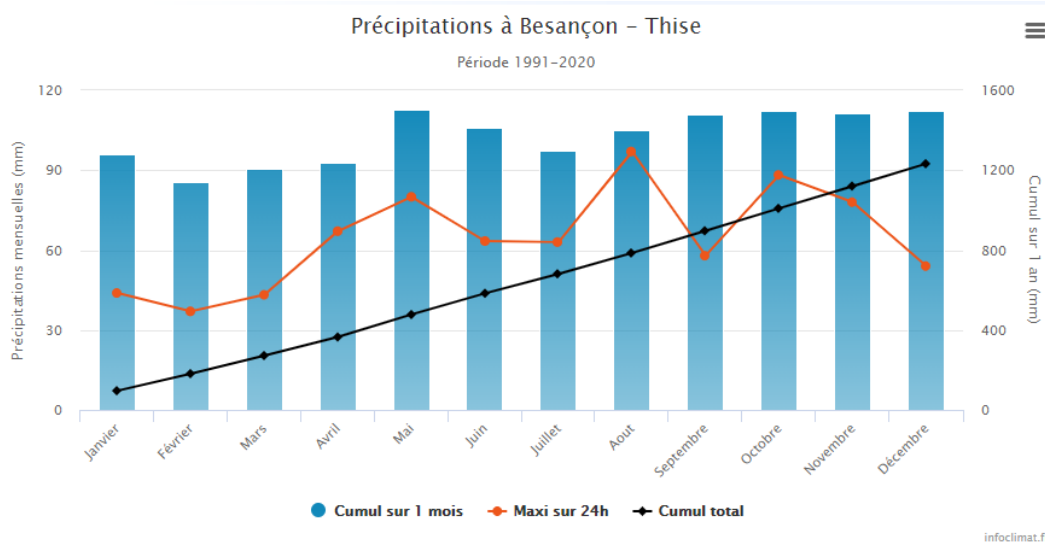
2.1.1 Températures

Entre 1991 et 2020, le mois le plus froid est le mois de janvier avec une température moyenne de 3 °C, le mois le plus chaud est le mois de juillet avec une température moyenne de 20,4 °C.



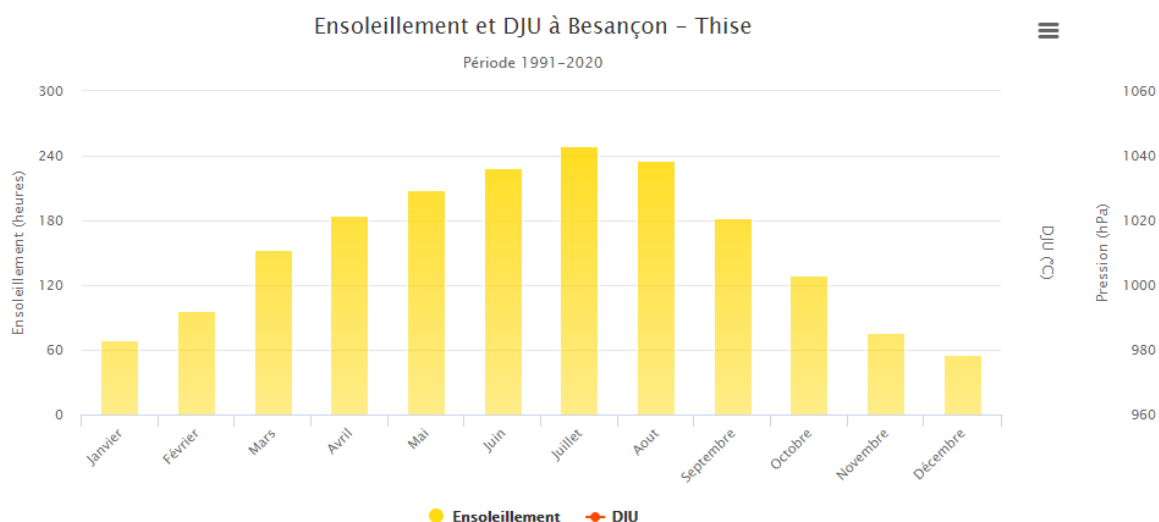
2.1.2 Précipitations

Entre 1991 et 2020, le mois le plus pluvieux est le mois de mai avec une précipitation moyenne de 112,6 mm. Le mois moins pluvieux est le mois de février avec une précipitation moyenne de 85,7 mm.



2.1.3 Ensoleillement

Entre 1991 et 2020, le mois le plus ensoleillé est le mois de juillet avec un ensoleillement moyen de 248,6 heures. Le mois le moins ensoleillé est le mois de décembre avec un ensoleillement moyen de 55 heures.



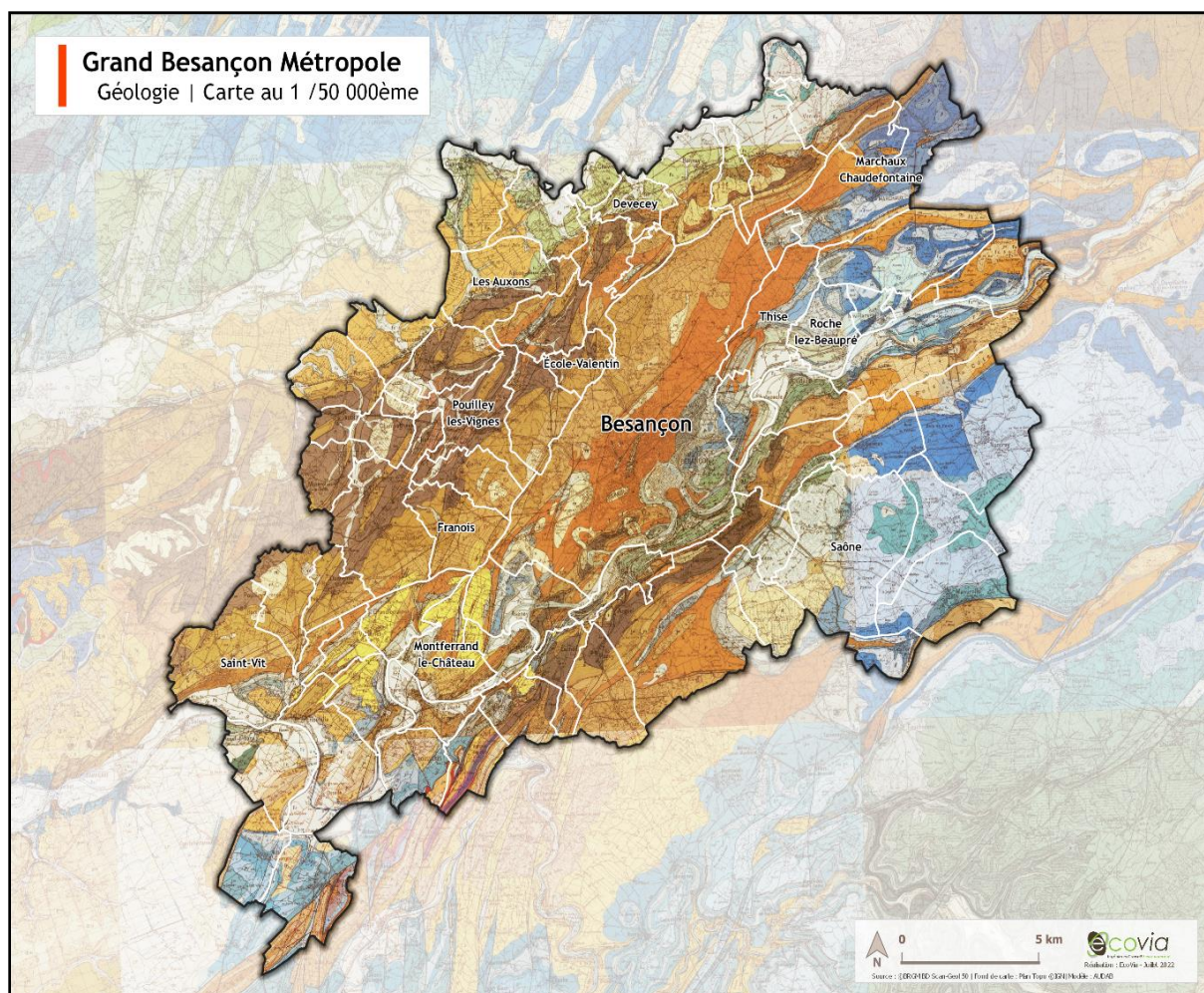
2.2 Géologie

Le Doubs est situé sur la partie centrale et septentrionale de la chaîne jurassienne. Le département est marqué par une succession de vastes plaines, de plateaux, de massifs montagneux boisés et de vallées encaissées. Situé sur la chaîne jurassienne, le territoire de Grand Besançon Métropole est encadré par des grabens oligocènes à l'Ouest (teinte beige-ocre) et par la plaine molassique suisse, à l'Est (en jaune).

Grand Besançon Métropole est ainsi marqué par deux zones géologiques distinctes, du nord au Sud :

Zone de transition des grabens rhénan et bressan au Bassin de Paris (Jura tabulaire, localisé à l'extérieur de l'arc jurassien)

Zone centrale de régions légèrement faillées sans grand relief (Jura externe).



Ainsi, le territoire de Grand Besançon Métropole repose principalement sur la chaîne jurassique. Celle-ci se compose de terrains mésozoïques, principalement jurassiques (-201 à -145 millions d'années). Ces terrains sont composés de séries de plusieurs centaines de mètres de calcaires variés, souvent massifs, et de marnes.

Le sous-sol de l'agglomération de Grand Besançon Métropole est majoritairement constitué par des formations de nature calcaire. L'ensemble de ces calcaires sont très largement karstifiés (constitution de cavités souterraines) avec la présence sur une grande partie du territoire de très nombreuses cavités, et d'une forte densité d'indices karstiques visibles en surface (dolines, pertes, vallées sèches). On estime qu'environ 77 % du territoire de Grand Besançon Métropole se situe en contexte karstique. Les facteurs responsables de la karstification du sous-sol à l'échelle de l'ensemble du territoire ne sont que partiellement connus et font l'objet d'études et de reconnaissances continues.

Le territoire de Grand Besançon Métropole est traversé sur un axe nord-est/sud-ouest par la principale rivière du département, le Doubs. Celle-ci se situe à la transition de deux types de paysages : d'une part, les plateaux du Haut-Doubs qui s'élèvent au Sud-Est et sont les premiers paliers de la chaîne du Jura, d'autre part, les plateaux moins élevés et les plaines qui s'étendent au Nord et à l'Est, en direction de la Saône. Cette transition est ourlée par le cours du Doubs qui présente des méandres capricieux, tout en gardant une direction générale rectiligne nord-est/sud-ouest. La rivière, sur 90 km, est profondément incrustée dans le relief avec des côtes abruptes d'environ 130 m.

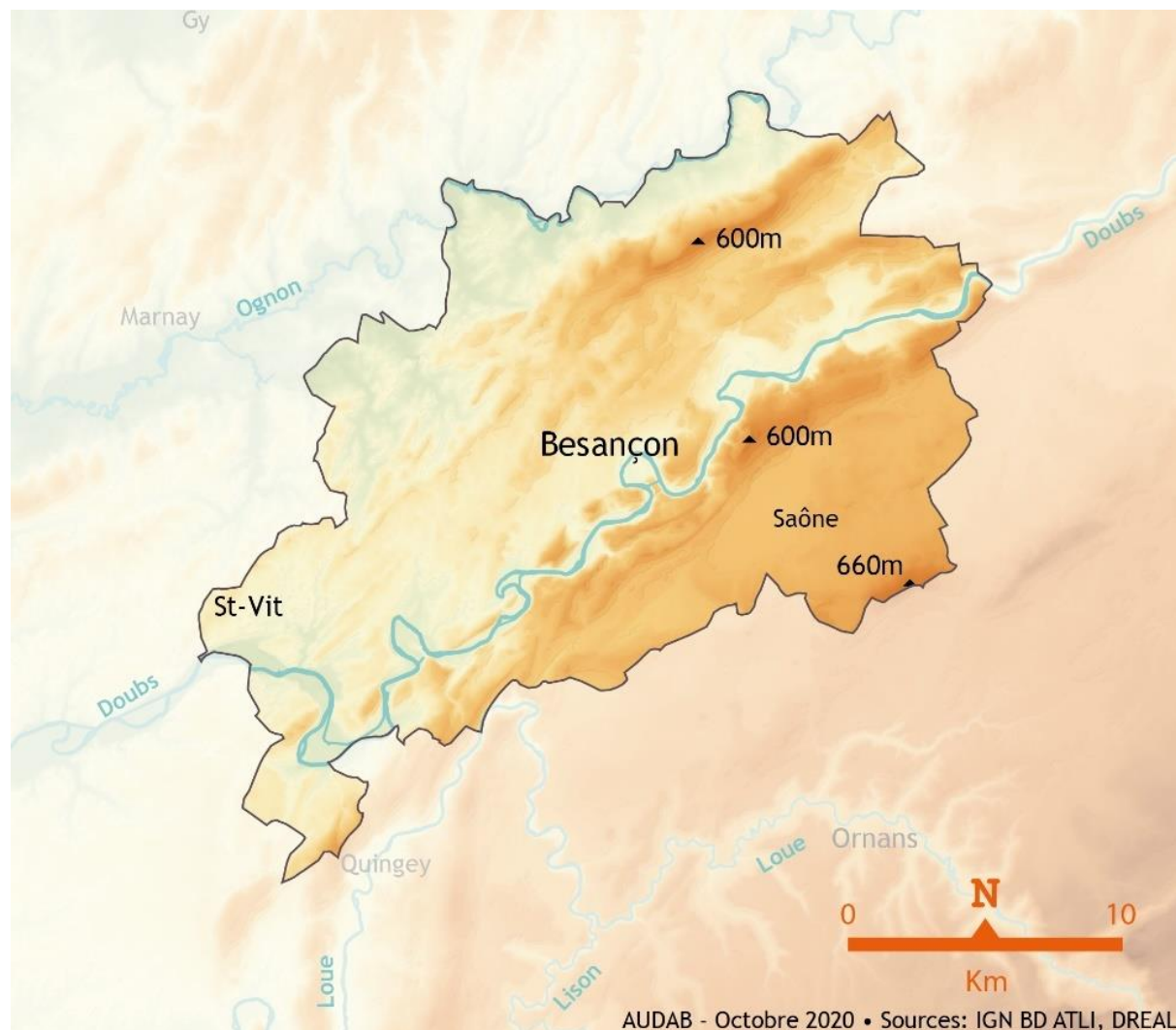
Le site est l'héritage d'une histoire géomorphologique complexe. Chronologiquement, on relève les phases suivantes :

À la fin du Miocène, la région bisontine, anciennement plissée, avait pris l'aspect d'une pénéplaine traversée par un puissant fleuve, nommé Rhin-Doubs, qui était alimenté par le Rhin supérieur, pour lequel n'existait pas encore le passage alsacien vers le Nord.

Le Rhin ayant pris définitivement son cours alsacien, le Doubs se stabilise et adopte son tracé actuel en méandres. À la fin de l'ère tertiaire, de nouveaux mouvements tectoniques soulèvent le massif

jurassien et réactivent les principaux accidents du faisceau bisontin. Le soulèvement de l'anticlinal Chaudanne Bregille oblige la rivière à incruster son tracé au fur et à mesure de la poussée. Les 2 cluses de Rivotte et Tarragnoz s'amorcent, ainsi que celles, identiques, de Velotte et de la Malcombe. La chaîne jurassienne, sous sa couverture sédimentaire, recouvre en fait un relèvement du socle, dont la présence, relativement peu profonde, est à l'origine de la sismicité encore enregistrée aujourd'hui.

2.3 Topographie et hydrographie



Carte des reliefs de Grand Besançon Métropole
Source : AUDAB, 2020

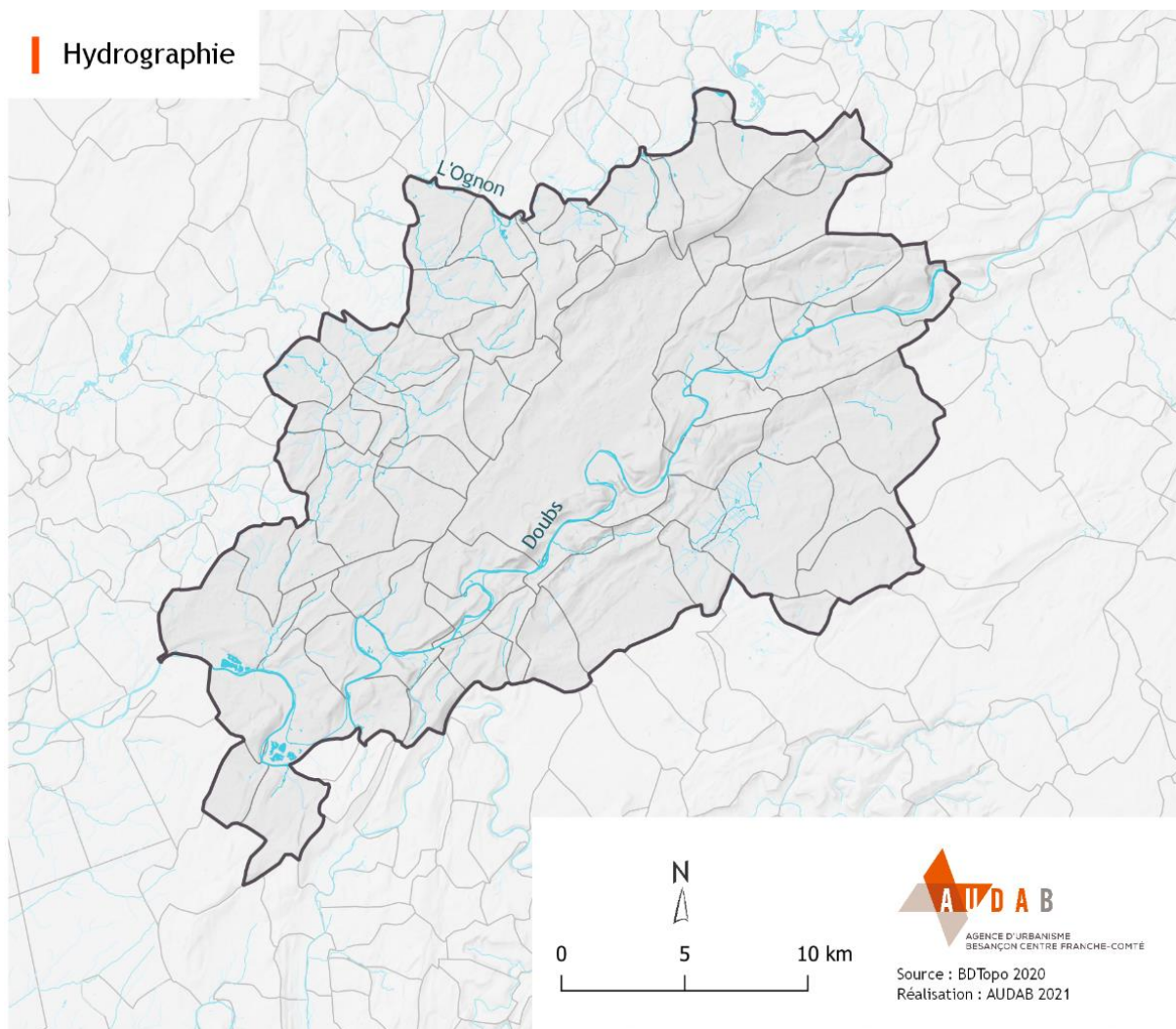
Le relief est vallonné, l'altitude oscille principalement entre 200 et 700 mètres environ. Le Grand Besançon présente des reliefs caractéristiques du massif jurassien, sous forme de plissements rocheux, formant des crêtes et des vallons.

Les crêtes, orientées nord-ouest/sud-est, sont particulièrement présentes dans la partie est du territoire grand bisontin, avec la crête de Mamirolle au sud (660 m d'altitude), celle de Montfaucon (600 m d'altitude) puis celle de la Dame Blanche au nord (600 m d'altitude).

En périphéries nord et ouest de Besançon, ces reliefs se maintiennent sous forme de crêtes plongeant vers la vallée du Doubs, mais de moindre altitude (moins de 400 m). Ces ensembles de crêtes tendent à dessiner des points de vue surplombant Besançon, historiquement implantée en fond de vallée (235 m d'altitude).

Plus à l'ouest encore (secteur de Saint-Vit), le territoire se caractérise davantage par des reliefs de plaine (environ 200 m d'altitude) traduisant la proximité avec la plaine vallonnée de la Bresse à l'ouest.

Hydrographie



Carte du réseau hydrographique dans le Grand Besançon
Source : BD Topo, 2020

3 Paysages et patrimoine

Ce chapitre s'appuie notamment sur les données et informations issues de l'Atlas des paysages de Franche-Comté (tome 1 consacré au département du Doubs) publié en 2000 ainsi que sur l'Atlas de la biodiversité des habitats naturels, de la flore et des insectes du Grand Besançon publié en 2019. Il s'appuie également sur l'étude paysagère du PLUi.

3.1 Contexte paysager

Un paysage est façonné par la géologie du lieu, mais c'est également le résultat de la rencontre d'un territoire et d'une société. Les unités paysagères correspondent à des entités géographiques cohérentes prenant en compte différentes réalités du paysage et notamment l'ensemble des caractères de relief, d'hydrographie et d'occupation du sol.

À l'échelle de chaque unité paysagère, des sous-unités ont été également définies. Elles correspondent à un niveau plus fin d'appréhension du paysage suivant les mêmes critères que celui des unités paysagères.

Le territoire de Grand Besançon Métropole est découpé principalement en 4 unités paysagères, du nord au Sud : la vallée de l'Ognon, les Avant-Monts et Avants-Plateaux, la Bordure Jurassienne et le Premier Plateau.

VALLÉE DE L'OGNON

Sous-unités paysagères :

- De Devecey à Thurey-le-Mont
- De Jallerange à Devecey

AVANT-MONTS ET AVANT-PLATEAUX ENTRE DOUBS ET OGNON

Sous-unités paysagères :

- Entre Besançon, Rougemont et Baume-les-Dames
- Du Jura à Besançon

ENSEMBLE LOUE-LISON

Sous-unités paysagères :

- Faisceau de Quingey

BORDURE JURASSIENNE

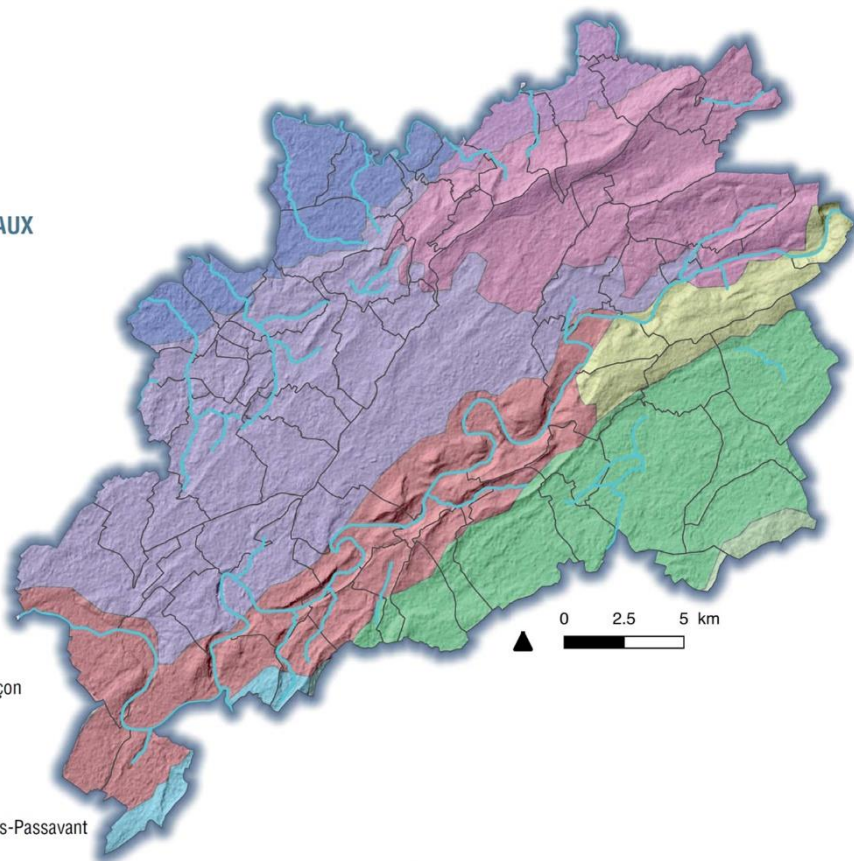
Sous-unités paysagères :

- Vallée du Doubs, entre Besançon et Jura
- Vallée du Doubs, entre Jura et Besançon

PREMIER PLATEAU

Sous-unités paysagères :

- Plateau de Chenecey-Buillon / Adam-les-Passavant
- Plateau de Valdahon



Unités et sous-unités paysagères sur le territoire de Grand Besançon Métropole (source : Atlas de la biodiversité des habitats naturels, de la flore et des insectes du Grand Besançon [2019])

La vallée de l'Ognon se caractérise par l'inscription de la rivière dans une plaine alluviale et par la présence de nombreux affluents comme le ruisseau de la Corcelle ou le Ruisseau de Noironte dessinant un vaste bassin versant. La rivière décrit de nombreux méandres dans un lit majeur élargi en s'écoulant sur des alluvions siliceuses d'origine vosgienne.

La plaine alluviale se compose de grandes parcelles agricoles et de nombreuses zones marécageuses, de gravières et de plantations de peupliers. Cette forte empreinte rurale n'en est pas moins altérée par le phénomène de rurbanisation dû à la proximité de Besançon.

La structure des Avant-Monts et Avants-Plateaux correspond à une zone fortement fracturée, de 4 à 6 km de large et d'une trentaine de kilomètres de long, qui chevauche la dépression de l'Ognon. Le relief, vigoureux au nord (entre Besançon, Rougemont et Baume-les-Dames), culmine au fort de Chailluz et forme une barre dominant la vallée de l'Ognon. Il s'atténue au sud (entre Jura et Besançon) où les affleurements du Jurassique inférieur de caractère marneux, plus tendres, sont dominants et donnent des reliefs plus doux. Deux sous-unités paysagères sont ainsi distinguées, dont les limites se situent au niveau de Besançon :

À l'est, entre Besançon et Baume-les-Dames, la structure des Avants-Monts et Avants-Plateaux intègre des éléments de relief rigides (massif de la Dame Blanche, forêt de Chailluz...) qui accentuent l'effet de la Bordure Jurassienne plus au sud. L'occupation du sol est guidée de manière imparfaite par ces données de structure, même si les bois tendent à monopoliser les parties hautes, tandis que la polyculture occupe l'essentiel des terroirs villageois où de nombreux vergers s'accrochent aux habitations. Cette trame rurale s'impose dans la partie médiane de la zone.

À l'ouest, des forêts et des systèmes culturels complexes structurent l'entité et occupent les espaces interstitiels. L'extrême ouest se distingue de l'ensemble : le maillage des bourgs et des villages se desserre au profit des cultures et surtout des prairies qui deviennent dominantes. À la faveur des ouvertures dégagées les espaces agricoles, les vues deviennent plus larges.

La Bordure Jurassienne comprend le faisceau bisontin le long duquel s'écoule le Doubs, marquant la transition avec le massif jurassien proprement dit. Dans la région de Besançon, ce faisceau forme un

relief complexe et étroit (moins de 4 km de large) entre les premiers plateaux à l'est et les Avant-Monts et Avant-plateaux, à l'ouest. Ce relief d'axe nord-est/sud-ouest, qui culmine aux environs de 600 m d'altitude (crêt de Montfaucon) est constitué d'une succession de plis anticlinaux (anticlinal de la Citadelle et de Montfaucon, lui-même incisé par la combe axiale des Mercureaux) et synclinaux (synclinal de Chapelle-des-Buis) étroits, dont les axes déformés demeurent plus ou moins parallèles entre eux, mais bien distincts. Profondément entaillés par l'érosion, ces reliefs sont disposés en crêts et combes bien façonnés. Pour ajouter à la complexité, le Doubs a incisé le relief en recoupant transversalement l'anticlinal de la Citadelle par une succession de cluses (tronçons de vallée disposés perpendiculairement aux plis), ce qui se traduit aujourd'hui, dans la partie centrale de la vallée du Doubs, par la présence de collines majoritairement boisées (collines de Bregille, Chaudanne, Rosemont, Planoise par exemple).

Bien que la Bordure Jurassienne intègre une partie majeure du Doubs et de l'axe de développement qu'il peut offrir, l'humanisation des paysages est relativement faible en raison des contraintes liées au relief et à l'encaissement de la vallée. Au niveau de Besançon, le développement urbain s'est déporté vers l'extérieur de la zone, là où la boucle s'échappe du faisceau.

À l'amont et à l'aval, dès que la rivière regagne son caractère montagneux, la nature prend une place essentielle dans la constitution des paysages.

Le Premier Plateau est limité au sud par le relief du pli-faille de Mamirolle et au nord par la Bordure Jurassienne. Les plateaux sont des structures relativement planes, subhorizontales ou au relief très émoussé. Il est composé ici de couches calcaires du Jurassique moyen disposées de façon quasi tabulaire. Ces calcaires sont soumis à des phénomènes de dissolution, et donnent naissance à des formes karstiques caractéristiques, que ce soit en surface ou de façon souterraine (dolines, vallons aveugles, lapiaz sous forêts, gouffres, pertes, etc.). Parmi ces formes, il faut noter la présence du poljé¹ du marais de Saône à l'est de Besançon, dépression fermée de tous côtés et colmatée par un substrat marneux imperméable, dont l'écoulement des eaux vers l'aval se fait obligatoirement par le fond, par voie souterraine (perte du Creux-sous-Roche à Saône) et ressort par une résurgence (sources d'Arcier).

L'occupation du sol est répartie d'une manière égale entre forêts et cultures tandis que les prairies occupent une place plus réduite. Il est également intéressant de souligner que le développement urbain de Besançon a franchi le faisceau pour déborder sur le plateau et donner une plus grande emprise aux anciens villages (Saône, Mamirolle, Nancray notamment).

3.2 Le patrimoine architectural et culturel

3.2.1 Les édifices remarquables protégés au titre des Monuments historiques

« Les immeubles dont la construction présente du point de vue de l'histoire ou de l'art un intérêt public » sont protégés (en partie ou en totalité) par la loi du 31 décembre 1913. Cette protection inclut un périmètre de 500 mètres autour, qui peut être étendu au-delà à titre exceptionnel (loi du 21 juillet 1962). La protection au titre des monuments historiques, en application de la loi du 31 décembre 1913, recouvre deux mesures juridiques :

Le classement parmi les Monuments historiques qui fait l'objet d'un arrêté ministériel après avis de la commission supérieure ;

L'inscription sur l'inventaire supplémentaire des Monuments historiques qui fait l'objet d'un arrêté préfectoral après avis de la commission régionale du patrimoine et des sites (CRPS). Dans ce second cas, l'édifice n'est pas jugé suffisamment intéressant pour justifier le classement ou peut être susceptible d'être classé ultérieurement.

Grand Besançon Métropole compte 213 Monuments historiques.

¹ Un poljé désigne une dépression karstique à fond plat fermée entièrement ou non par des versants rocheux escarpés.

Tableau 1 : Catégories et type de protection des monuments historiques du Grand Besançon (source : Atlas des patrimoines)

Type	Classé	Partiellement classé	Inscrit	Partiellement inscrit	Partiellement classé-inscrit	Non protégé	Total
Architecture domestique	5	4	22	105	6		142
Architecture judiciaire - pénitentiaire - de police					1		1
Architecture scolaire				1			1
Architecture agricole			1				1
Catégorie non connue	1	1	2	1	2	1	8
Architecture militaire	2		1	1			4
Architecture religieuse	6	2	11	5			24
Architecture hospitalière - d'assistance - de protection sociale					2		2
Site archéologique			1		1		2
Génie civil	1	1	1				3
Architecture commerciale				2			2
Architecture industrielle			2				2
Architecture de culture - recherche - sport - loisir	1	1					2
			6	2			8
Architecture de l'administration ou de la vie publique				3	2		5
Architecture de jardin	2		3				5
Architecture funéraire - commémorative - votive	1						1
Total	19	9	50	120	14	1	213

3.2.2 Les sites protégés au titre du Code du Patrimoine et du Code de l'Urbanisme

Les Sites patrimoniaux remarquables (SPR) sont issus de la loi du 7 juillet 2016 relative à la liberté de création, à l'architecture et au patrimoine dite « loi LCAP », en remplacement des secteurs sauvegardés, des aires de valorisation de l'architecture et du patrimoine (AVAP), et des zones de protection du patrimoine architectural urbain et paysager (ZPPAUP).

Leur instauration est régie par l'article L.631-1 du Code du Patrimoine. Les SPR, qui relèvent de la compétence de l'État, ont le statut de servitude d'utilité publique affectant l'utilisation des sols pour protéger, conserver et mettre en valeur le patrimoine culturel.

Ils sont dotés d'un règlement, soit un Plan de sauvegarde et de mise en valeur (PSMV) sur tout ou partie du site patrimonial remarquable, soit d'un Plan de Valorisation de l'Architecture et du Patrimoine (PVAP).

Le PSMV tient lieu de PLU sur le périmètre qu'il recouvre, tandis que le PVAP est annexé au PLU ou PLUi.

GBM est dotée de 2 Sites patrimoniaux remarquables (SPR), l'un à Besançon, l'autre à Montfaucon.

Le SPR de Besançon dispose de 2 PSMV contigus (l'un sur le quartier de Battant, l'autre sur la Boucle), totalisant 268 ha. À terme, une révision globale doit permettre la réunion de ces deux règlements en un PSMV unique pour le SPR de Besançon.

Le SPR de Montfaucon dispose quant à lui d'un règlement correspondant à l'ancienne AVAP. Une révision est envisageable, afin d'aboutir à la mise en place d'un règlement modernisé qui prendra la forme d'un PVAP.

3.2.3 Les sites protégés au titre du Code de l'Environnement

Grand Besançon Métropole compte 11 sites classés majoritairement présents sur la commune de Besançon et à Beure (cf. liste en annexe). Un site classé est un « site ou monument naturel dont la

conservation ou la préservation présente au point de vue artistique, historique, scientifique, légendaire ou pittoresque, un intérêt général ». Le classement est une protection forte qui correspond à la volonté de strict maintien en l'état du site, ce qui n'exclut ni la gestion ni la valorisation.

Grand Besançon Métropole compte également 16 sites inscrits, majoritairement répartis le long de la vallée du Doubs. Un site inscrit est un espace naturel ou bâti de caractère artistique, historique, scientifique, légendaire ou pittoresque, dont l'intérêt paysager ne justifie pas un classement, mais qui nécessite tout de même d'être conservé.

Les sites inscrits représentent une superficie de 1 522 ha, soit 2,9 % de la surface du Grand Besançon. Les sites classés occupent une superficie de 50 ha soit 0,1 % du territoire grand bisontin.

Tableau 2 : Sites inscrits et classés (source : DREAL)

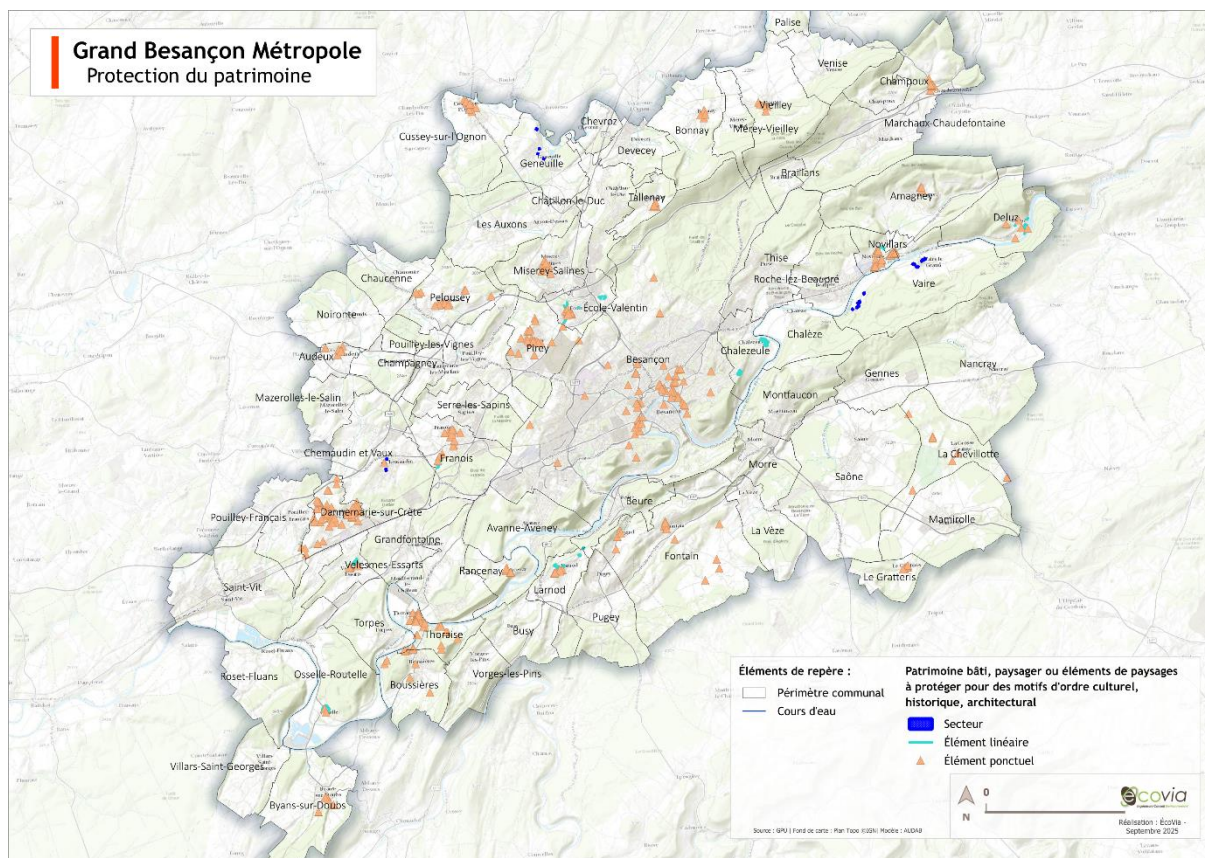
Type	Nom	Surface (ha)
Classé	Terrain avoisinant le site de la Roche d'Or à Besançon	5
Classé	Sources d'Arcier à Vaire-Arcier	9
Classé	Ruines du château de Montferrand	1
Classé	Parc et table de pierre historique au 32 avenue de Montrapon à Besançon	5
Classé	La Roche d'Or à Besançon	5
Classé	La Citadelle de Besançon	11
Classé	Ile de Malpas à Besançon	2
Classé	Grottes d'Osselle à Roset-Fluans	1
Classé	Citadelle, vue de la percée située devant la gare Viotte à Besançon	9
Classé	Cimetière des Chaprais à Besançon	2
Classé	Cascade du bout du monde à Beure	1
Inscrit	Site du village d'Abbans-Dessus	0
Inscrit	Site du Village de Beure	91
Inscrit	Ruines du Château médiéval de Montfaucon	7
Inscrit	Rochers de Valmy et de Martelin d'Avanne	3
Inscrit	Ravin du Val d'Enfer à Morre	2
Inscrit	Plan d'eau du Doubs à Avanne	5
Inscrit	Notre Dame du mont à Thoraise	1
Inscrit	Les Fosses de Saône	5
Inscrit	Le Village et la totalité du territoire à Moncley	2
Inscrit	Haute et moyenne vallée de la Loue	140
Inscrit	Fort de Châtillon-le-Duc	2
Inscrit	Château de Thoraise	1
Inscrit	Château d'Arguel et Grotte Saint-Georges	17
Inscrit	Centre ancien de Besançon et ses abords	1 237
Inscrit	Canal Monsieur à Thoraise	1
Inscrit	Belvédère du Fort de Montfaucon	8
Total		1572

3.2.4 Les éléments remarquables identifiés au titre des PLU (Art. L.151-19)

SOURCES : GEOPORTAIL DE L'URBANISME (CONSULTATION SEPTEMBRE 2025)

Les documents d'urbanisme en vigueur sur le territoire de GBM comportent de nombreuses prescriptions de protection du patrimoine ou des paysages :

Des boisements, haies, vergers, jardins à protéger au titre des paysages ;
Des éléments de petit patrimoine (cabordes, fontaines, puits, oratoires, etc.) ;
Des bâtiments (chapelles, monuments, murs, maisons, etc.).



3.2.5 Les biens inscrits sur la liste du patrimoine mondial de l'UNESCO

Les fortifications de Vauban sont classées au patrimoine de l'UNESCO depuis 2008. Elles ont évolué pour s'adapter à l'évolution de l'armement au fil de l'histoire. La révision de la zone tampon est en cours.

3.2.6 Les biens et équipements culturels

Le territoire de Grand Besançon Métropole bénéficie d'un patrimoine culturel très diversifié, dont certaines grandes œuvres sont détaillées ci-dessous :

Hangars jumeaux de l'aérodrome de Thise : Ces deux bâtiments sont des ouvrages militaires jumeaux de 1937, conçus pour abriter plusieurs avions. La structure métallique et la conception de la charpente en imposent encore aujourd'hui par leur ingéniosité. Ces hangars sont classés Monuments historiques et sont les derniers spécimens de ce type en France.

La maison Colette : La municipalité de Besançon, informée de la vente de la propriété, la rachète en 2001. Cette propriété entourée d'un parc de quatre hectares arborés est maintenant appelée « La Maison Colette » en souvenir des séjours de l'immense écrivain français et de son attachement à Besançon.

La maison Victor Hugo : La maison Victor Hugo est un lieu d'exposition et de visite du lieu de naissance de Victor Hugo. C'est un espace de réflexion sur les pensées et l'idéologie de l'auteur.

Musées iconiques :

- **Muséum d'Histoire naturelle :** unique et inattendu dans le site historique de la citadelle Vauban, le Muséum d'histoire naturelle de Besançon est bien connu du public pour ses collections vivantes. Ses secteurs animaliers récemment rénovés présentent des collections variées d'insectes, de poissons, d'oiseaux et de mammifères au sein de 4 secteurs : un Insectarium, un Aquarium, un Noctarium et un Jardin zoologique. Mais le Muséum c'est aussi divers espaces d'expositions entièrement consacrés à la biodiversité et à son environnement. Enfin, c'est une institution publique labellisée « Musée de France » qui gère d'importantes collections de sciences naturelles (animaux naturalisés, herbiers, etc.) et de sciences de la terre d'origines universitaires, mais également d'Ethnologie africaine.

- Le musée du Temps : installé au cœur de prestigieux palais Granvelle, le musée du Temps retrace les grands moments de l'horlogerie bisontine, faisant dialoguer l'histoire de la mesure du temps et l'histoire de la ville.
- Beaux-Arts et Archéologie : Le Musée des Beaux-Arts et d'Archéologie offre une grande richesse de collections variées, avec peintures, sculptures, dessins, orfèvrerie, faïences, tapisseries et autres objets d'art et d'archéologie. Il est cité comme l'un des dix grands musées de France.
- Comtois : Le Musée comtois, Musée de France, est présent dans le cadre prestigieux de la Citadelle de Besançon depuis 1960. Il transmet au public l'histoire des hommes et des paysages qui ont forgé la Franche-Comté au cours des derniers siècles, tout en s'inscrivant dans un axe ethnographique ouvert sur le monde et les sociétés actuelles.

Ceux-là mis à part, le territoire ne possède pas moins de 32 musées, mettant en exergue l'histoire et les spécialités du territoire.

Besançon, capitale de la Franche-Comté, est un site d'exception, situé dans une boucle naturelle formée par le Doubs. Le patrimoine architectural exceptionnel se retrouve dans le centre historique de la ville qui renferme de véritables pépites qui valent à Besançon le titre de Ville d'Art et d'Histoire.

Besançon est riche des nombreuses fontaines et sculptures réparties dans différents quartiers de la ville. Aux sculptures décoratives et commémoratives s'ajoutent les fontaines dont les plus anciennes ont perdu leur rôle social pour devenir ornementales. Des cadrans solaires, fresques et trompe-l'œil décorent aujourd'hui façades et fenêtres.

En se basant sur ses collines (sept) et ses fontaines, l'architecture bisontine a valu à l'agglomération le surnom de « petite Rome ».

La ville regorge de bâtiments remarquables : des hôtels particuliers, des arènes romaines ou des collèges ayant servi d'école jésuite : palais Granvelle, le collège Victor Hugo, le square Castan et d'autres....

De plus, moins reconnus, mais garants de l'identité régionale, de nombreux autres édifices bâtis, sites et paysages, façonnent le territoire et méritent une attention particulière.

Spécificité régionale, le clocher comtois est un symbole fort, tout comme les maisons et fermes comtoises à l'architecture massive, plus présentes sur le premier plateau.

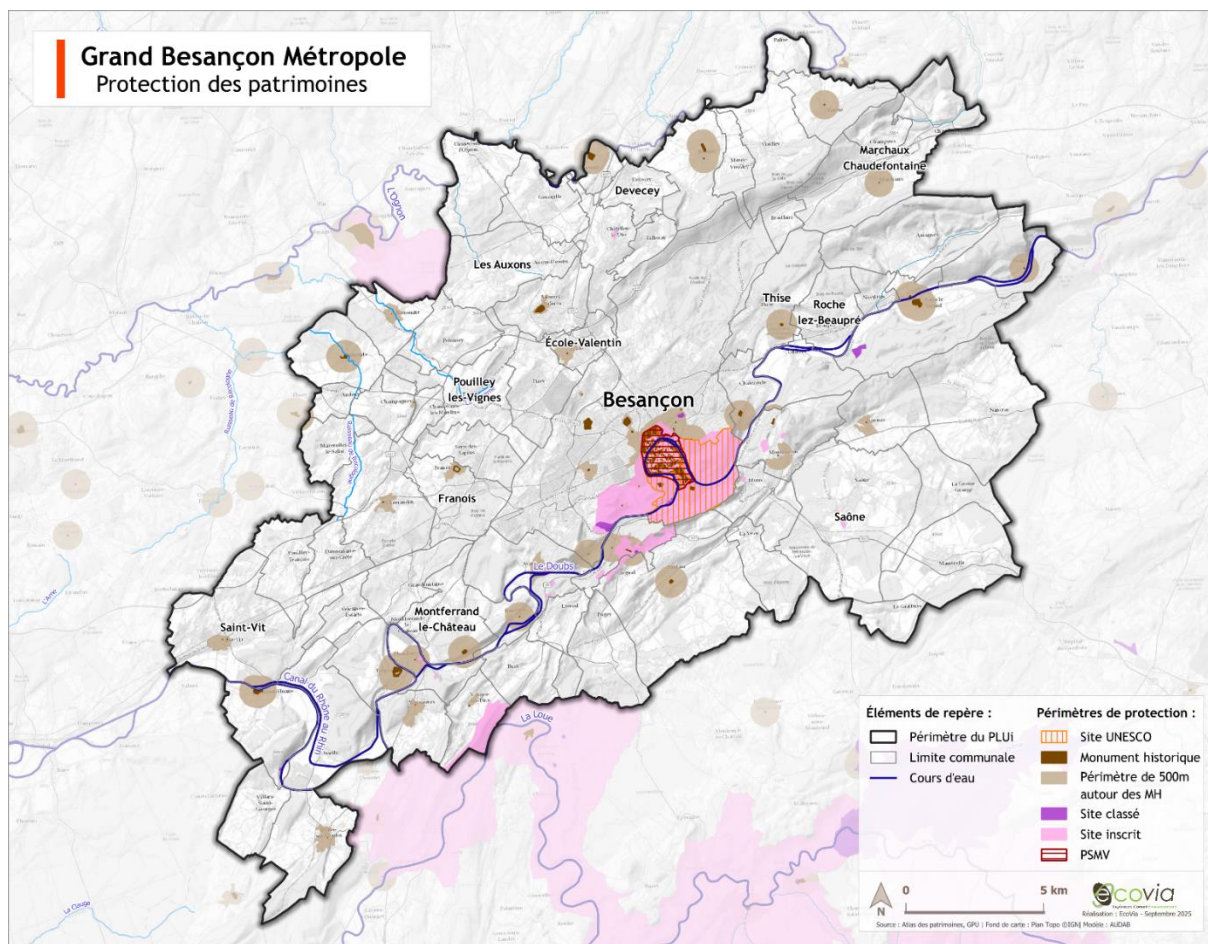
Une majorité de villages a su conserver ses lavoirs et fontaines dont certains ont été rénovés pour une mise en valeur du patrimoine communal. De nombreux édifices remarquables (bâtisses, domaines, maisons de maître...), non inventoriés ou classés, parsèment le SCoT et sont autant de symboles d'une richesse architecturale.

À ce titre, moins reconnus que la citadelle de Besançon, mais autant chargés d'histoire, les forts militaires (Dame Blanche, Montboucons, Bregille...) jalonnant l'agglomération et sa périphérie sont une richesse notable sur laquelle une dynamique de valorisation au sein d'un réseau peut s'appuyer.

Les spécificités naturelles régionales (omniprésence du milieu forestier, réseau hydrographique imposant, topographie accidentée...) offrent des paysages, des sites (gorges du Doubs entre Deluz et Ougney-Douvot, vallon de Busy à Vorges-les-Pins...) et des points de vue remarquables (Le Mouterot, Châtillon-Guyotte, Roset-Fluans...), mais pas toujours protégés.

Au-delà de la conservation d'une identité, la prise en compte du patrimoine ordinaire permet de véhiculer une image forte du territoire qui peut être garante d'une attractivité touristique et économique. Au-delà de l'image verte reconnue, le patrimoine, le paysage, l'authenticité des villages sont des atouts majeurs complémentaires à l'attractivité.

La vallée du Doubs fait l'objet d'une charte paysagère depuis 2012, date de la signature de la démarche par une quinzaine de communes. Depuis d'autres communes le long de la vallée ont rejoint la démarche dont le périmètre s'étend de Deluz à Saint-Vit à présent. Cette démarche vise à préserver et valoriser les paysages et le patrimoine local qui font la spécificité de cette vallée.



3.3 Paysage et entrées de ville

Les secteurs d'entrées de villes constituent des secteurs de fort développement et également la première perception que l'on peut avoir d'un territoire. En ce sens, ils cristallisent de nombreux enjeux en termes d'aménagement de l'espace public et privé, de mobilités ou d'affichage publicitaire par exemple.

Le territoire grand bisontin s'articule autour de nombreuses entités urbaines, dont Besançon et les communes proches, constitue la plus importante en termes de superficie et organisée autour d'un système radial de mobilités.

L'étude sur les entrées de ville menée dans le cadre de la révision du Le SCoT Besançon Cœur Franche-Comté et l'étude paysage du PLUi ont mis en évidence 19 secteurs présentant des enjeux d'entrées de ville sur le territoire de Grand Besançon Métropole. Ceux-ci s'inscrivent le long des axes routiers du territoire, en particulier le long de la RN 57, de la RD 683 et de la RD 763.

Cette étude a également mis en évidence quatre secteurs d'entrée d'agglomération, situés aux portes à l'agglomération bisontine (au sens de l'INSEE) et présentant des enjeux plus complexes, liés notamment à la présence de zones commerciales (Châteaufarine, École-Valentin, Besançon-Thise-Chalezeule) ou au croisement d'axes majeurs (secteur de Beure/Micropolis).

Le territoire grand bisontin, du fait de sa situation aux portes du massif jurassien, bénéficie également de reliefs marqués, en particulier le long de la vallée du Doubs.

Outre le patrimoine paysager, cette situation offre également plusieurs points de vue remarquables sur certains secteurs du territoire, notamment :

Le point de vue des Montboucons (Besançon)

Le point de vue du château de Montfaucon

Le belvédère de Montfaucon

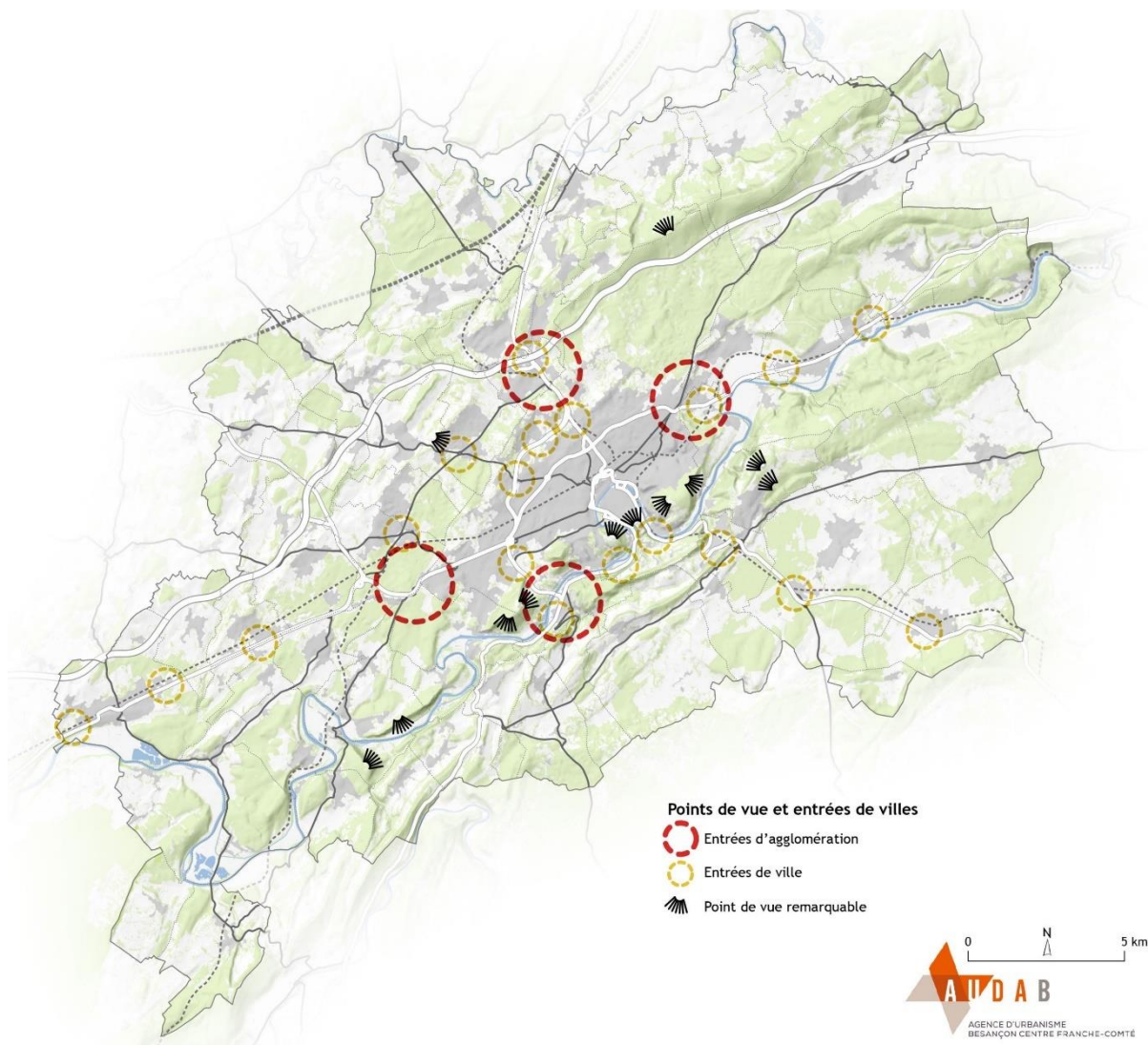
Le belvédère de la Dame Blanche

Le belvédère de la Citadelle de Besançon

Les points de vue depuis les collines de la vallée du Doubs (notamment Bregille, Chaudanne et Planoise)

Le belvédère de Notre-Dame du Mont (Thoraise)

Le belvédère du château de Montferrand-le-Château



Les entrées de ville et les points de vue dans le Grand Besançon (source : AUDAB, 2021)

3.4 Synthèse

Situation actuelle		Tendances et facteurs d'évolution	
+	Atout pour le territoire	↗ La situation initiale se poursuit ou s'améliore ↘ La situation initiale ralentit ou s'inverse ? : non prévisible	Facteurs d'évolution positive Facteurs d'évolution négative
-	Faiblesse pour le territoire		

Situation actuelle		Facteurs d'évolution	
+	Des paysages variés et remarquables (forêts, vallées de l'Ognon et du Doubs, plateau)	?	Les vallées du Doubs et de l'Ognon sont altérées par le développement de l'urbanisation dû à la proximité de Besançon. L'identité paysagère des unités devrait être préservée grâce aux différentes protections (Charte paysagère) et au RLPI.
+	Un patrimoine bâti riche et reconnu (site UNESCO des Fortifications Vauban de Besançon, 5 sites bâtis classés, 10 sites bâtis inscrits et 213 monuments historiques)	↗	Certains périmètres sont en cours d'évolution (PSMV des quartiers de Battant et du centre ancien de Besançon, vers un PSMV unique et mieux adapté aux enjeux d'aujourd'hui ; AVAP de Montfaucon, zone tampon du bien UNESCO, ajustement des périmètres de 500 m vers des périmètres délimités des abords [PDA]).

3.4.1 Proposition d'enjeux pour le PLUi

Préserver les éléments marqueurs des paysages, les points de vue
 Préserver le petit patrimoine

4 Milieux naturels et biodiversité

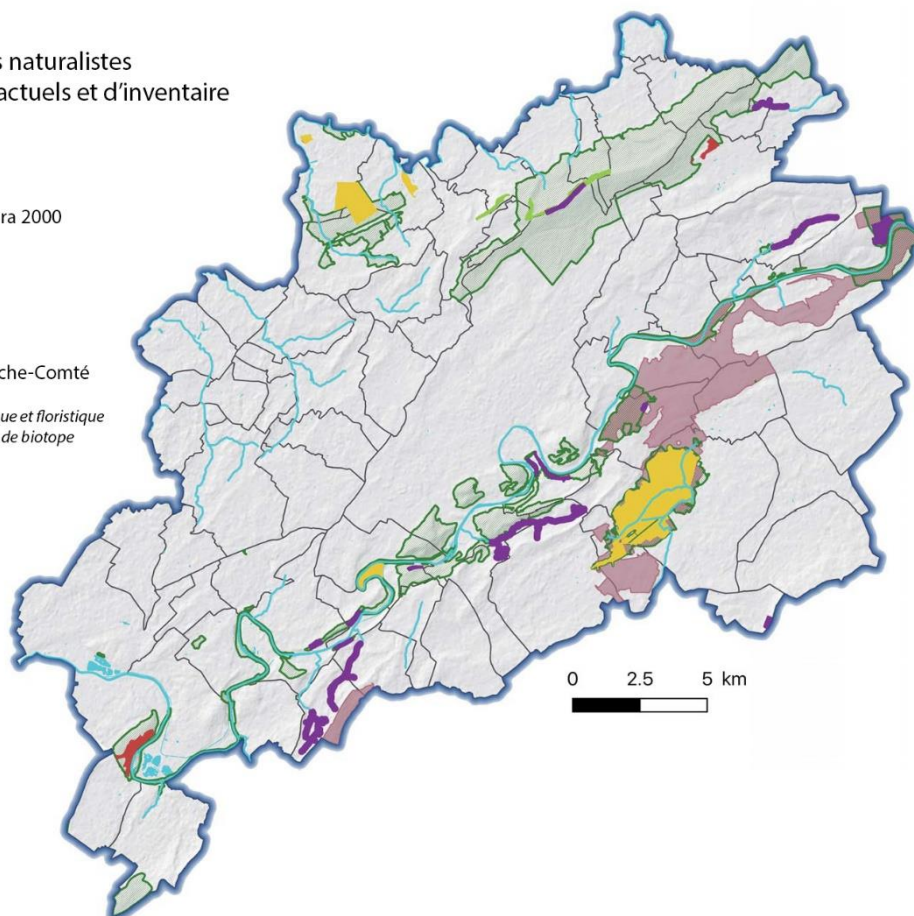
Périmètres et zonages naturalistes
réglementaires, contractuels et d'inventaire

-  ZNIEFF* de type 1
-  Site du Réseau Natura 2000
-  APPB**
-  Réserve biologique
-  ENS***
-  Site du CEN de Franche-Comté

* Zone naturelle d'intérêt faunistique et floristique

** Arrêté préfectoral de protection de biotope

*** Espace naturel sensible



Périmètres et zonages naturalistes sur le territoire de Grand Besançon Métropole

Source : Atlas de la biodiversité des habitats naturels, de la flore et des insectes du Grand Besançon (2019)

4.1 La gestion contractuelle

4.1.1 Le réseau Natura 2000

Natura 2000 est un réseau de sites sur lequel s'appuie la politique européenne de préservation de la biodiversité. Celui-ci est fondé sur 2 directives européennes :

La Directive « Oiseaux », qui protège les zones de reproduction, d'alimentation, d'hivernage ou de migrations d'oiseaux devenus rares ou menacés. Elle désigne des zones de protection spéciale (ZPS) ;
La Directive « Habitats, Faune, Flore » permet la conservation des espèces de faune et de flore en désignant des zones spéciales de conservation (ZSC) ;

Il est courant qu'un site Natura 2000 soit concerné par les deux enjeux.

Sur le territoire de Grand Besançon Métropole, on recense 6 sites Natura 2000 dont le périmètre est en cours d'extension :

ZPS Forêt de Chaux (FR4312005)

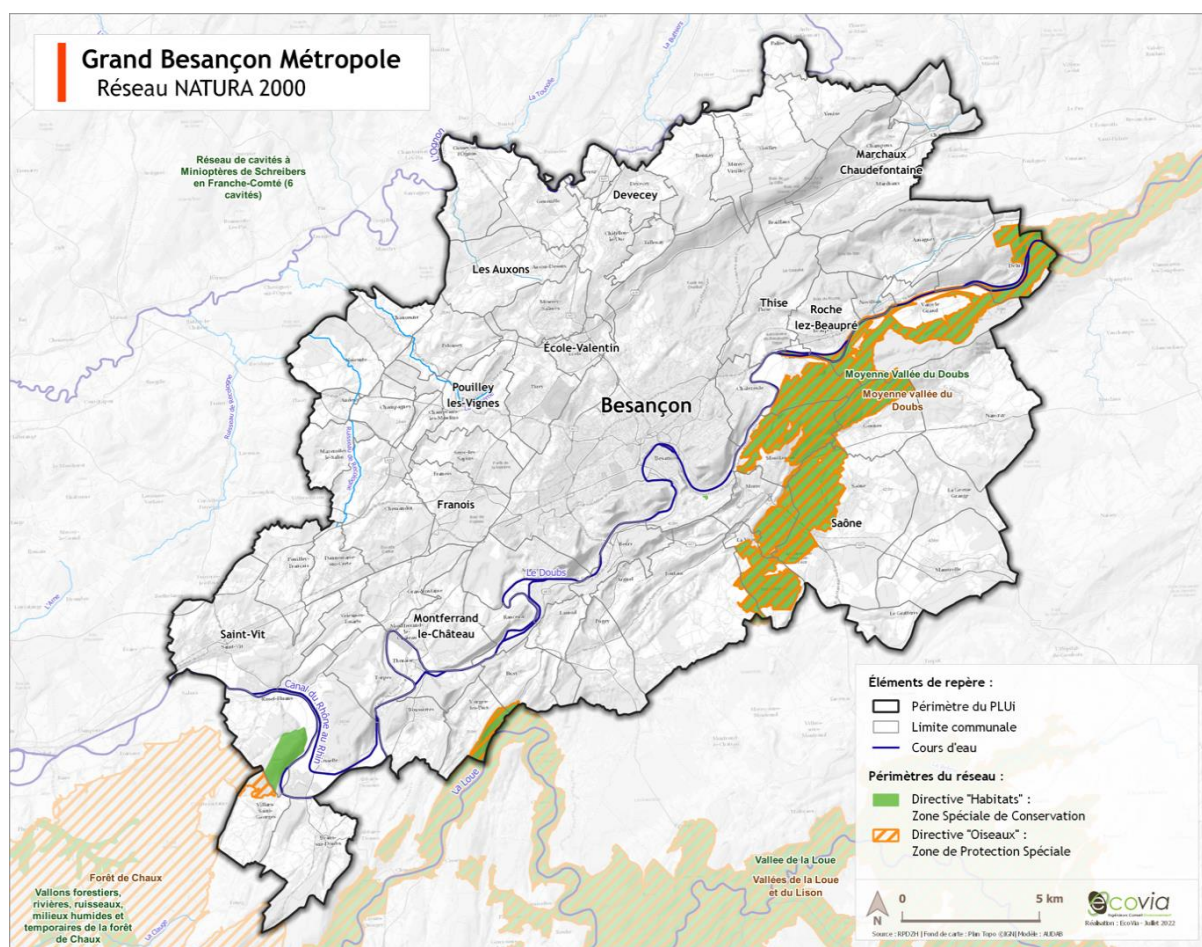
ZPS Moyenne Vallée du Doubs (FR4312010)

ZPS Vallées de la Loue et du Lison (FR4312009)

ZPS Forêt de Chaux (FR4312005)

ZSC Moyenne Vallée du Doubs (FR4301294)

ZSC Vallées de la Loue et du Lison (FR4301291)



Les sites Natura 2000 représentent 3 400 ha soit 6,5 % du territoire grand bisontin, dont une grande partie à l'est de la ville de Besançon.

Ces sites se caractérisent par de nombreux milieux : prairies humides liées aux lits majeurs du Lison et de la Loue, forêts, corniches calcaires et grottes attractives pour une grande variété d'espèces de chiroptères, insectes, poissons et oiseaux. Le territoire de Grand Besançon métropole accueille ainsi entre autres espèces d'intérêt communautaire, le Lynx boréal (*Lynx lynx*), le Castor d'Europe (*Castor fiber*), l'Alouette lulu (*Lullula arborea*) et le Grand-duc d'Europe (*Bubo bubo*).

Les caractéristiques du territoire sont également à l'origine d'enjeux forts concernant les chiroptères. Les grottes naturelles karstiques, les anciennes mines, et les bâtiments tels que les fortifications militaires du XVII^e et XIX^e siècle sont attractives et abritent de nombreuses espèces d'intérêt communautaire (dont Minioptère de Schreibers, Grand murin, Murin de Bechstein, Grand rhinolophe).

Un projet d'élargissement du périmètre Natura 2000 sur le Grand Besançon est en cours d'élaboration, visant à faire passer ce périmètre de 3 400 ha à 9 600 ha, soit 18 % de Grand Besançon Métropole.

4.1.2 Contrats de rivière

En application de la Directive cadre sur l'eau (2000/60/CE du 23 octobre 2000) et du SDAGE (Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion de l'Eau), le Contrat de Rivière est un engagement technique et financier entre l'État, les collectivités territoriales et les acteurs locaux.

Il a pour but de gérer de façon durable et concertée une rivière à l'échelle de son bassin versant.

2 Contrats sont en cours : « OGNON » et « VALLÉE DU DOUBS ET TERRITOIRES ASSOCIÉS ». Ce dernier contrat a été finalisé fin 2022 et fait l'objet d'un bilan, suivi de l'élaboration d'un nouveau programme d'actions courant 2024.

4.2 Les protections règlementaires

4.2.1 Arrêté Préfectoral de Protection de Biotope

Les arrêtés préfectoraux de protection de biotope (APPB), pris en application du code de l'environnement (L.411-1 et 2), ont pour objectif la préservation des milieux naturels nécessaires à l'alimentation, à la reproduction, au repos ou à la survie des espèces animales ou végétales protégées par le code de l'environnement.

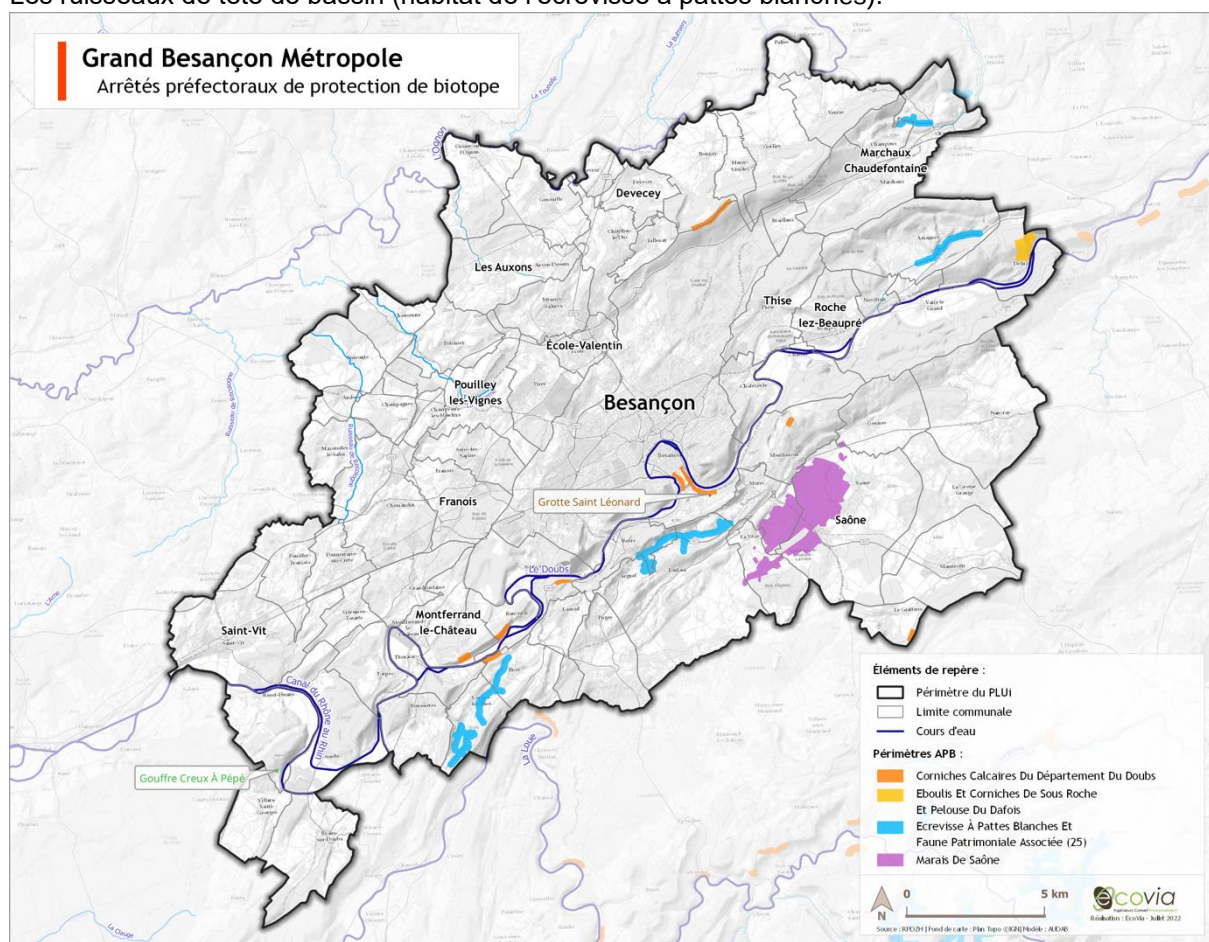
Sur le territoire de Grand Besançon Métropole, on recense **6 sites, soit 1,5 % du territoire (795 ha)**.

Dans le Grand Besançon, 3 grands types de milieux sont concernés :

Les falaises, corniches et pelouses calcaires (biotope d'oiseaux de milieux rocheux et de flore patrimoniale), le long de la vallée du Doubs et sous la Dame Blanche ;

Les grottes, mines et greniers (sites de mise bas, d'hivernation ou de transit des chauves-souris) ;

Les ruisseaux de tête de bassin (habitat de l'écrevisse à pattes blanches).



4.2.2 Réserves biologiques forestières

Les réserves biologiques forestières, intégrales (RBI) ou dirigées (RBD), sont de la compétence de l'Office National des Forêts (ONF). 18 réserves biologiques forestières couvrent 2 532 ha en Bourgogne-Franche-Comté, dont 10 RBI pour 467 ha. Actuellement un projet de RBI est à l'étude sur la commune de Besançon.

La réserve biologique dirigée de Laissey, commune voisine de Deluz, ne sera pas prise en compte dans la comptabilisation du fait du caractère anecdotique de son chevauchement avec le territoire de Grand Besançon Métropole.

Dans une réserve biologique intégrale (RBI), toutes les opérations sylvicoles sont exclues, sauf cas particulier d'élimination d'essences exotiques ou de sécurisation d'itinéraires longeant ou traversant la réserve.

Sur le territoire de Grand Besançon Métropole, on trouve une réserve biologique intégrale RBI de la Dame Blanche (65 ha soit 0,1 % du territoire).

4.2.3 Terrains du Conservatoire des espaces naturels

Le Conservatoire d'espaces naturels de Franche-Comté est une association loi 1 901 qui a pour mission la préservation du patrimoine naturel de Franche-Comté. Il intervient depuis près de 35 ans, en partenariat avec les acteurs locaux, les collectivités, les associations autour de 5 missions principales : connaître, protéger, gérer, valoriser et accompagner.

Cinq sites sont acquis et/ou gérés par le CEN Franche-Comté sur le territoire.

Tableau 3 : sites gérés ou acquis par le CEN Franche-Comté (source : INPN)

Nom du site	Date de création	Surface (ha)
Colline de Bregille	01/01/2020	5
Château-le-Bois – parcelle en maîtrise d'usage	01/01/1995	13
La Cote	01/01/2020	8
Château-le-bois	01/01/1995	23
Pelouses de la carrière de Marchaux	01/01/2014	21

4.2.4 Schéma départemental des Espaces Naturels Sensibles

Les espaces naturels sensibles sont une compétence départementale et font l'objet d'un plan de gestion : des travaux programmés sur 5 à 10 ans permettent aux espèces rares ou emblématiques de se maintenir, ou même de réapparaître. Une évaluation réalisée en fin de plan en mesure les résultats. Le Département du Doubs a adopté son schéma des ENS en décembre 2006.

4 sites classés espaces naturels sensibles sont recensés sur le territoire de Grand Besançon Métropole, représentant une superficie de **954 ha soit 1,8 % du territoire** :

Marais de Saône,
Boucle du Doubs Avanne-Aveney
Gravière de Geneuille.
Mares forestières entre Besançon et Ognon

4.3 Les outils d'inventaire

4.3.1 Zones naturelles d'intérêt écologique, faunistique et floristique (ZNIEFF)

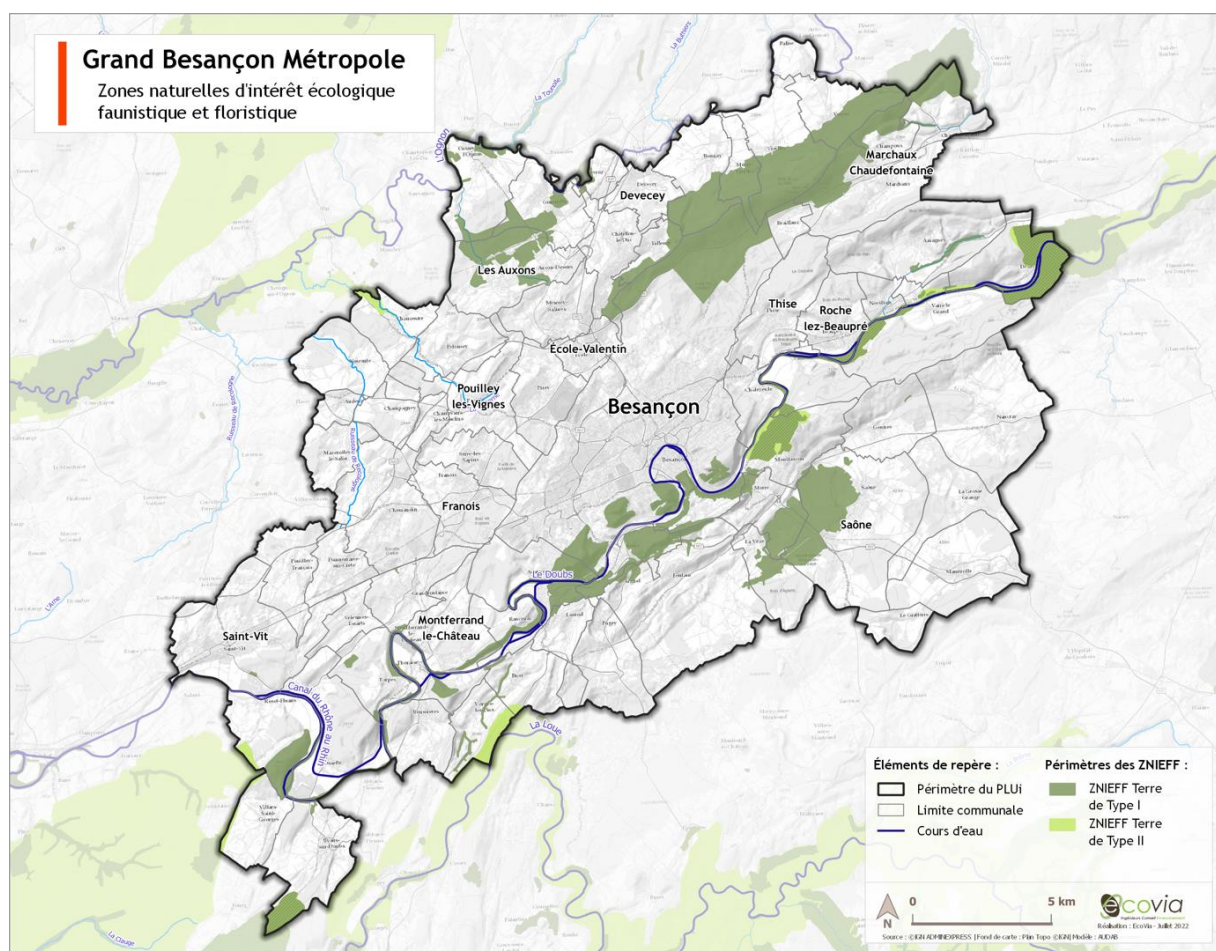
Les ZNIEFF sont des zonages d'inventaires des espèces et habitats naturels d'intérêt. Elles entendent identifier et décrire des secteurs présentant de fortes capacités biologiques et un bon état de conservation. Elles participent à la connaissance des grands équilibres naturels et des milieux de vie d'espèces animales et végétales rares, caractéristiques du patrimoine naturel, et constituent des outils de connaissance scientifique et d'alerte sur les enjeux du patrimoine naturel. Deux types de ZNIEFF sont distinguées :

Les ZNIEFF de type 1 sont des espaces homogènes d'un point de vue écologique et abritant au moins une espèce et/ou un habitat rare ou menacé, d'intérêt régional, national ou européen.

Les ZNIEFF de type 2 sont de grands ensembles naturels riches offrant des potentialités biologiques importantes. Elles peuvent inclure des ZNIEFF de type 1 et possèdent un rôle fonctionnel ainsi qu'une cohérence écologique et paysagère.

Grand Besançon Métropole compte **33 ZNIEFF de type 1 dont 6 450 ha sur le Grand Besançon, et 5 ZNIEFF de type 2 dont 1 130 ha sur le Grand Besançon** (voir liste en annexe), **soit 14,4 % du territoire**. Les plus grandes surfaces concernent des forêts (Chailluz, forêts de pente de la vallée du Doubs), des zones humides (marais de Saône), des pelouses sèches (collines bisontines, pelouse de

la Corne) et d'autres milieux plus exigus (ruisseaux, falaises et corniches, grottes abritant des chauves-souris...).



4.3.2 Mares et milieux humides

Les milieux humides constituent de véritables infrastructures naturelles et remplissent de nombreuses fonctions : la maîtrise des crues, l'épuration et la dépollution des eaux, la recharge des nappes souterraines, la fonction de foyers de biodiversité...

En fonction de la nature des sols et du degré d'humidité, la végétation des milieux humides recèle une extraordinaire richesse. Trois catégories d'habitats peuvent être distinguées :

La végétation aquatique regroupe l'ensemble des habitats où les plantes se développent dans les eaux stagnantes ou courantes. Elle se compose de groupements de plantes flottantes sans système racinaire rattaché au sol (lenticilles d'eau, utriculaires) et de groupements de plantes immergées pendant la majeure partie de l'année, situés soit en pleine eau (potamots, nénuphars) ou en bordure des cours d'eau (renoncles, joncs).

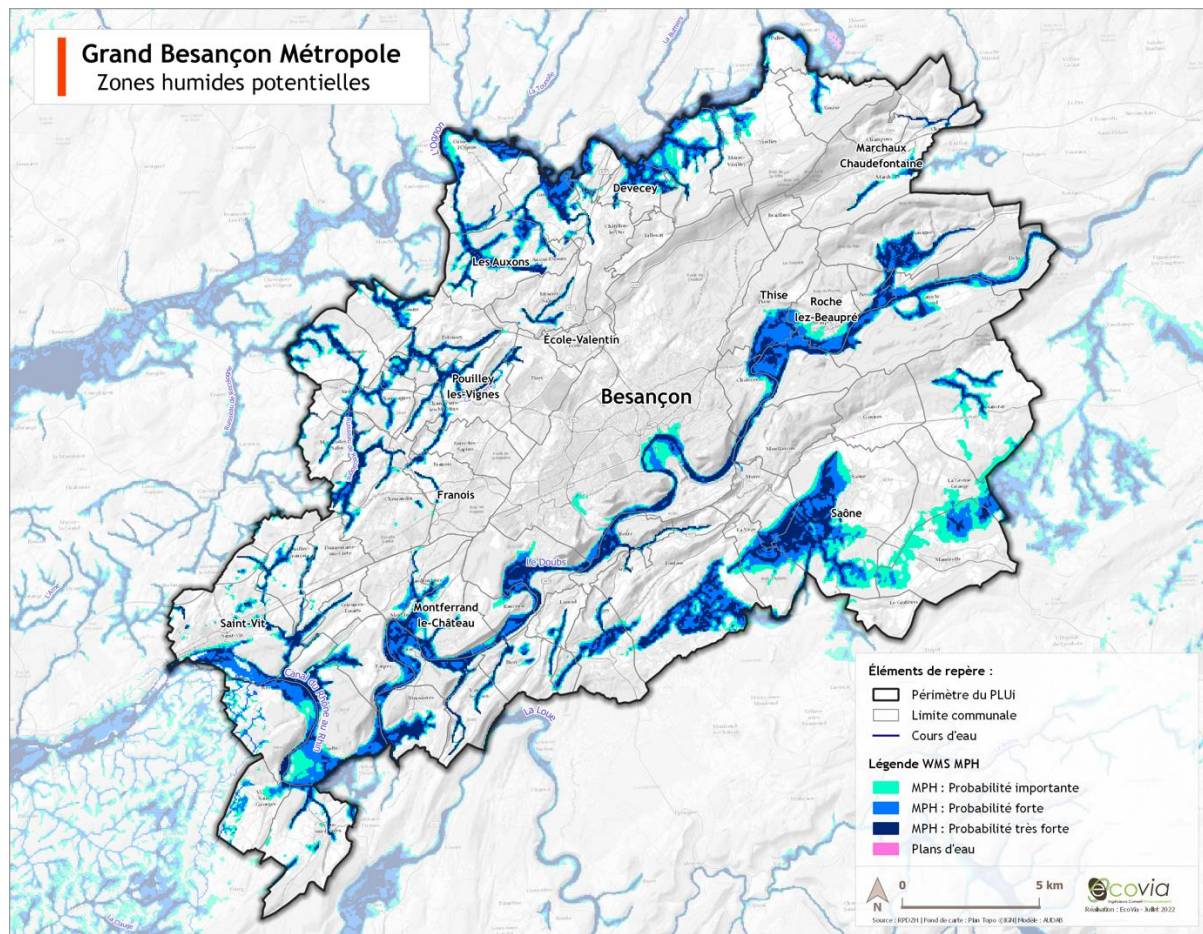
La végétation des rives et marais formée de plantes dont l'appareil végétatif reste émergé la majeure partie de l'année. Elle se compose de roselières, habitats humides formés d'une végétation élevée et adaptée à des eaux riches en nutriments (phragmites, baldingères, massettes) et de marais, formations végétales installées sur des sols présentant un bilan hydrique positif (sols tourbeux). En fonction de l'alimentation en eau, il est possible de différencier les bas marais (eaux faiblement minéralisées), dominés par les grandes laiches, et les hauts marais (eau de pluie), dominés par les sphaignes.

Les formations de prairies situées à l'interface des milieux forestiers et humides se composent de mégaphorbiaies constituées d'hémicryptophytes à larges feuilles (reine des prés, cirse des maraichers) sur sols humides et de lisières forestières à grandes herbes sur sols plus riches (orties, liserons, rumex). Les milieux humides ont fait l'objet d'inventaires régionaux ayant permis de mieux localiser et identifier ces sites d'une grande richesse biologique. La DREAL Bourgogne-Franche-Comté (ex-DIREN

Franche-Comté) a ainsi inventorié les sites de milieux humides de plus d'un hectare à l'échelle de la Franche-Comté entre 1999 et 2004.

Ce travail a fait l'objet d'inventaires complémentaires des milieux humides, sans limitation de superficie. Menés entre 2006 et 2017 à l'échelle de la Franche-Comté par différentes structures (Établissements publics territoriaux de bassins, Départements du Doubs et de Haute-Saône, Territoire de Belfort, Syndicats mixtes, etc.) et pilotés par le Pôle milieux humides de Bourgogne-Franche-Comté, ces travaux ont permis de cartographier l'ensemble des milieux humides sur le territoire régional.

Un inventaire de la localisation des mares existantes est également venu compléter ces données sur les milieux humides.



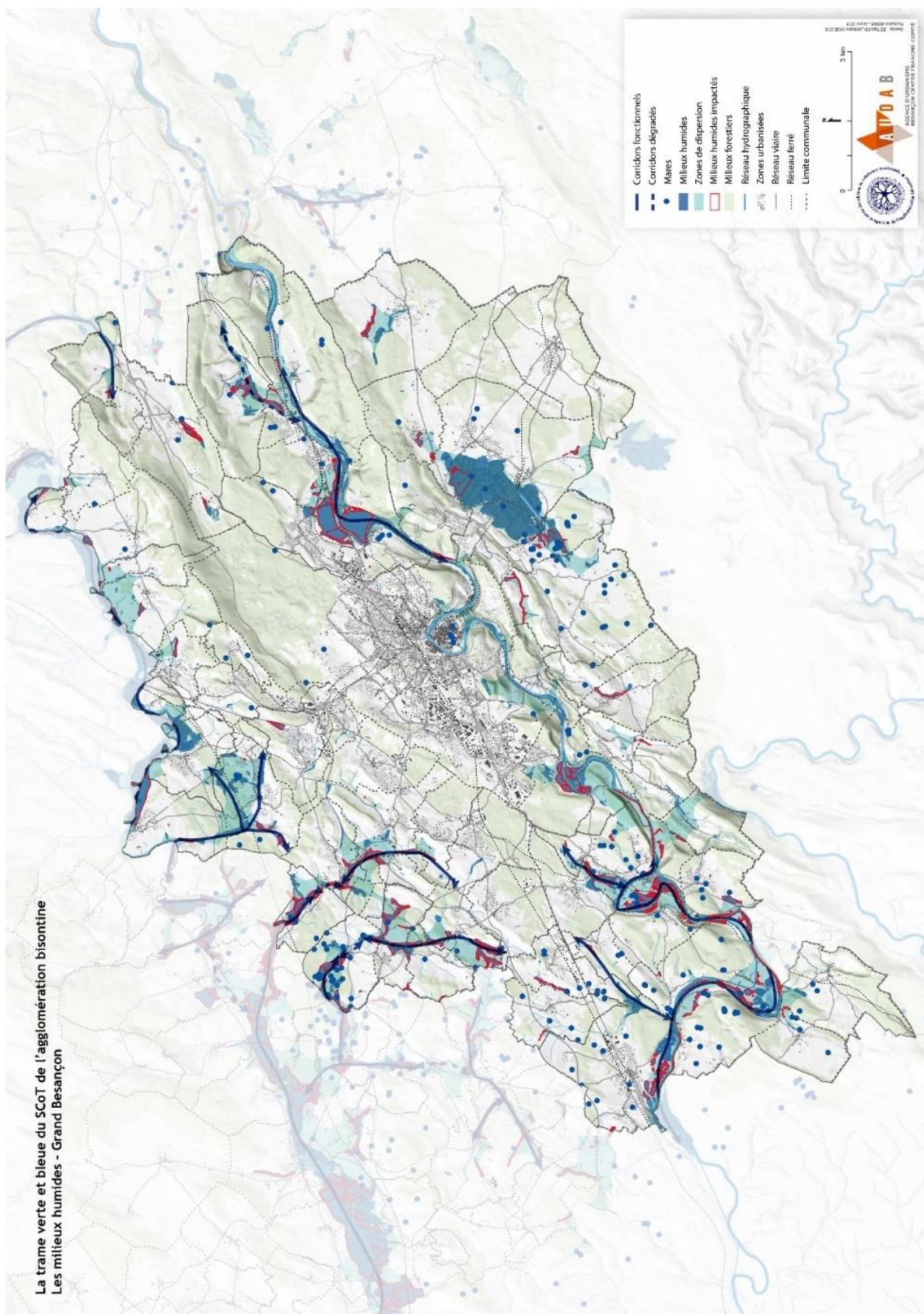
Zones humides et milieux humides : quelle distinction ?

La loi sur l'eau du 3 janvier 1992 définit les zones humides ainsi : « ce sont des terrains, exploités ou non, inondés ou gorgés d'eau douce de façon permanente ou temporaire ; la végétation y est dominée par des plantes hydrophiles pendant au moins une partie de l'année. »

Les zones humides sont aujourd'hui reconnues pour leur valeur, en particulier liée à leur raréfaction. Outre leur intérêt pour la biodiversité, que ce soit pour la faune ou pour la flore, elles sont également indispensables à une bonne gestion de l'eau. Elles retiennent l'eau en période de crue, la restituent à l'étiage et participent à son épuration, contribuant ainsi à la qualité des rivières.

La notion de zones humides est définie réglementairement par l'arrêté du 24 juin 2008 précisant les critères de définition et de délimitation des zones humides, modifié par l'arrêté du 1er octobre 2009. Il permet de justifier la présence ou l'absence de zone humide à un endroit donné dans le cadre d'aménagement et sur les zones à urbaniser.

La notion de milieux humides est établie sur la base de critères pédologiques et floristiques. Il ne s'agit pas d'inventaires ayant une portée réglementaire, mais d'outils de connaissance et d'alerte pour les projets d'aménagement. Ils permettent ainsi de faciliter la mise en œuvre de démarches stratégiques de gestion. Les données d'inventaires de milieux humides sont une indication sur le caractère humide au sens écologique, retenu dans l'article L 211-1 du Code de l'environnement.



Les milieux humides et mares dans Grand Besançon Métropole
Source : Diagnostic de la trame verte et bleue du SCoT Besançon Cœur Franche-Comté (AUDAB, 2017)

4.4 Faune, flore et habitats naturels

4.4.1 Espèces et habitats d'intérêt patrimonial

Les secteurs faisant l'objet d'une connaissance et d'une reconnaissance naturaliste au regard de leurs habitats naturels sont :

Les Collines bisontines composées de mosaïques de pelouses sèches, d'anciens vergers, d'ourlets et de fourrés secs, et de forêts de pente, entrecoupées de milieux rocheux ;

Le Marais de Saône constituant une vaste zone humide au fonctionnement hydrologique très original, qui se rapproche de celui des grandes vallées alluviales (cycles d'inondations prolongées). Pour quatre espèces de plantes de très fort intérêt patrimonial, ce sont les seules localisations en Franche-Comté ;

La Vallée du Doubs à Deluz s'étendant du lit du Doubs jusqu'aux versants et corniches, et s'étagant sur tout un complexe associant des végétations aquatiques, une vaste pelouse sèche et toute une gamme de forêts de pente et de plateau entrecoupées de falaises et d'éboulis ;

Les Reliefs de la vallée du Doubs constitués d'un ensemble de forêts de pente et de falaises d'extension remarquable ;

Le site de la Côte de Château-le-Bois et la gravière d'Osselle constituées d'un ensemble d'affinité méditerranéenne (pelouses sèches plus ou moins enrichies et boisements) surplombant des milieux aquatiques diversifiés ;

La Falaise de la Dame Blanche et nord de la forêt de Chailluz constituée d'un vaste massif forestier remarquable par sa compacité et sa surface, associant des groupements forestiers diversifiés de grand intérêt ;

Les Marais de Saône représentant une masse d'eau à la biodiversité importante, protégée par une zone Natura 2000. On y retrouve des espèces aquatiques qui profitent des eaux eutrophes à pH neutre et basique comme le Sonneur à ventre jaune, le Triton crêté, le Cuivre des marais ou encore le Damier de la Succise ;

Les eaux de Vaire sont aussi le refuge de la Bouvière, une espèce de petit poisson d'eau douce de la famille des Cyprinidés ;

Les eaux souterraines abritant des crustacés, notamment dans les réseaux de cavités Natura 2000 présents sur le territoire grand bisontin.

L'Atlas de la biodiversité de Grand Besançon Métropole recense ainsi 17 habitats différents sur le territoire (liste ci-dessous), dont certains présentent un intérêt patrimonial (au titre de la directive européenne Faune – Flore – Habitat), en raison de leur caractère rare, menacé ou représentatif.

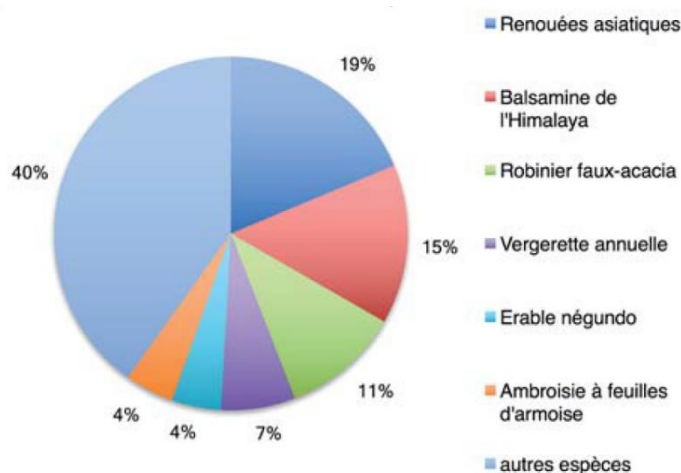
	Type d'habitat	Intérêt
1	Eaux stagnantes : étangs et mares	Européen
2	Eaux courantes : rivières et ruisseaux	Européen
3	Tourbières et marais	Européen
4	Friches humides à hautes herbes	Européen
5	Prairies humides	Européen
6	Prairies mésophiles	Européen
7	Pelouses sur calcaire ou marne	Européen
8	Végétations des ourlets	Régional (Franche-Comté)
9	Végétations arbustives	/
10	Végétations des falaises	Européen
11	Végétations des éboulis	Européen (et une partie en habitats prioritaires)
12	Végétations des murs	/
13	Végétations des friches et des champs cultivés	/

	Type d'habitat	Intérêt
14	Végétations des clairières	/
15	Boisements riverains et marécageux	Européen
16	Forêts de plaine et de plateau	Européen
17	Forêts de pentes et de ravins	Européen

Ces habitats abritent des espèces d'intérêt patrimonial : 215 espèces d'insectes sont ainsi répertoriées sur le territoire grand bisontin (dont 43 d'intérêt patrimonial) et 1 428 espèces de plantes sont recensées (dont 80 espèces présentent un intérêt patrimonial) ;

4.4.2 Espèces invasives

Dans le territoire grand bisontin, 65 espèces exotiques envahissantes sont recensées. Ces espèces exotiques sont distribuées un peu partout sur le territoire. Le tiers des secteurs étudiés par les acteurs naturalistes comprend au moins une espèce exotique envahissante ou potentiellement envahissante, avec un maximum de 22 espèces dans la boucle du Doubs à Avanne-Aveney.



Répartition des espèces invasives les plus répandues dans le Grand Besançon, en % du nombre d'observations (source : Grand Besançon Métropole, 2019)

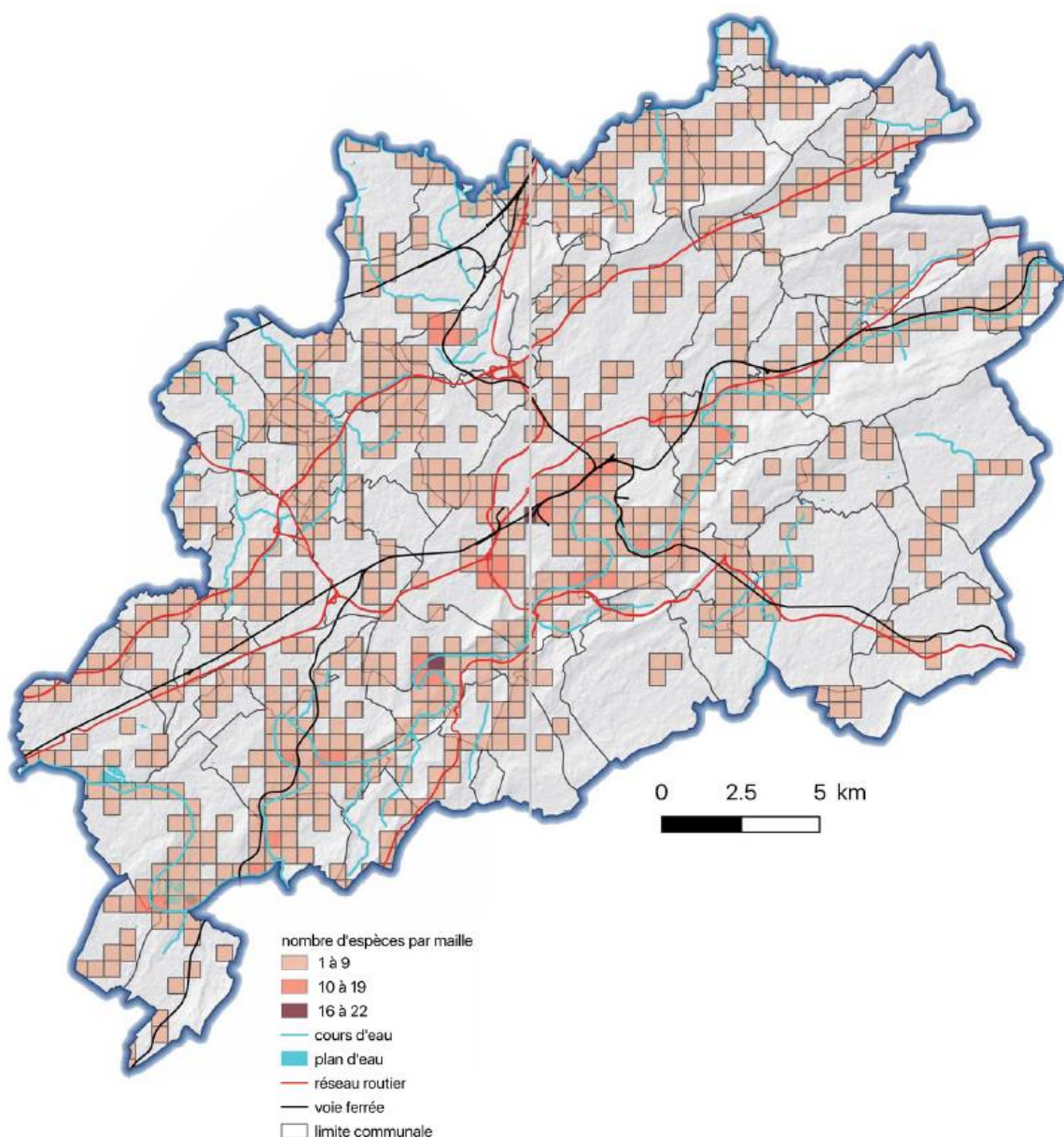
Parmi les secteurs les plus impactés (comptabilisant au moins 10 espèces invasives par maille), 56 % sont situés le long du Doubs, 28 % le long du réseau ferré et 16 % aux abords des nœuds routiers. La vallée du Doubs, les infrastructures de transport et les voies de circulation constituent des corridors pour la dispersion et l'établissement des populations de ces plantes.

À l'écart des grands axes linéaires de dispersion, les territoires forestiers ou agricoles à dominante de prairies sont réputés plus stables et moins touchés par l'envahissement que ceux des vallées.

Il existe une faible colonisation sur le Premier plateau et dans la forêt de Chailluz.

Régulièrement, un petit nombre d'espèces invasives sont recensées dans les communes du secteur ouest (densité plus élevée de l'urbanisation et du réseau routier, proportion plus élevée de champs cultivés).

Malgré tout, les menaces sur la préservation des espèces endémiques face à la prolifération des espèces exotiques envahissantes ne semblent pas exceptionnellement préoccupantes sur le territoire du Grand Besançon.



Répartition des espèces invasives dans le Grand Besançon, en nombre d'espèces par maille (source : Atlas de la biodiversité de Grand Besançon Métropole, 2019)

4.5 Les continuités écologiques

4.5.1 Trame verte et bleue et SRCE

La trame verte et bleue (TVB) est un outil d'aménagement durable du territoire qui vise à (re)constituer un réseau écologique cohérent, à l'échelle du territoire national, pour permettre aux espèces animales et végétales de circuler, de s'alimenter, de se reproduire, de se reposer... En d'autres termes, d'assurer leur survie, et permettre aux écosystèmes de continuer à rendre à l'homme leurs services.

Cet outil fait l'objet d'une déclinaison aux échelons régionaux et intercommunaux via des schémas régionaux (le schéma régional de cohérence écologique ou SRCE), les SCoT et les PLU.

Le SRCE est constitué des réservoirs de biodiversité et des corridors écologiques identifiés selon des méthodes propres à chaque région.

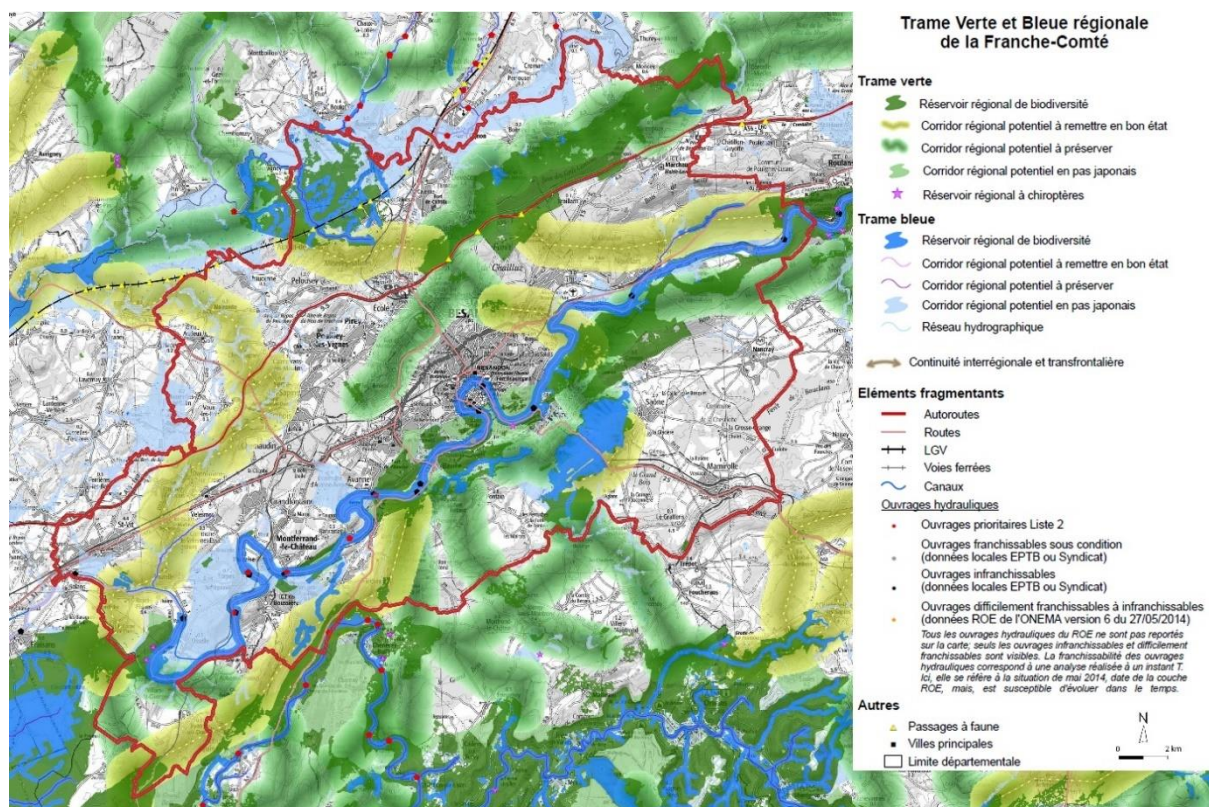
Au sein de la Bourgogne-Franche-Comté, deux SRCE correspondent aux périmètres des deux anciennes régions : ils ont été approuvés par les conseils régionaux et adoptés par arrêtés des préfets

de région en 2015. Les réservoirs de biodiversité du territoire bourguignon représentent 47 % de la surface de la région alors qu'ils représentent 37 % en Franche-Comté.

Le conseil régional de Franche-Comté, réuni en séance plénière le 16 octobre 2015, a approuvé le SRCE par délibération no 15AP.77 (25 voix pour, 12 voix contre et 4 abstentions).

Le préfet de Franche-Comté et du Doubs, Raphaël Bartolt, a signé le 2 décembre 2015 l'arrêté adoptant le SRCE. La déclaration environnementale annexée à l'arrêté a été signée conjointement par la présidente du conseil régional, Marie-Guite Dufay, et par le préfet de région.

Le SRCE et sa cartographie a été renvoyé dans le schéma régional d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires (SRADDET) de Bourgogne-Franche-Comté.



La trame verte et bleue régionale (source : atlas cartographique du SRCE de Franche-Comté, 2015)

Le SRCE de Franche-Comté identifie dans le territoire de Grand Besançon Métropole des réservoirs de biodiversité régionaux, concentrés dans la vallée du Doubs, au niveau des massifs forestiers de Chailluz/Dame Blanche et vers la vallée de l'Ognon plus au nord, sur les communes de Cussey-sur-l'Ognon, Geneuille et les Auxons.

Ces réservoirs appuient plusieurs grandes continuités écologiques terrestres à préserver, en périphéries nord et est de Besançon, orientées nord-est/sud-ouest et appuyées par la présence de réservoirs forestiers (forêts de Chailluz/Dame Blanche et de la vallée du Doubs). Le secteur sud du territoire présente également des continuités à préserver en direction de la vallée de la Loue (communes de Fontain et la Vèze notamment).

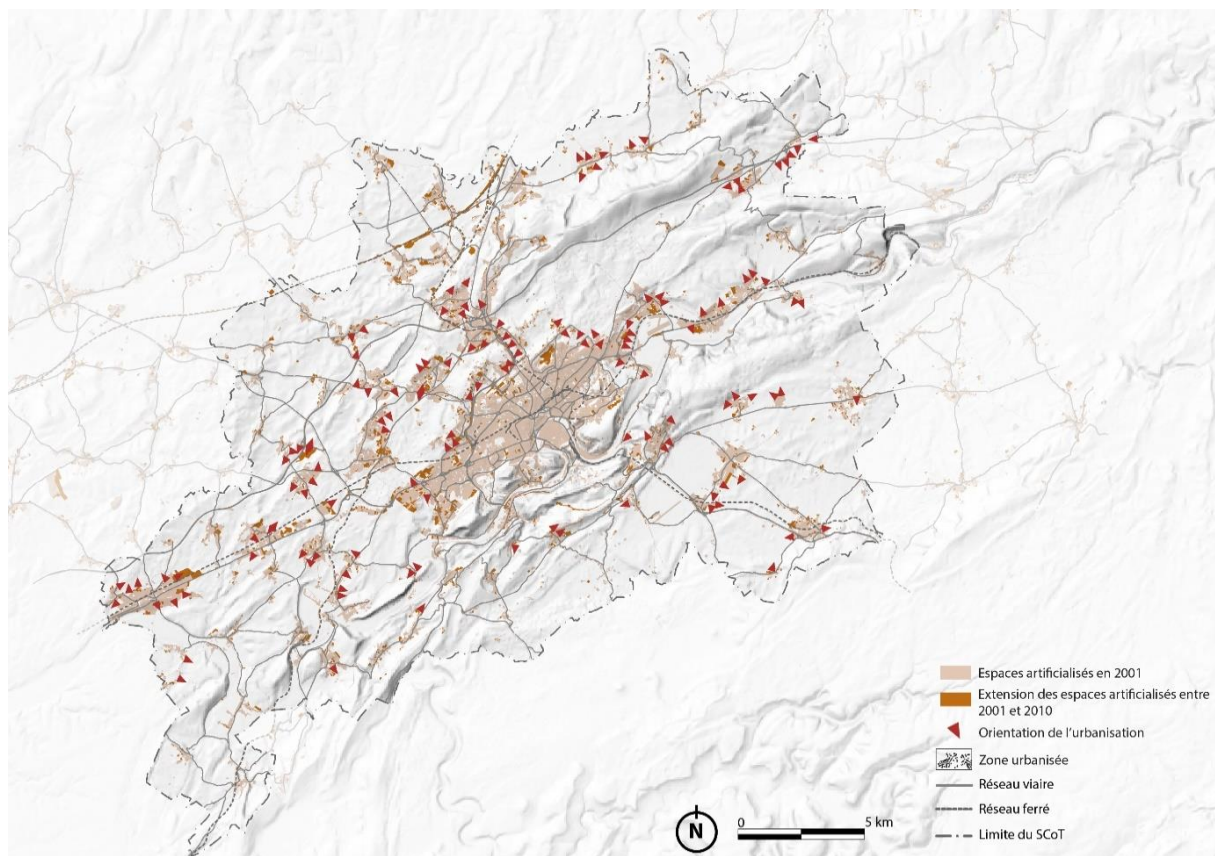
Plusieurs continuités écologiques non fonctionnelles sont également identifiées en périphéries est et nord de Besançon ainsi que dans l'ouest du territoire grand bisontin. Ces continuités dégradées assurent potentiellement des connexions entre les massifs forestiers Chailluz/Dame Blanche et la vallée du Doubs ainsi qu'entre la vallée de l'Ognon plus au nord et celle du Doubs (à l'est de Saint-Vit).

La trame bleue s'articule autour de la vallée du Doubs, du marais de Saône et du réseau de milieux aquatiques et humides sur les communes de Cussey-sur-l'Ognon, Geneuille et les Auxons.

4.5.2 La fonctionnalité du réseau écologique du SCoT

La fonctionnalité du réseau écologique dépend de sa connectivité et du maintien des milieux naturels supports des déplacements des espèces. Les infrastructures de déplacements, routières ou ferroviaires, tendent à fragmenter les milieux naturels et le développement de l'urbanisation peut se traduire par la dégradation ou la destruction des milieux naturels.

Le développement de l'urbanisation est réparti sur l'ensemble du territoire grand bisontin (cf. le chapitre sur la consommation d'espace), mais il est particulièrement dynamique à Besançon et dans les communes périphériques, appuyé par des réseaux de déplacement majeurs (RN 57, RD 673, RD 683) : il dessine notamment un vaste corridor nord/sud-ouest de développement entre Saint-Vit – Besançon – Châtillon-le-Duc. Les communes de Thise, Roche-lez-Beaupré et Chalezeule ont également particulièrement dynamiques dans l'est de Besançon.

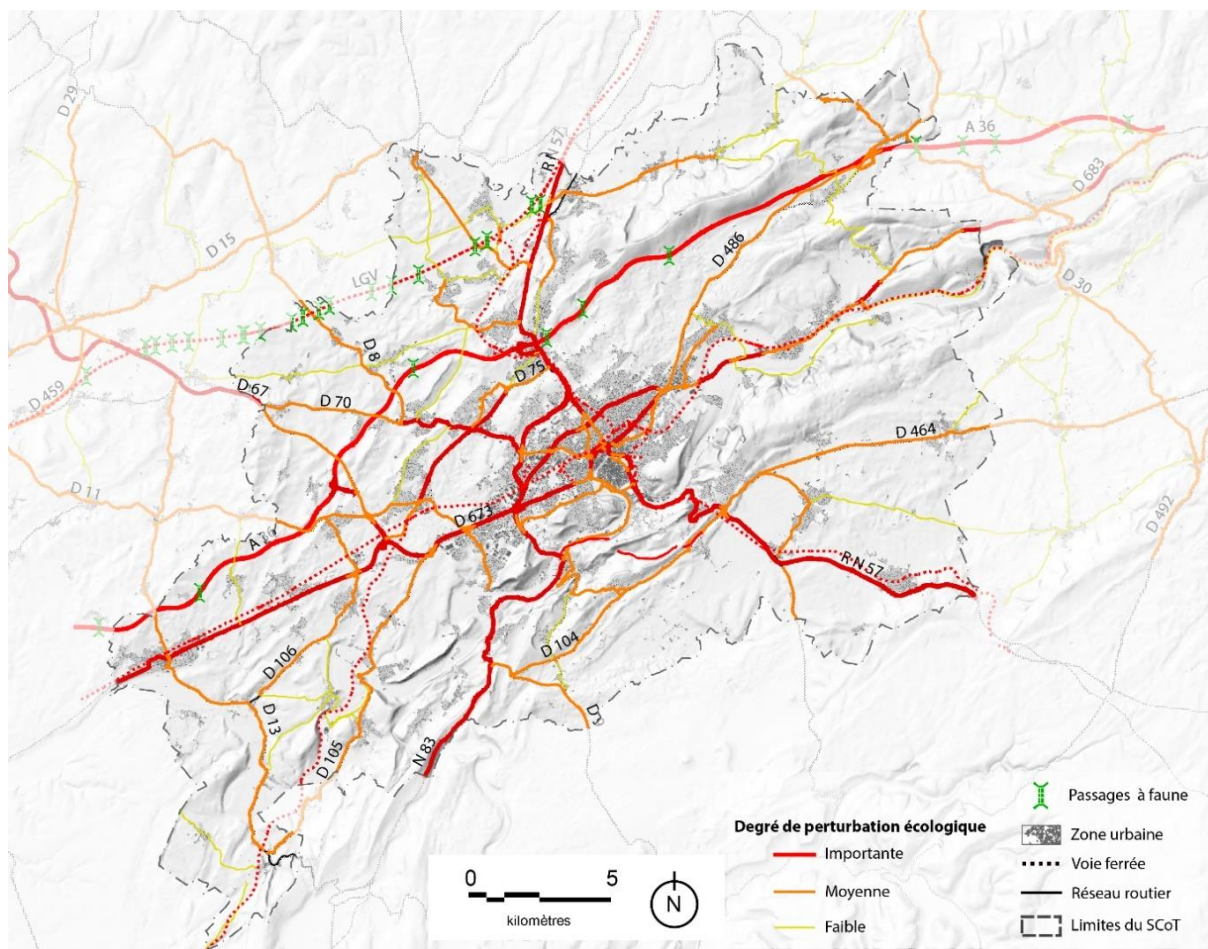


Les projets de développement de l'urbanisation (source : diagnostic et cartographie de la trame verte et bleue dans le SCOT Besançon cœur de Franche-Comté, AUDAB, 2017)

Les infrastructures de déplacement peuvent également constituer des barrières à la traversée des espèces. Leur degré de perméabilité a été évalué en fonction du trafic routier et de la largeur de voirie. La présence de passages à faune a également permis de pondérer ce degré de perméabilité.

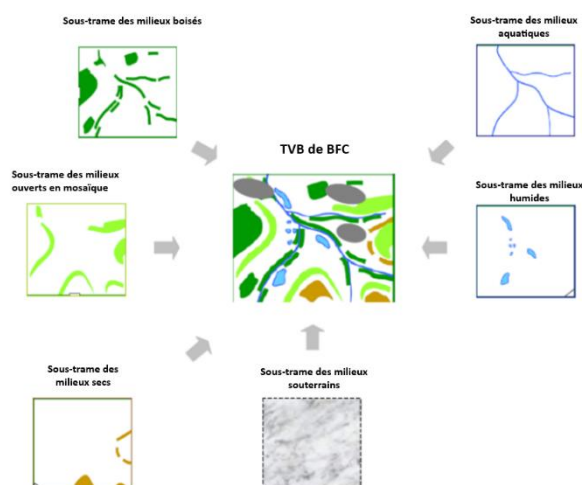
Il en ressort que les axes précédemment cités comme des supports au développement de l'urbanisation constituent également des freins à la traversée des espèces (RN 57, RD 673, RD 683, RN 83). C'est également le cas des voies ferrées et de l'A 36 dont la configuration ne permet pas la traversée des espèces. Seule la LGV dans la partie nord du territoire grand bisontin, bénéficiant de passages à faune, s'avère perméable.

Il en ressort que les barrières aux déplacements des espèces sont multiples dans le territoire grand bisontin et qu'elles limitent notamment les déplacements est-ouest, mais aussi nord-sud.



Les perturbations écologiques liées aux infrastructures de déplacement (source : diagnostic et cartographie de la trame verte et bleue dans le SCOT Besançon cœur de Franche-Comté, AUDAB, 2018)

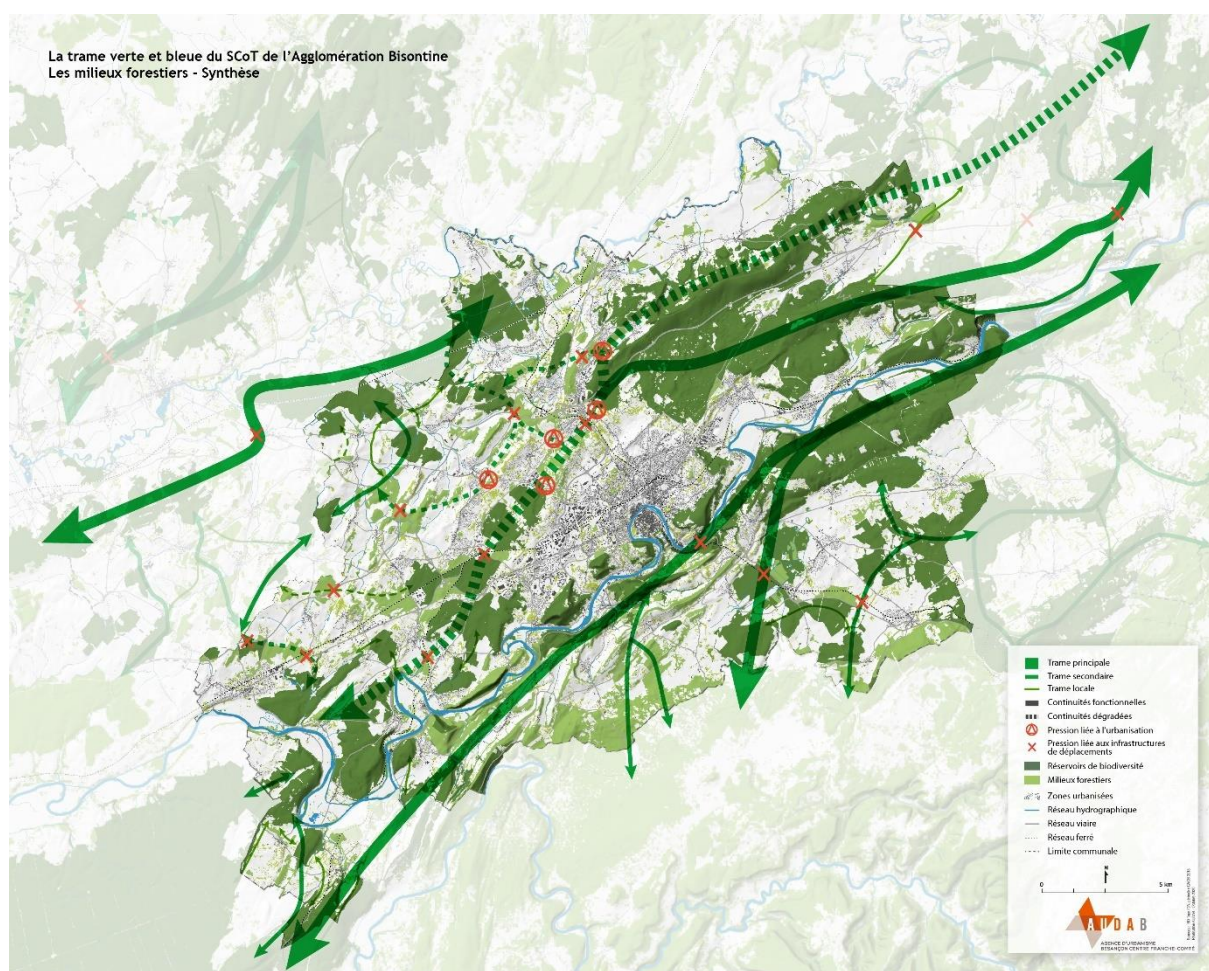
4.5.3 Les sous-trames du SCoT de l'agglomération bisontine



Les sept sous-trames écologiques de la Franche-Comté (source : SRCE Franche-Comté)

Le SCOT de l'agglomération bisontine identifie sept sous-trames.

Les milieux forestiers



Les continuités écologiques forestières (source : diagnostic et cartographie de la trame verte et bleue dans le SCOT Besançon cœur de Franche-Comté, AUDAB, 2018)

Grand Besançon Métropole accueille des continuités forestières majeures, orientées nord-est/sud-ouest, et assurant les déplacements de la faune au sein du territoire et au-delà.

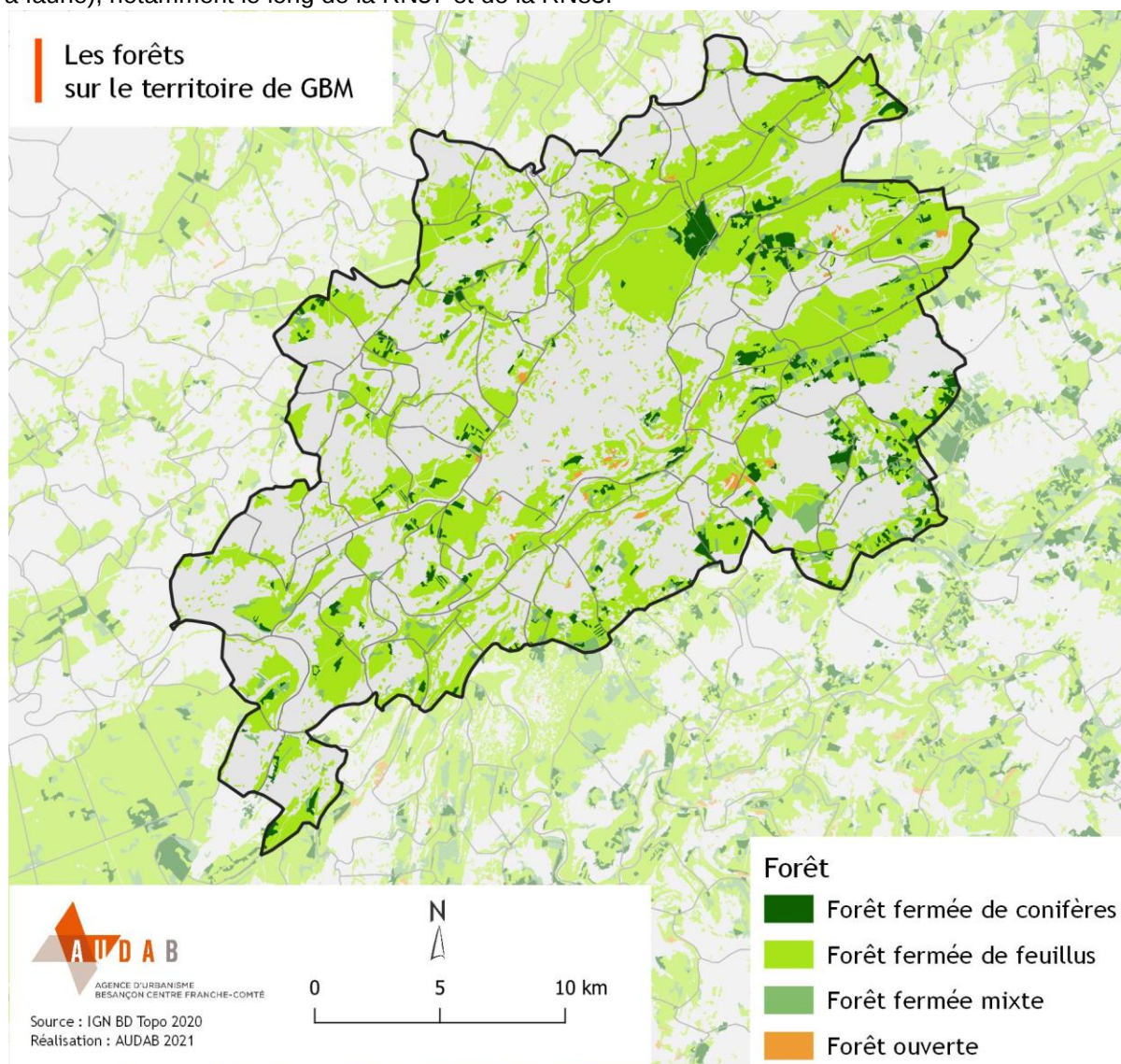
Parmi celles-ci trois continuités de première importance se distinguent :

La première continuité se situe en périphérie nord du territoire grand bisontin : longeant l'Ognon, elle s'appuie sur plusieurs massifs forestiers jouant un rôle de réservoirs de biodiversité le long de la LGV, dont des réservoirs régionaux identifiés dans le SRCE. La présence de plusieurs passages à faune le long de la LGV favorise la perméabilité de cette infrastructure.

La seconde continuité joue un rôle majeur assurant des connexions est-ouest. Elle s'appuie à l'est sur des massifs forestiers de grande superficie (massifs de Chailluz, de la Dame Blanche) et à l'ouest sur l'arc boisé périurbain. Néanmoins cette continuité est fortement dégradée du fait du développement de l'urbanisation et de la traversée de multiples infrastructures de déplacements (RN57, A36, voies ferrées). Plusieurs points d'étranglement menacent également les déplacements de la faune le long de cette continuité, du fait du développement de couloirs d'urbanisation au détriment des milieux forestiers. Ces deux premières continuités forestières sont connectées par d'autres continuités de seconde importance (au niveau de Pirey et Miserey-Salines), mais qui s'avèrent dégradées étant donné la traversée des infrastructures de déplacements (RN 57, voie ferrée). Elles assurent cependant des fonctions majeures de connexions entre l'est et l'ouest du territoire.

La troisième continuité parcourt le plateau du nord-est au sud-ouest, le long des massifs forestiers surplombant le Doubs et permet notamment de rejoindre la forêt de Chaux à l'ouest et la vallée de la Loue, au sud. Hormis à l'est, elle s'appuie sur des massifs forestiers de faible épaisseur, formant un corridor étroit. Elle fait également face à des perturbations liées à la présence de plusieurs

infrastructures de déplacement impactantes et peu perméables (fort trafic routier, absence de passages à faune), notamment le long de la RN57 et de la RN83.



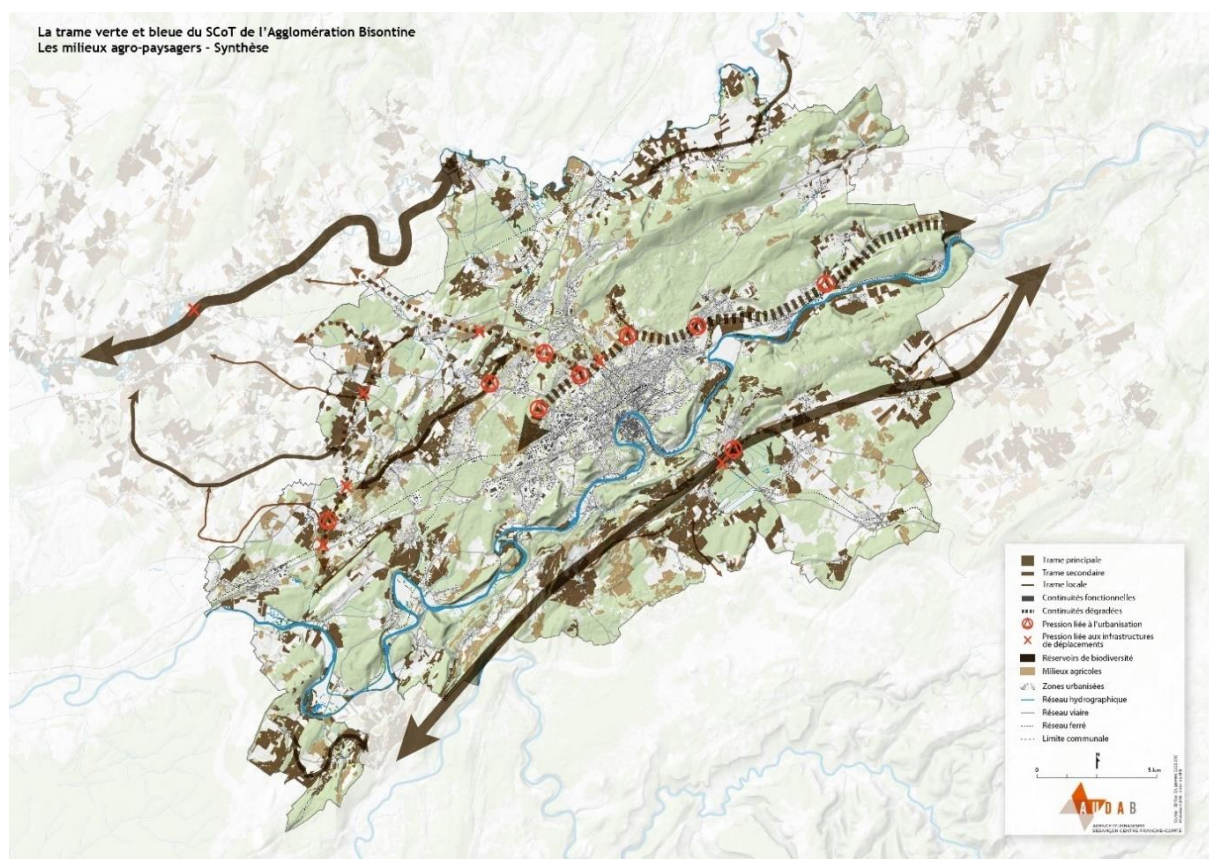
Les milieux forestiers couvrent une majeure partie du territoire grand bisontin. Ils se composent en grande partie de milieux feuillus (hêtraies-chênaies), les forêts de résineux ou mélangées sont minoritaires et peu répandues sur le territoire.

Particularité du territoire dont la qualité paysagère est reconnue, les forêts de pentes le long de la vallée du Doubs présentent un étagement très varié de la végétation ainsi qu'une biodiversité unique.

Le chêne, le charme et le hêtre sont les essences les plus communes. Cependant, la couverture du chêne tend à diminuer, notamment sur le premier plateau (sauf le chêne sessile en forêt publique) au profit notamment du résineux.

Les forêts présentent une large palette d'habitats grâce à l'existence de microclimats. Le relief accidenté donne naissance à des différences d'ensoleillement entre les versants d'adret (versants sud) et d'ubac (versants nord). Celles-ci permettent l'installation de communautés végétales parfois à caractère méditerranéen ou, à l'opposé, typiques des climats rudes.

Les milieux agropaysagers



Les continuités écologiques agropaysagères (source : diagnostic et cartographie de la trame verte et bleue dans le SCOT Besançon cœur de Franche-Comté, AUDAB, 2018)

Les milieux agropaysagers désignent des complexes naturels associant des cultures prairiales et des milieux bocagers (haies, bosquets). Grand Besançon Métropole accueille plusieurs grandes continuités écologiques de première importance :

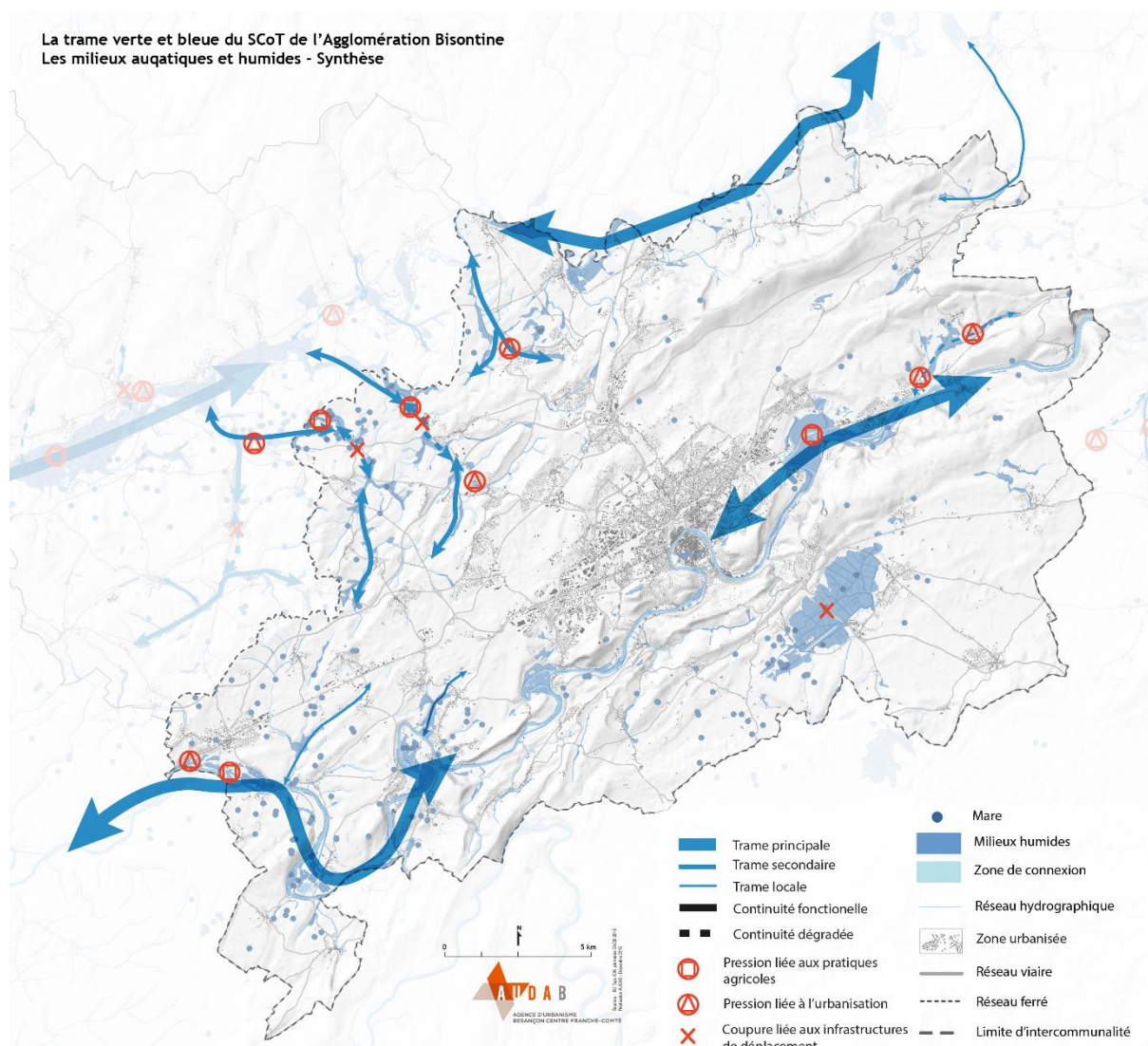
La première continuité se situe au niveau de la vallée de l'Ognon, dont le bassin versant accueille de nombreuses parcelles agricoles de part et d'autre du cours d'eau. Cette continuité majeure s'avère globalement fonctionnelle et peu impactée par l'urbanisation ou les infrastructures de déplacement.

Une seconde continuité majeure se situe au nord de la vallée du Doubs et en périphéries nord et est de Besançon. Contrainte entre l'urbanisation et les massifs forestiers, elle s'avère fortement dégradée du fait de la fragmentation des milieux naturels associés par l'urbanisation et par la traversée des infrastructures de déplacements (RN 57, voies ferrées). Elle assure cependant des connexions majeures entre l'est et l'ouest du territoire.

Ces deux premières continuités agropaysagères sont connectées par une continuité de seconde importance (au niveau de Pirey et Miserey-Salines) et qui s'avère également dégradée du fait des pressions liées à l'urbanisation. Cette continuité joue un rôle important cependant, car elle permet de connecter ces deux grandes continuités écologiques majeures.

La troisième continuité majeure se situe au niveau du plateau (entre Nancray et Fontain) : appuyée par la présence de nombreuses parcelles agricoles, cette continuité s'avère peu impactée par l'urbanisation et globalement fonctionnelle.

Les milieux aquatiques et humides



Les continuités écologiques aquatiques et humides (source : diagnostic et cartographie de la trame verte et bleue dans le SCOT Besançon cœur de Franche-Comté, AUDAB, 2018)

Les milieux aquatiques et humides s'organisent autour de deux grandes continuités écologiques majeures que sont l'Ognon et le Doubs. Les profils très différents des deux bassins versants engendrent des réseaux hydrographiques très distincts :

La vallée de l'Ognon compte de nombreux affluents formant des réseaux aquatiques étendus et dont certains se retrouvent dans le nord de Grand Besançon Métropole, sur les communes de Cussey-sur-l'Ognon, Geneuille et les Auxons, également identifiés dans le SRCE de Franche-Comté.

La vallée du Doubs est en revanche très encaissée et compte peu d'affluents sur le territoire de Grand Besançon Métropole.

Ces milieux aquatiques s'accompagnent également de la présence de mares et milieux humides, dont la répartition et les superficies dépendent là encore de la configuration des bassins versants (cf. chapitre sur *mares et milieux humides*).

Ces milieux aquatiques et humides forment un réseau globalement fonctionnel, mais ils subissent différentes atteintes à leur bon fonctionnement écologique : présence d'obstacles à l'écoulement, artificialisation des berges, destruction des milieux, pratiques agricoles impactantes, etc.

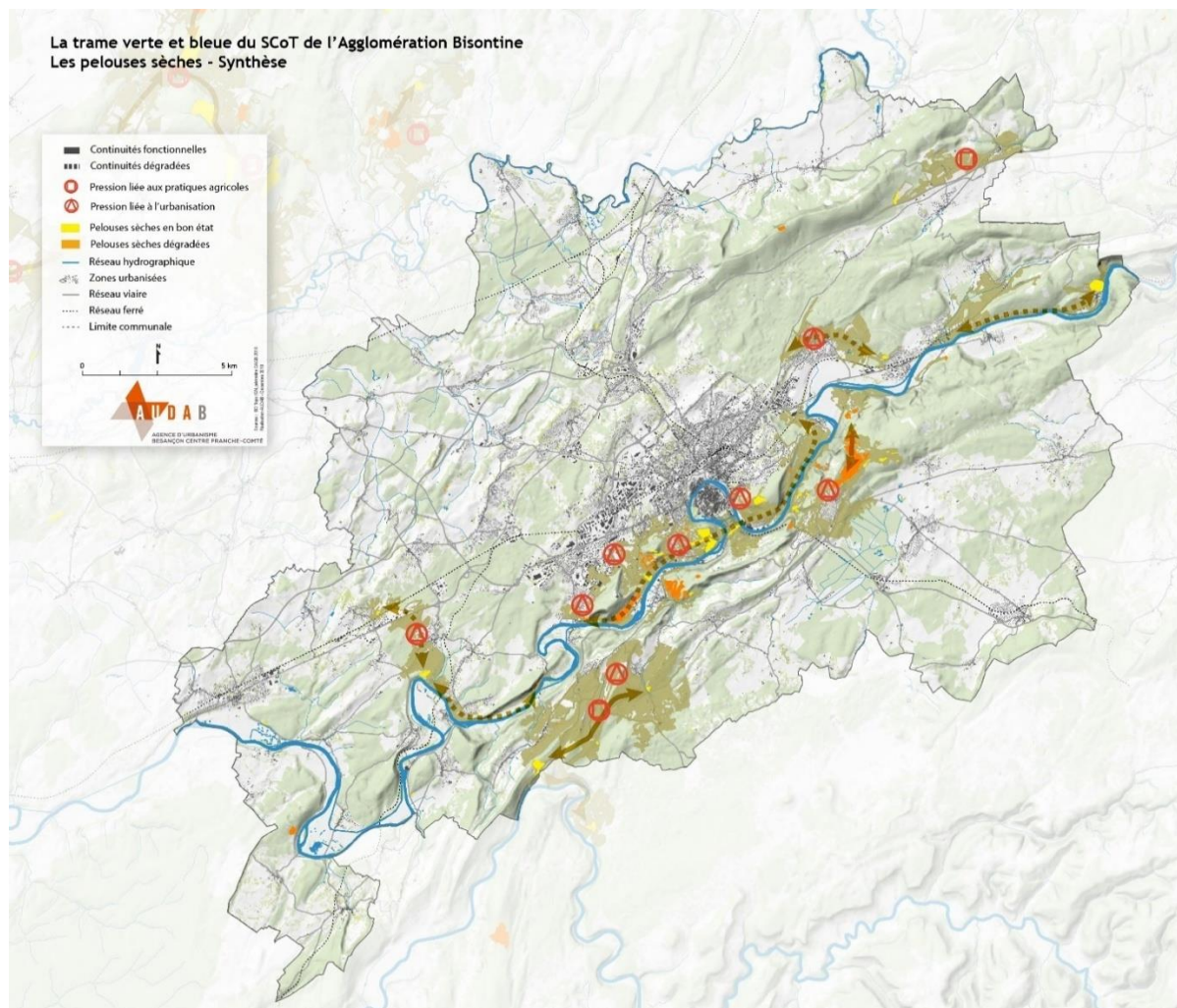
Les cours d'eau sont particulièrement concernés par l'urbanisation qui tend à limiter les écoulements amont/aval (circulation des sédiments et échanges biotiques) : c'est notamment le cas du Doubs au niveau de Besançon, dont les berges sont fortement artificialisées, de Marnay et des affluents à l'Ognon au niveau des villages.

Certains milieux humides sont également concernés par l'urbanisation, mais ils rencontrent généralement des atteintes à leur fonctionnement en raison des pratiques agricoles : labour, retournement des sols, etc. qui ont des incidences sur le fonctionnement hydrologique de ces milieux :

Au niveau de la vallée du Doubs, les milieux humides au sud de Saint-Vit et dans les terrains inondables de Thise sont concernés.

Concernant les affluents de la vallée de l'Ognon, certains milieux humides en limite nord-ouest du territoire sont impactés par les pratiques agricoles (communes de Chauenne et Noironte).

Les pelouses sèches



Les réseaux écologiques de pelouses sèches (source : diagnostic et cartographie de la trame verte et bleue dans le SCOT Besançon cœur de Franche-Comté, AUDAB, 2018)

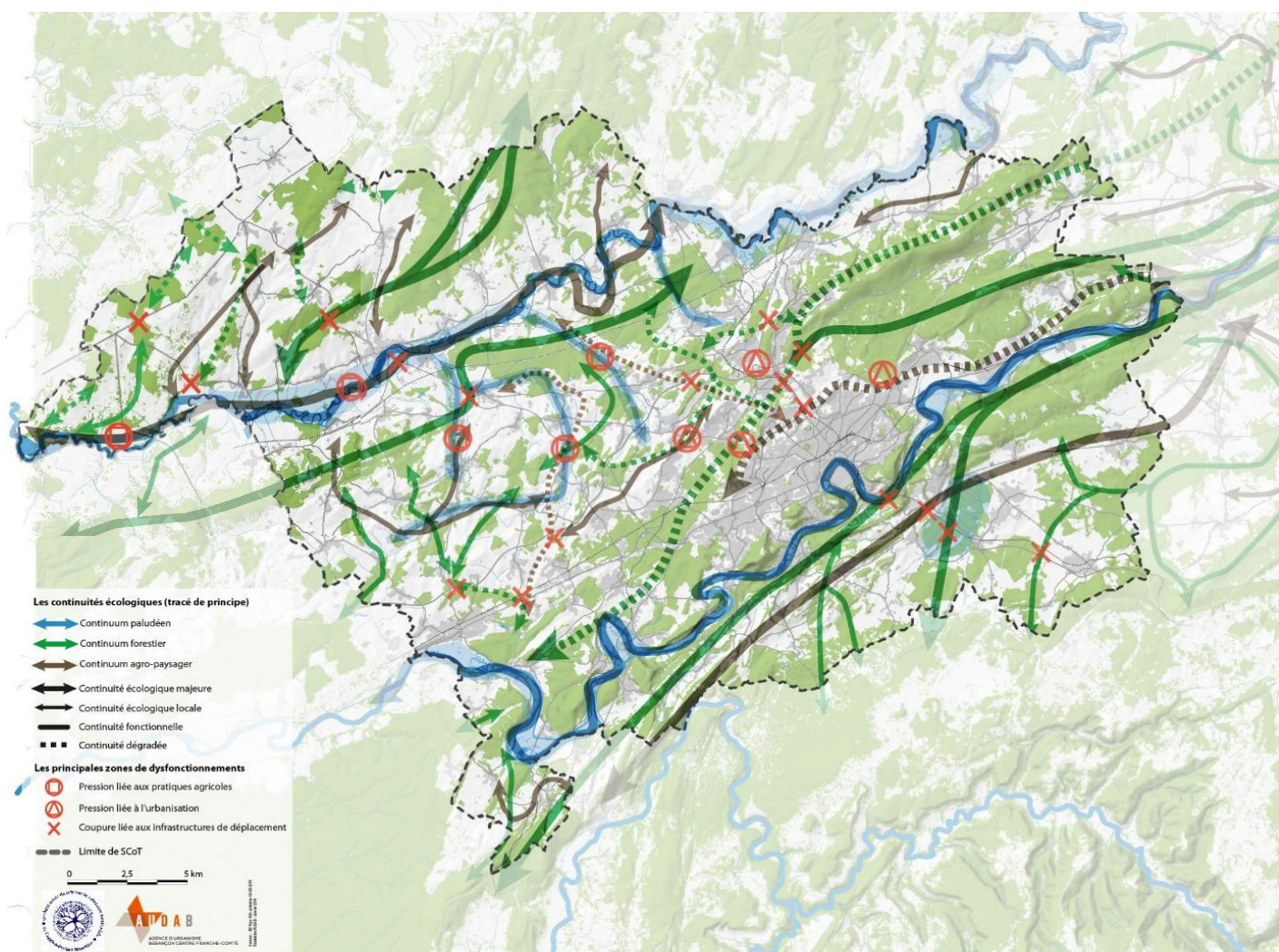
Cette formation végétale thermophile (graminées) est la conséquence d'un microclimat (exposition sud) et d'un sol sec et pauvre en éléments nutritifs. Les pelouses sèches abritent une flore et une faune exceptionnelle. À titre comparatif, une cinquantaine d'espèces est généralement répertoriée pour 30 m², alors qu'un milieu moyen accueille une quinzaine de taxons.

En quelques décennies, des centaines d'hectares de pelouses sèches ont évolué progressivement vers un stade forestier. Les activités agricoles intensives (retournement, broyage de roches, cultures...) ont considérablement modifié les sols superficiels. Plus fréquemment, la disparition de l'activité de pâturage ou de fauche a conduit à un embroussaillage régulier et continu, remplaçant les pelouses par des stades pré-forestiers et forestiers.

Un partenariat entre les communes de Besançon, Avanne-Aveney, Beurre, Montfaucon et Grand Besançon Métropole a été signé en 2018 pour mettre en valeur ces pelouses sèches. À Besançon un programme de restauration de ces milieux est mené grâce aux troupeaux conservatoires ovins-caprins.

Ces milieux sont principalement présents sur les versants des collines de la vallée du Doubs (Deluz, Laissey, Besançon...). En revanche, leur isolement ne permet pas des réseaux écologiques étendus ou fonctionnels. Cinq réseaux peuvent être distingués au sein de la vallée du Doubs :

La trame verte et bleue : en synthèse



Les continuités écologiques en synthèse (source : diagnostic et cartographie de la trame verte et bleue dans le SCOT Besançon cœur de Franche-Comté, AUDAB, 2018)

À l'échelle de Grand Besançon Métropole, les continuités écologiques s'organisent suivant un axe sud-ouest/nord-est globalement. Elles s'inscrivent à plus grande échelle dans des connexions écologiques entre le massif des Vosges et celui du Jura. À l'échelle locale, ces continuités majeures pour le territoire sont reliées par d'autres continuités écologiques assurant des échanges entre les différents secteurs du territoire grand bisontin, notamment entre la vallée de l'Ognon et celle du Doubs (échanges nord-sud), mais également entre l'est et l'ouest du territoire.

Ce réseau écologique est cependant mis à mal par la traversée de certaines infrastructures de déplacements ou par les pressions liées à l'urbanisation.

Ces dernières se concentrent principalement dans les secteurs périphériques de Besançon du fait de la présence d'une dynamique forte d'urbanisation et de continuités écologiques majeures. Concernant les pressions liées aux traversées des grands axes routiers et des voies ferrées, les secteurs suivants sont particulièrement concernés :

L'A 36, la RN 57 et voies ferrées au nord de Besançon (secteur Châtillon-le-Duc/Miserey-Salines/École-Valentin),

La RN 57 et voies ferrées du Premier Plateau (secteur de Morre/Saône/Mamirolle),

L'A 36, la RD 673 et voies ferrées à l'ouest (secteur de Saint-Vit/Dannemarie-sur-Crête),

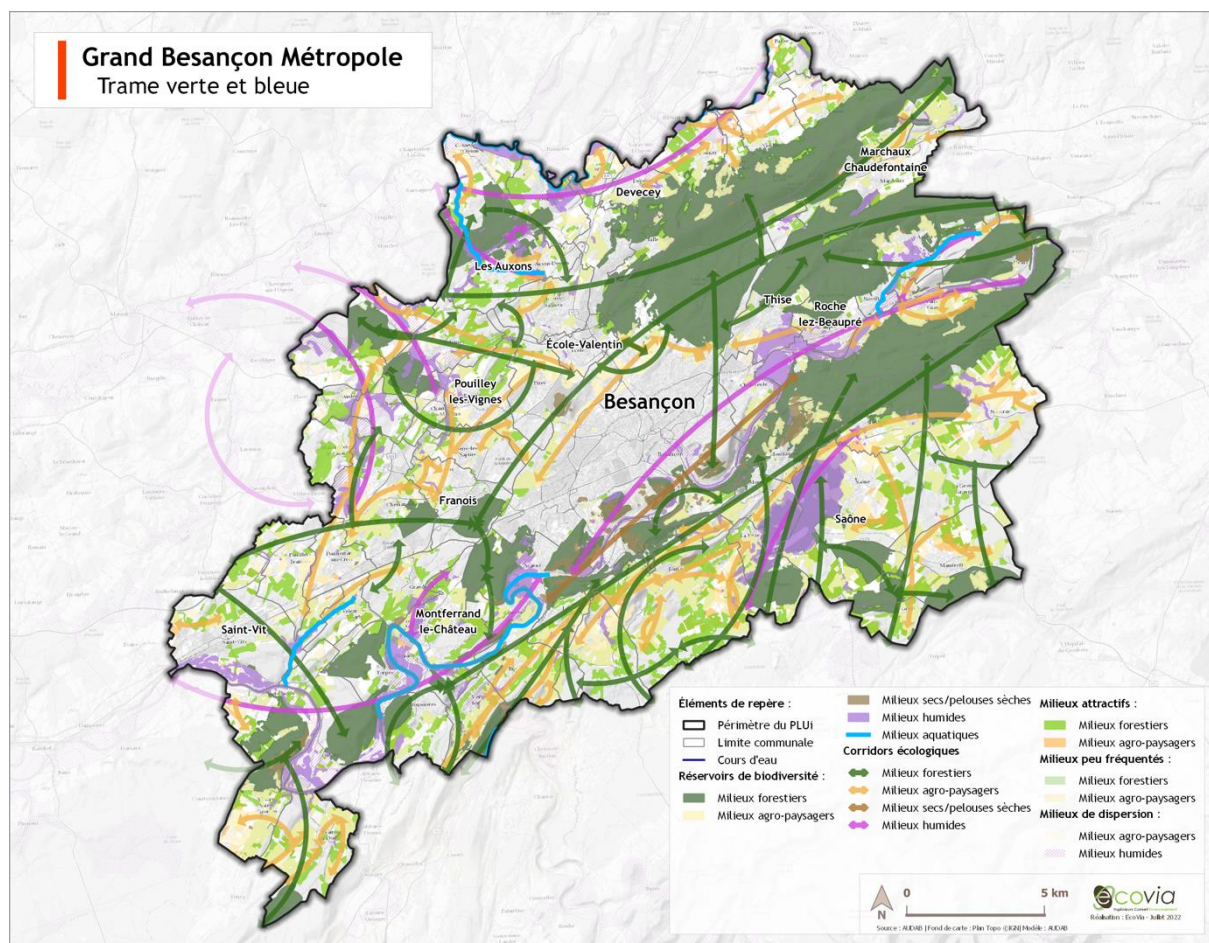
La RD 67 (secteur Recologne/Marnay/Cult).

L'autoroute A36 est un élément particulièrement limitant des déplacements de la faune puisqu'elle est difficilement franchissable : certains passages techniques inférieurs sont empruntés par la faune, mais ils ne sont pas aménagés à cet effet. Certaines sections des voies ferrées sont également difficilement franchissables du fait de leur enclavement.

La LGV a également contribué à fragmenter certains grands massifs forestiers (secteur des Auxons), mais la présence de nombreux passages à faune le long de cette infrastructure contribue à en limiter l'impact sur les déplacements de la faune et plus globalement sur la fonctionnalité du réseau écologique.

4.5.4 La déclinaison de la TVB à l'échelle du PLUi

L'étude TVB menée en parallèle du PLUi a identifié la TVB à partir des éléments suscités.



4.6 Synthèse

Situation actuelle		Tendances et facteurs d'évolution	
+	Atout pour le territoire	↗ La situation initiale se poursuit ou s'améliore ↘ La situation initiale ralentit ou s'inverse ? : non prévisible	Facteurs d'évolution positive Facteurs d'évolution négative
-	Faiblesse pour le territoire		

Situation actuelle		Facteurs d'évolution	
+	Des milieux naturels remarquables, constitués essentiellement de forêts et de milieux aquatiques et humides	?	
+	Plusieurs périmètres d'inventaire et de protection recensés : 33 ZNIEFF type 1, 17 APPB, 1 réserve biologique intégrale, 3, ENS, 6 zones Natura 2000	↗	
+	Un atlas de la biodiversité métropolitain	↗	
+	Territoire concerné par le SAGE Haut-Doubs Haute Loue et les Contrats du Doubs et de l'Ognon	↗	
-	Présence d'espèces exotiques envahissantes, réparties le long de la vallée du Doubs, des infrastructures de transport et des voies de circulation	↗	L'augmentation des populations pourrait induire une hausse de l'urbanisation, des déplacements, de la fréquentation des milieux naturels, etc.
+	Des réservoirs de biodiversité régionaux concentrés dans la vallée du Doubs, au niveau des massifs forestiers	?	L'état des eaux s'est plutôt maintenu, mais des pollutions (urbaines et agricoles), néfastes pour les espèces aquatiques, persistent.
-	Certaines continuités non fonctionnelles en périphéries est et nord de Besançon ainsi que dans l'ouest du territoire grand bisontin	?	Les périmètres de protection devraient perdurer. La mise en œuvre du SDAGE, des contrats de milieux et du SAGE vise à préserver les milieux naturels.
-	Infrastructures de déplacement constituant des barrières aux déplacements des espèces, notamment les RN 57, RD 673, RD 683, RN 83, voies ferrées (dont LGV) et l'A36	↗	Le changement climatique a des incidences négatives fortes sur les espèces : prolifération des espèces invasives, canicules, sécheresses, etc.

4.6.1 Proposition d'enjeux pour le PLUi

Préserver et participer à la restauration des continuités écologiques
 Limiter l'urbanisation

5 Eau

5.1 Les politiques publiques de la ressource en eau

Située en tête du bassin Rhône-Méditerranée-Corse, la région Franche-Comté compte 5 350 km de cours d'eau. Le karst lui confère une fragilité particulière sur certaines zones et constitue une fragilité potentielle vis-à-vis des risques de pollution diffuse et vis-à-vis du risque quantitatif. Le territoire est

vulnérable à la sécheresse, faute de soutien d'étiage suffisant (on observe des assecs en milieu karstique tous les ans) et parfois exposé à des phénomènes de crues brutales, en période de pluies intenses, compte tenu du relief et des écoulements souterrains concentrés vers des sources. Les milieux aquatiques sont très diversifiés : des vallées alluviales, milieux aquatiques, milieux humides (une des régions les plus riches en France en ce qui concerne les tourbières). Ils sont essentiels pour la richesse écologique et paysagère du territoire ainsi que pour l'alimentation en eau des populations.

La directive européenne cadre pour l'eau du 23 octobre 2000, dite « DCE », définit un cadre pour la gestion et la protection des eaux par grand bassin hydrographique sur le plan européen. Elle fixe des objectifs ambitieux pour la préservation et la restauration de l'état des eaux superficielles et pour les eaux souterraines d'une part en matière de qualité (chimique et biologique) et en quantité.

Selon la Directive-cadre européenne sur l'Eau (DCE), l'état des masses d'eau est évalué à partir de deux composantes :

L'état écologique (comprenant l'état physicochimique et l'état biologique) évalué selon 5 classes d'état : très bon, bon, moyen, médiocre et mauvais.

L'état chimique (établi pour une liste de 41 substances) évalué selon 2 classes d'état : très bon et mauvais.

Le bon état d'une masse d'eau est atteint lorsque l'état écologique et l'état chimique sont au moins qualifiés de « bons ».

En France, cette directive est déclinée dans les schémas directeurs d'aménagement et de gestion des eaux (SDAGE). Il s'accompagne d'un programme de mesures qui définissent les actions à réaliser pour atteindre les objectifs de bon état de 68 % des masses d'eau en 2027.

D'autres textes viennent encadrer la potabilité des eaux distribuées, la qualité des eaux de baignade, la collecte et le traitement des eaux résiduaires urbaines et les nitrates d'origine agricole.

On retrouve notamment à une échelle plus locale le schéma d'aménagement et de gestion de l'eau (SAGE), un outil de planification, institué par la loi sur l'eau de 1992, visant la gestion équilibrée et durable de la ressource en eau.

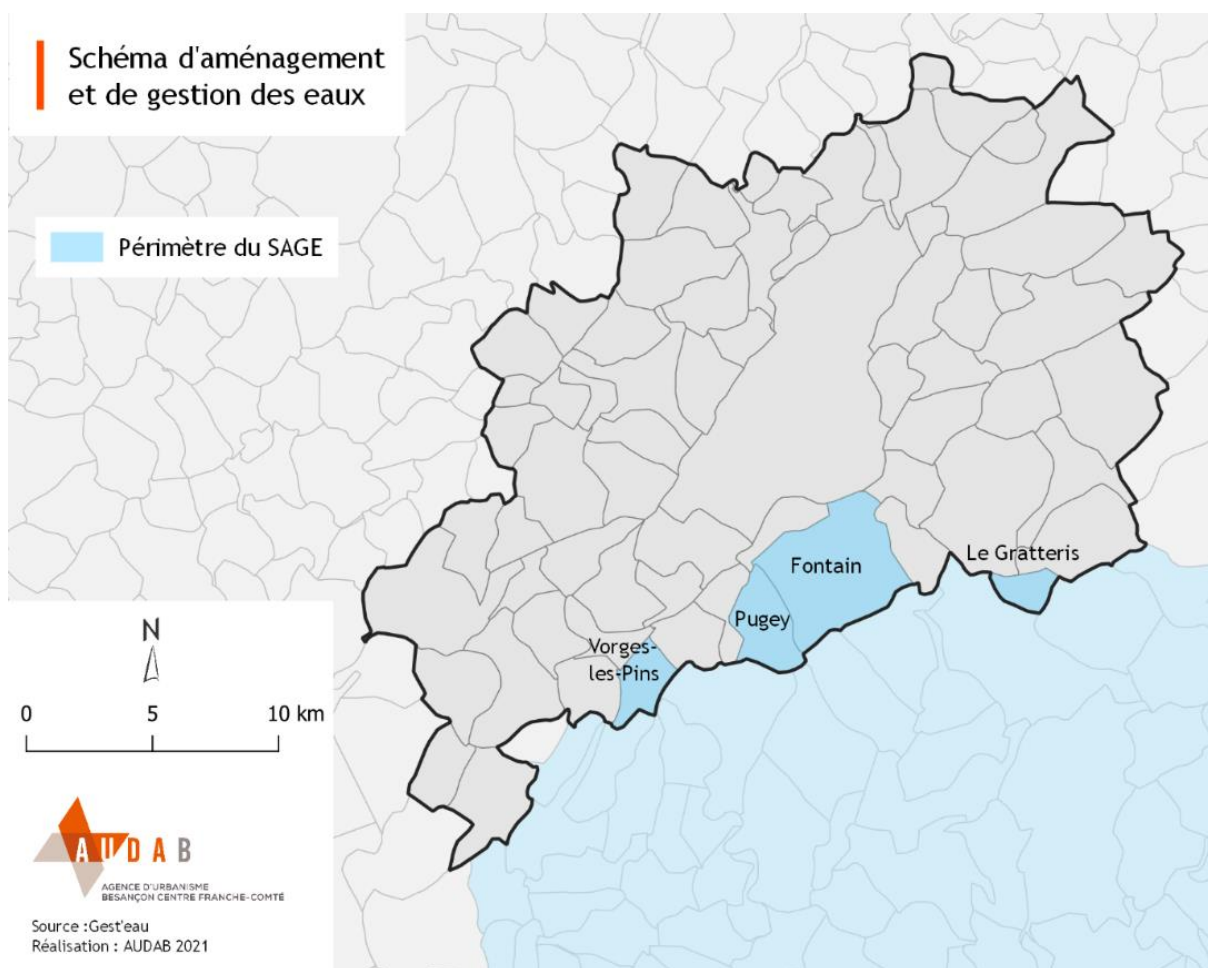
Le SDAGE et le SAGE s'imposent aux documents de rang inférieur (SCoT, PLUi, PLU et cartes communales).

5.1.1 Le SDAGE Rhône-Méditerranée

Les masses d'eau souterraines et superficielles situées sur le territoire de Grand Besançon Métropole sont concernées par le SDAGE Rhône-Méditerranée approuvé en 2022 qui fixe des objectifs sur la période 2022-2027.

5.1.2 Le SAGE Haut Doubs Haute Loue

Le SAGE Haut Doubs Haute Loue, arrêté en 2002 et révisé en 2013, ne concerne que 6 % du territoire grand bisontin (soit les communes de Fontain, Le Gratteris, Vorges-les-Pins et Pugey).



Les communes concernées par le SAGE Haut-Doubs Haute Loue (source : AUDAB)

5.1.3 Les contrats de milieu

Le Contrat du Doubs

Un Contrat de Rivière a été pris en 2014 sur la vallée du Doubs. La première phase s'est terminée en 2017, à l'issue de quoi un bilan fut dressé : 45 % des actions prévues ont été engagées, le reste étant non-engagé ou bloqué. La majorité des actions se concentre sur la restauration écologique et morphologique des cours d'eau, avec notamment la mise en place de passe à poissons, la création de zones humides ou la restauration de berges.

Le volet visant l'amélioration de la qualité physicochimique de l'eau se compose pour le moment du recensement et du traitement des données disponibles sur la qualité de l'eau, du recensement des démarches d'amélioration existantes et de l'identification des principales lacunes.

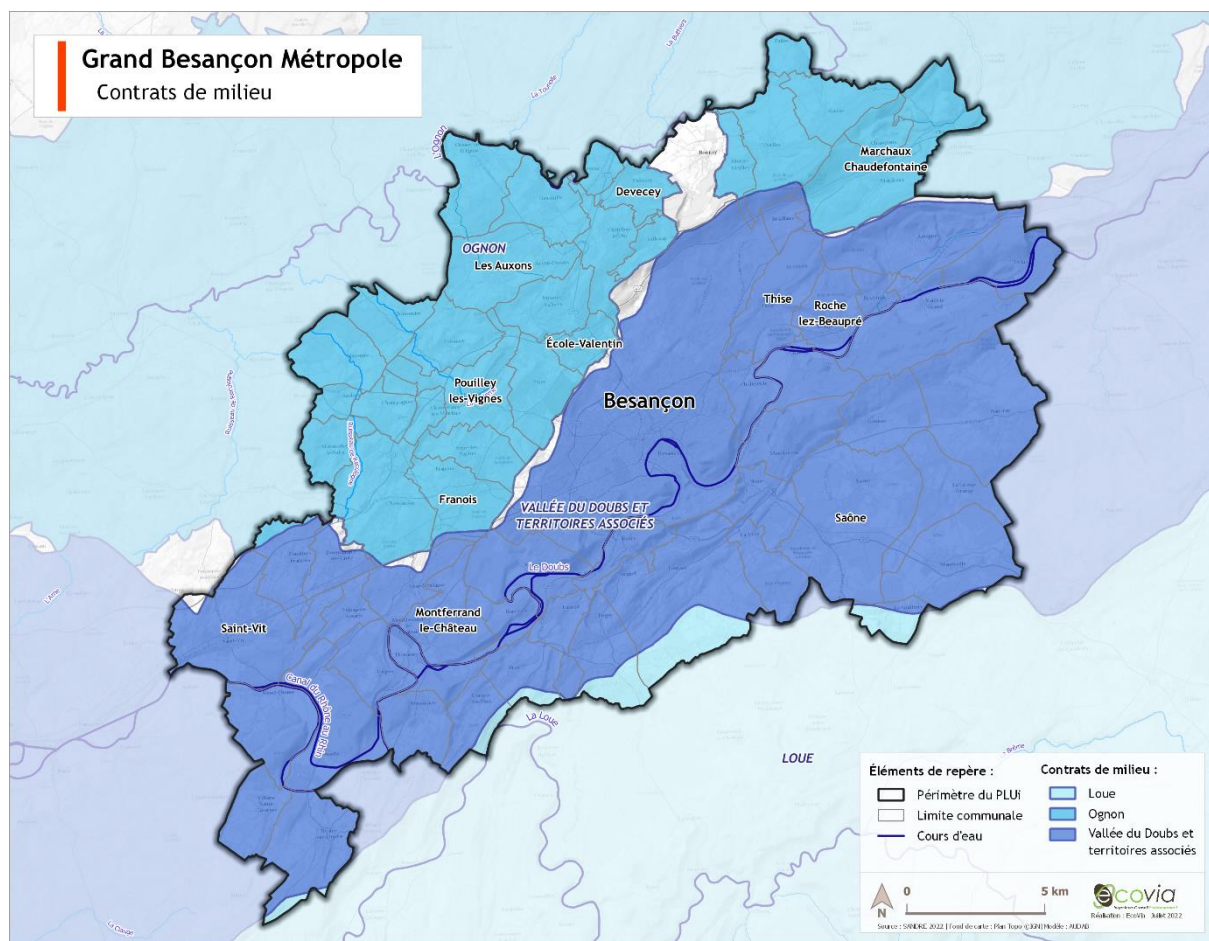
À la suite du bilan à mi-parcours réalisé en 2017-2018, un nouveau programme d'actions a été construit pour la période 2019-2022, et a fait l'objet d'un avenant au Contrat, signé le 24 octobre 2019 à Montbéliard. Le Contrat a été prolongé d'un an, et le territoire étendu à deux nouveaux sous-bassins versants. L'élaboration d'un nouveau plan d'actions est prévue pour 2023-2024.

Un nouveau contrat eau et climat est prévu sur la vallée du Doubs à partir de 2026

Le contrat de l'Ognon

Le premier contrat de rivière, qui a porté sur les 312 communes du bassin versant, a été engagé en 2005 et s'est achevé en 2010. Il a permis de mettre en œuvre près de 230 opérations représentant 32 millions d'euros pour l'amélioration globale de l'état et du fonctionnement du bassin versant.

Un second contrat de rivière a ensuite été engagé et s'appliquait sur la période 2016-2021. Il avait des objectifs similaires au premier, c'est-à-dire réduire les pollutions agricoles, limiter les impacts industriels actuels ou historiques et améliorer la continuité biologique, entre autres.



5.1.4 Les secteurs à enjeux qualitatifs et quantitatifs

SOURCES : AGENCE DE L'EAU RHONE-MEDITERRANEE

Zone sensible à l'eutrophisation

L'eutrophisation est la conséquence d'un enrichissement excessif en nutriments (azote, phosphore) conduisant à des développements végétaux anormaux dont la décomposition à leur mort (et la respiration nocturne) provoque une diminution notable de la teneur en oxygène. Il s'en suit, entre autres, une diversité animale et végétale amoindrie et des usages perturbés (alimentation en eau potable, loisirs...). Ce phénomène est également fonction des conditions physiques d'écoulement (notamment vitesse d'écoulement et ensoleillement qui influent sur la température de l'eau). La pollution domestique et la pollution agricole sont les causes anthropiques majeures d'enrichissement en nutriments des masses d'eau.

Les zones sensibles à l'eutrophisation sont des bassins versants, lacs ou zones maritimes sujettes à l'eutrophisation et dans lesquelles les rejets en nitrates et/ou phosphate doivent être réduits. Ce zonage induit des incidences sur le niveau de traitement exigé pour les stations d'épuration, notamment en termes des rejets d'azote global et de phosphore total.

Le bassin versant de La Saône en amont de Massieux en rive gauche et Quincieux en rive droite a été désigné comme zone sensible à l'eutrophisation. Tout le territoire de GBM est concerné.

Ressource stratégique pour l'eau potable

Par ailleurs, **14 ressources ont été identifiées par le SDAGE comme stratégique pour l'alimentation en eau potable**. Il s'agit de ressources soit déjà fortement sollicitées et dont l'altération

poserait des problèmes pour les importantes populations qui en dépendent, soit faiblement sollicitées actuellement, mais en forte potentialité et préservées du fait de leur faible vulnérabilité naturelle ou de l'absence de pression humaine et à conserver en l'état des besoins futurs à moyen et long terme.

La délimitation des zones de sauvegarde vise à circonscrire les secteurs sur lesquels définir et mettre en œuvre de manière efficace des actions spécifiques et encadrer les occupations des sols et certains activités et usages pour maintenir une qualité de l'eau compatible avec la production d'eau potable et pour garantir l'équilibre entre les prélèvements et la recharge naturelle ou le volume disponible. Il est préconisé de protéger ces secteurs :

En faisant reconnaître l'usage AEP comme prioritaire sur ces ressources ;

En accordant un statut particulier aux zones de sauvegarde sur les territoires sur lesquels se constituent ou sont captées ces ressources ;

En tenant compte des enjeux de préservation sur les zones de sauvegarde et en inscrivant ces enjeux dans les documents d'urbanisme ;

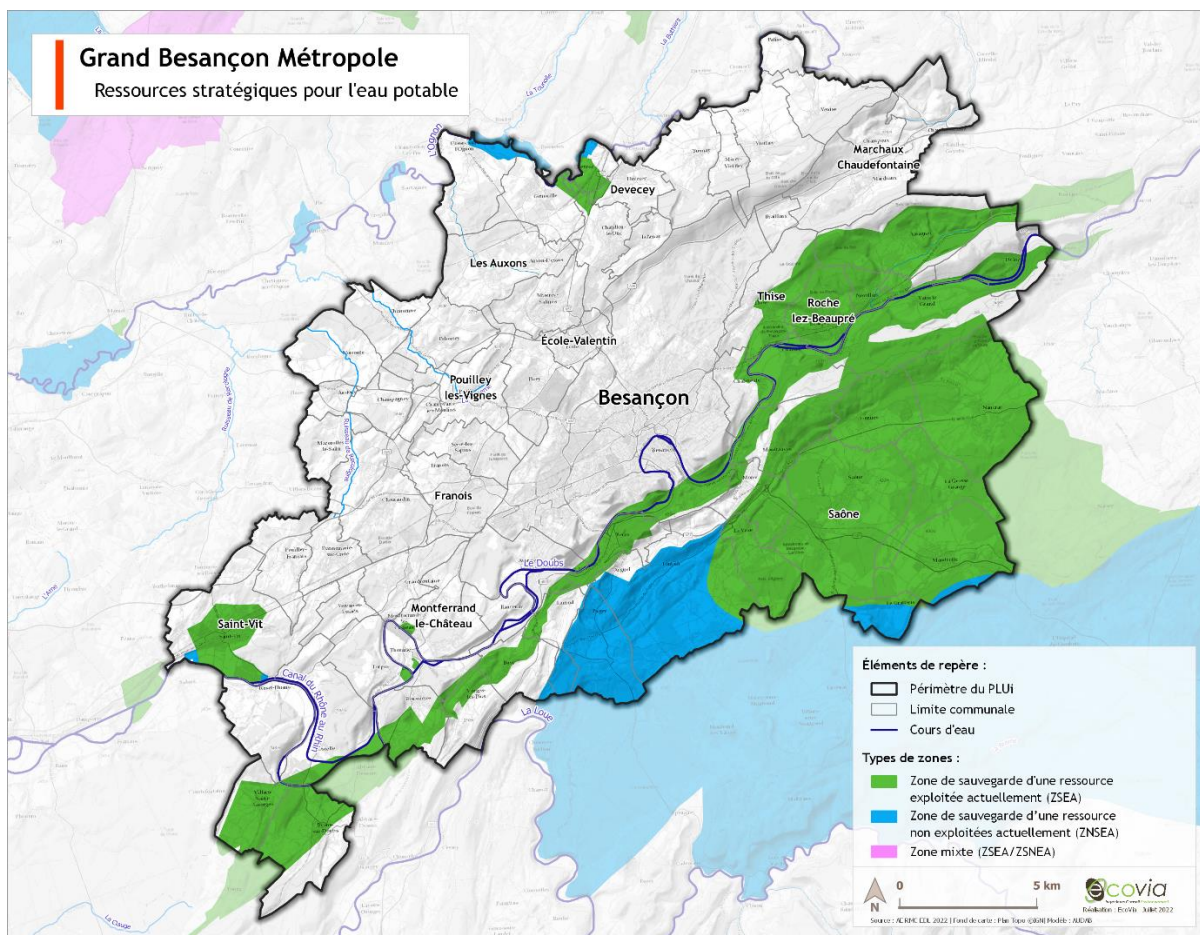
En maîtrisant l'occupation des sols, en adaptant les activités humaines, en réglementant ou interdisant certaines activités au besoin, en mettant en œuvre des programmes d'actions spécifiques ;

En garantissant l'équilibre entre prélèvements et recharge ou volume disponible.

L'étude sur l'identification des ressources à préserver délimite 9 zones exploitées actuellement et 5 zones non exploitées actuellement (ZSNEA) et à préserver pour les usages futurs en raison de leur potentialité, de leur qualité et de leur situation.

Tableau 4 : Ressources stratégiques pour l'eau potable (source : Agence de l'eau)

Libellé	Type	Zone d'étude	Code
Sources Arcier et Bergeret	ZSEA	Karst Massif du Jura	FRDG154
Karst profond de la vallée du Doubs	ZSEA	Karst Massif du Jura	FRDG237
PPE Vaire-Arcier	ZSEA	Doubs Loue	FRDG306
PPR Deluz	ZSEA	Doubs Loue	FRDG306
PPE Saint-Vit/SIE du Val de l'Ognon	ZSEA	Doubs Loue	FRDG306
PPE Torpes	ZSEA	Doubs Loue	FRDG306
PPR Boussières	ZSEA	Doubs Loue	FRDG306
PPE SIE Grand-Fontaine/Montferrand/Velesmes	ZSEA	Doubs Loue	FRDG306
Puits de Châtillon le Duc/Geneuille	ZSEA	Alluvions de l'Ognon	FRDG315
Sources du Maine et de l'Ecoutot	ZSNEA	Karst Massif du Jura	FRDG154
Source du Bief	ZSNEA	Karst Massif du Jura	FRDG154
Zone n° 01 – Saint-Vit	ZSNEA	Doubs Loue	FRDG306
Zone n° 6 – Cussey sur l'Ognon/Bussièrès	ZSNEA	Alluvions de l'Ognon	FRDG315
Zone n° 5 – Chevroz	ZSNEA	Alluvions de l'Ognon	FRDG315



5.2 Les eaux souterraines

Le territoire de Grand Besançon Métropole dispose d'importantes ressources en eau souterraine. Deux types d'aquifère sont retrouvés :

le type alluvial avec le cours du Doubs, de la Loue, de l'Ognon et leur nappe accompagnatrice et terrasses alluviales ;

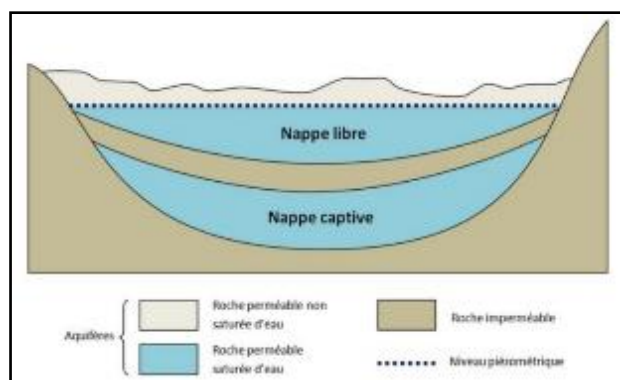
le type karstique sur la grande majorité du territoire de GBM.

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

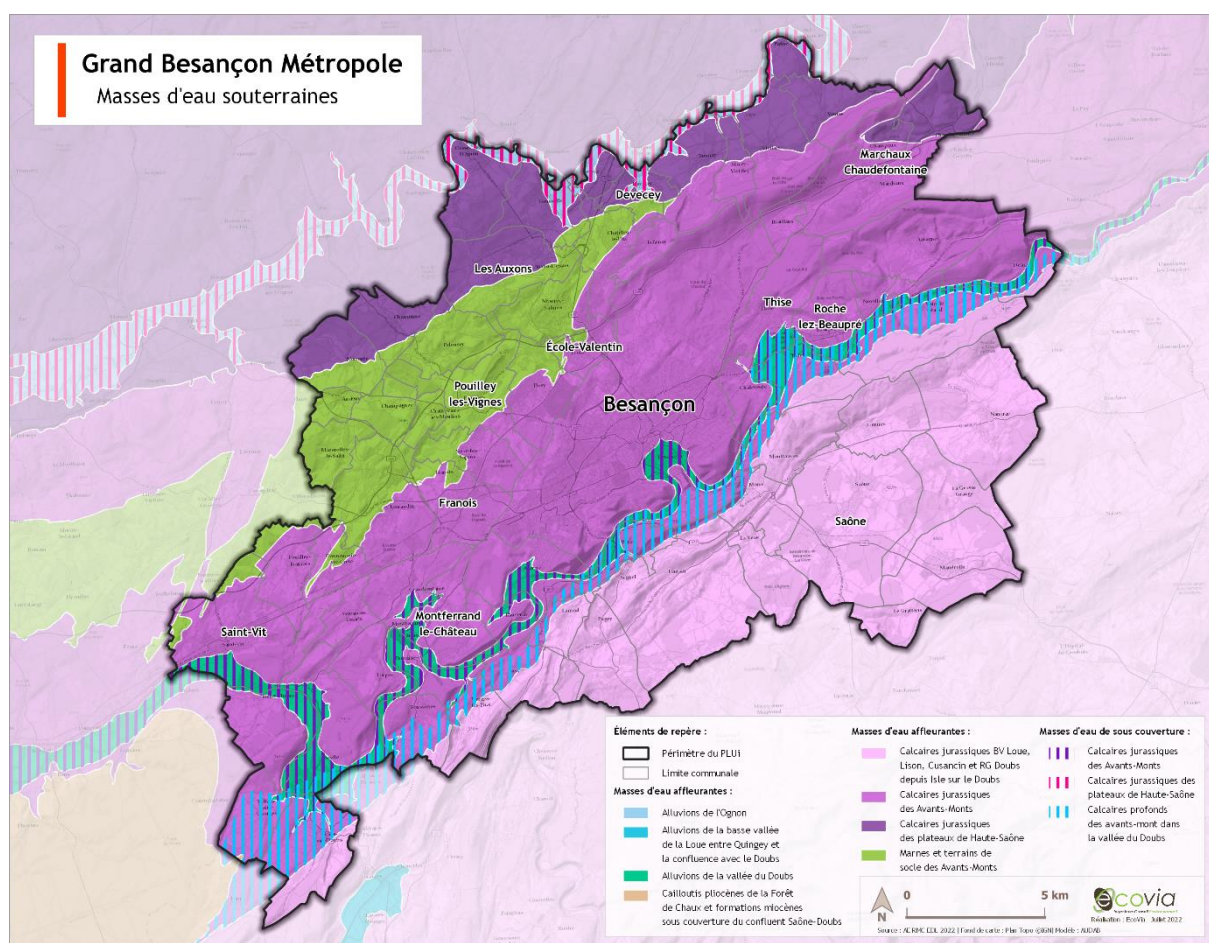
l'aquifère du Jurassique supérieur dont la base est constituée par l'Oxfordien argileux ;

l'aquifère du Jurassique moyen dont la base est le Lias et Trias marneux.

Un aquifère est une formation géologique perméable qui contient et transporte des masses d'eau significative. On appelle une nappe d'eau libre lorsque le niveau de la surface libre de l'écoulement souterrain peut se déplacer librement à la verticale jusqu'à la surface topographique (le sol). Une nappe d'eau captive quant à elle est caractérisée par une impossibilité de se déplacer vers le haut dû à la présence d'un toit imperméable au-dessus d'elle, elle est alors sous pression et son exploitation est plus difficile, car elle nécessite un forage plus profond. Le schéma ci-dessous rend compte de la différence entre ces deux nappes d'eau.



Schémas de nappes libres et captives (source : toutpourleforage)



Ces aquifères sont décrits par le BRGM :

Calcaires jurassiques des Avants-Monts (anciens calcaires, marnes et terrains de socle entre Doubs et Ognon)

Cette masse d'eau, à dominante sédimentaire, possède une surface totale de 785 km² dont 99 % sont affleurants, ce qui en fait une masse d'eau libre. C'est la masse d'eau principale de GBM en surface.

En 2021, son état quantitatif est bon, mais son état chimique est médiocre, notamment à cause de la présence de pesticides.

Marnes et terrains de socle des Avants-Monts (anciens Calcaires, marnes et terrains de socle entre Doubs et Ognon)

Cette entité couvre environ 370 km², dont plus de 99 % à l'affleurement. Les différents aquifères de cet ensemble sont enclavés dans la masse d'eau karstique N° FRDG150 des calcaires et marnes des Avant-Monts. Une partie des cours d'eau qui traversent ces dépressions marneuses (Crenu, Lanterne, ruisseau de Recologne) proviennent du drainage de ces calcaires karstiques. Les aquifères présents dans cet ensemble marneux sont alimentés majoritairement par les précipitations.

Ses états chimiques et quantitatifs sont bons en 2021.

Calcaires jurassiques chaîne du Jura BV Loue, Lison, Cusancin et RG Doubs depuis Isle sur le Doubs
Cette masse d'eau est à dominante sédimentaire et possède une surface totale de 4 637 km² dont 98 % sont affleurants et 2 % sont sous couverture, ce qui en fait une masse d'eau libre. Elle est transfrontalière, car partagée avec la Suisse. C'est la deuxième masse d'eau de GBM en surface.

En 2021, son état quantitatif et chimique est bon.

Alluvions de l'Ognon.

Cette masse d'eau est alluviale et possède une surface de 143 km² libre à 100 %. Son état quantitatif est bon.

Alluvion de la vallée du Doubs.

Cette masse d'eau est alluviale et possède une surface de 119 km², libre à 100 %. La masse d'eau se développe selon une direction sud-nord le long du fossé d'effondrement de Pont de Roide jusqu'à Montbéliard. Au niveau de Montbéliard, elle prend une nouvelle direction nord-est/sud-ouest et suit le faisceau bisontin jusqu'à la plaine doloise.

Cette 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 eau potable. Les prélèvements pour l'alimentation en eau potable et les prélèvements agricoles sont importants surtout en aval de Besançon.

Son niveau quantitatif, ainsi que son état chimique, est bon en 2021. Entre 2012 et 2017, des pesticides étaient régulièrement détectés sur 2 des 6 stations de mesure de qualité, mais en 2018 l'état chimique est bon sur toutes les stations.

Calcaires profonds des avant-monts du Jura.

Cette masse d'eau est à dominante sédimentaire et possède une surface de 114 km² dont 100 % sont sous couverture, ce qui en fait une masse d'eau captive.

La masse d'eau des calcaires profonds des Avant-Monts dans la vallée du Doubs est le prolongement captif de l'aquifère du Jurassique moyen des Avant-Monts sous les marnes et calcaires du Jurassique supérieur, parfois elles-mêmes recouvertes par les alluvions du Doubs.

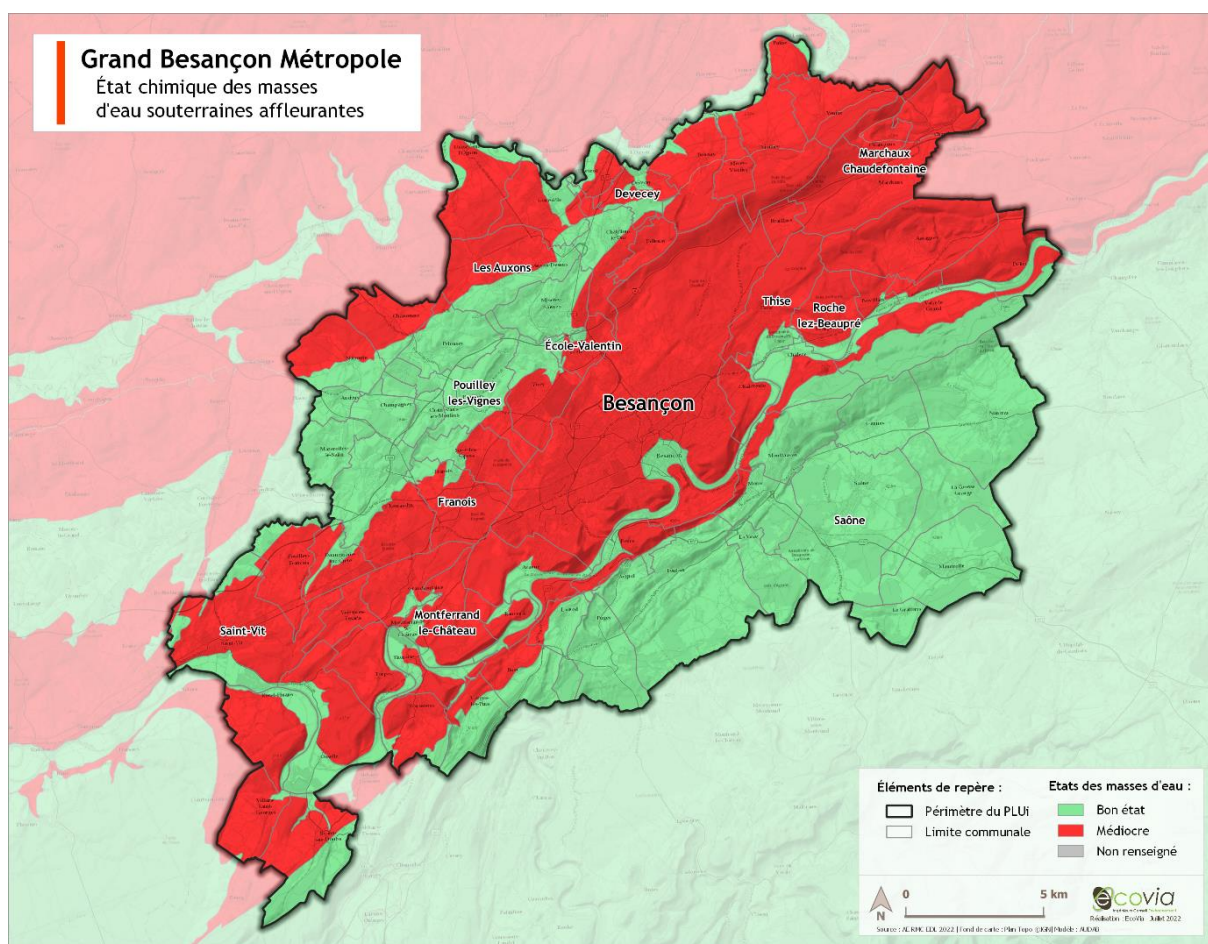
Cette masse d'eau est encore peu exploitée, mais elle reste l'unique source pour la papeterie de Novillars et répond aux besoins en adduction d'eau potable de la ville de Besançon, et avec des besoins moindres, des communes de Novillars, Amagney, Vaire-le-Petit, et du syndicat des eaux de Clerval

Son état quantitatif et chimique est bon en 2021.

Calcaires jurassiques des plateaux de Haute-Saône

Il s'agit d'une masse d'eau karstique couvrant au total plus de 3 000 km², dont 99 % en affleurement. Elle est majoritairement libre.

Ses états chimique et quantitatif sont bons en 2021.



Les masses d'eau de Grand Besançon Métropole sont toutes en bon état quantitatif. Le territoire apparaît préservé des problématiques quantitatives par rapport au reste du bassin Rhône Méditerranée Corse qui présente bon nombre de masses d'eau en déficit. Les états de 2021 sont identiques à ceux de 2019.

Tableau 5 : état des masses d'eau souterraines (source : état des lieux 2019 du SDAGE)

Code de la masse d'eau	Libellé de la masse d'eau	État chimique			État quantitatif	
		2013	2019 et 2021	Paramètre déclassant	2013	2019 et 2021
FRDG123	Calcaires jurassiques des plateaux de Haute-Saône	Médiocre	Médiocre	Pesticides	Bon	Bon
FRDG150	Calcaires jurassiques des Avants-Monts	Médiocre	Médiocre	Pesticides	Bon	Bon
FRDG154	Calcaires jurassiques BV Loue, Lison, Cusancin et RG Doubs depuis Isle sur le Doubs	Bon	Bon		Bon	Bon
FRDG306	Alluvions de la vallée du Doubs	Bon	Bon		Bon	Bon
FRDG315	Alluvions de l'Ognon	Bon	Bon		Bon	Bon
FRDG332	Cailloutis pliocènes de la Forêt de Chaux et formations miocènes sous couverture du confluent Saône-Doubs	Bon	Bon		Bon	Bon
FRDG524	Marnes et terrains de socle des Avants-Monts	Bon	Bon		Bon	Bon

Les masses d'eau Calcaires jurassiques des plateaux de Haute-Saône et Calcaires jurassiques des Avant-Monts font l'objet d'une pollution aux pesticides, résumé dans l'état des lieux du SDAGE Rhône-Méditerranée qui indique l'existence, ainsi que pour les alluvions de la vallée du Doubs, **d'un risque de non-atteinte du bon état à l'horizon 2027.**

5.3 Les eaux superficielles

5.3.1 Les cours d'eau

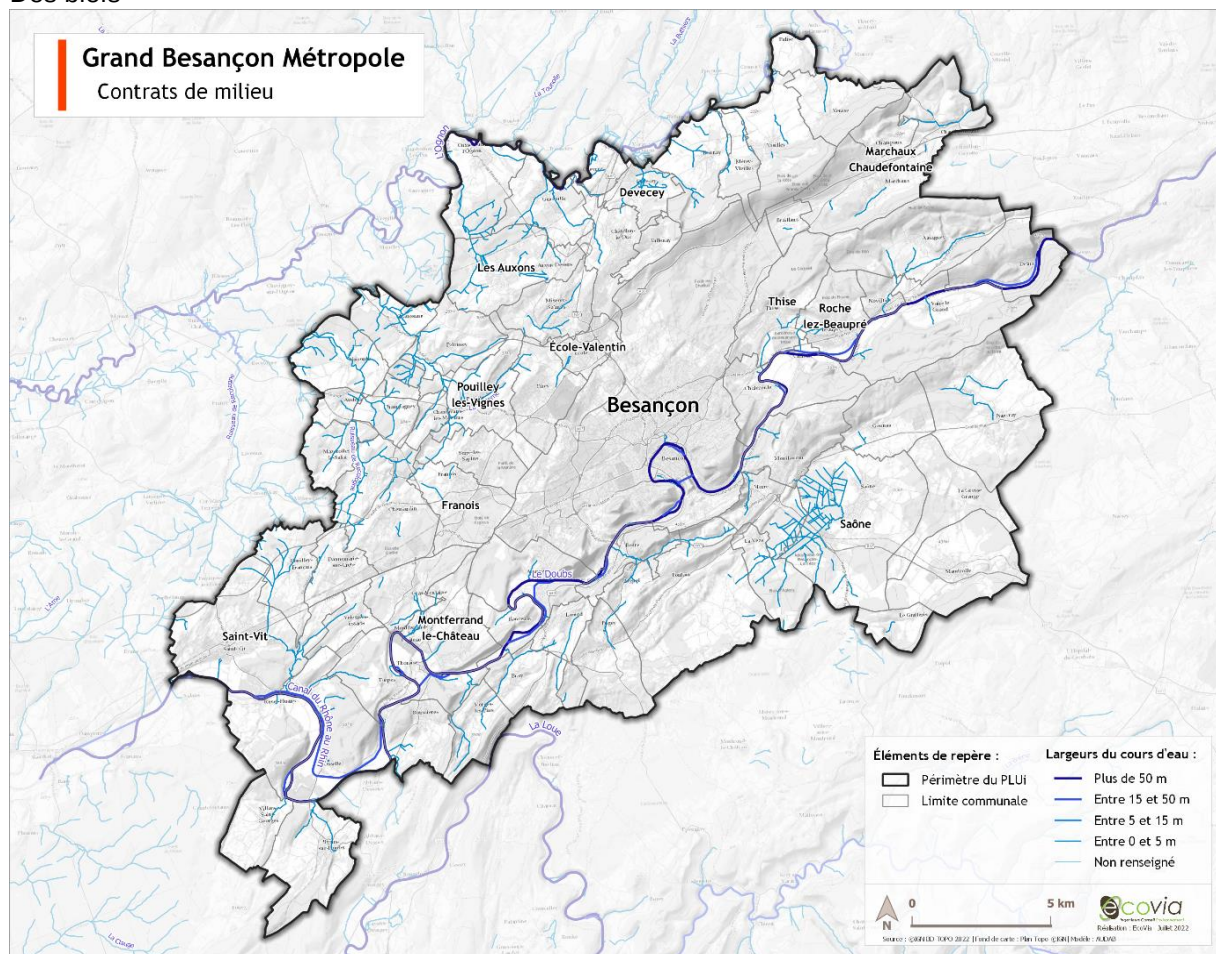
Le territoire grand bisontin est parcouru par 33 cours d'eau :

4 sont d'une longueur supérieure à 10 km (le Doubs, la Loue, l'Ognon, le Canal du Rhône au Rhin)

16 sont des ruisseaux de moins de 10 km

De nombreuses pertes hydrologiques en surface, au profit des écoulements souterrains en milieu karstique

Des biefs



Dans son état des lieux pour le SDAGE, l'agence Rhône méditerranée a évalué l'état de 13 cours d'eau sur le territoire de GBM.

Seul un cours d'eau atteint le bon état écologique en 2021 (mauvais indices invertébrés, diatomées, poissons, macrophytes, etc.), mais la plupart sont en bon état chimique, sauf les deux principaux cours d'eau de Grand Besançon Métropole, l'Ognon et le Doubs, présentant un état chimique mauvais en 2021, du fait de la présence de HAP.

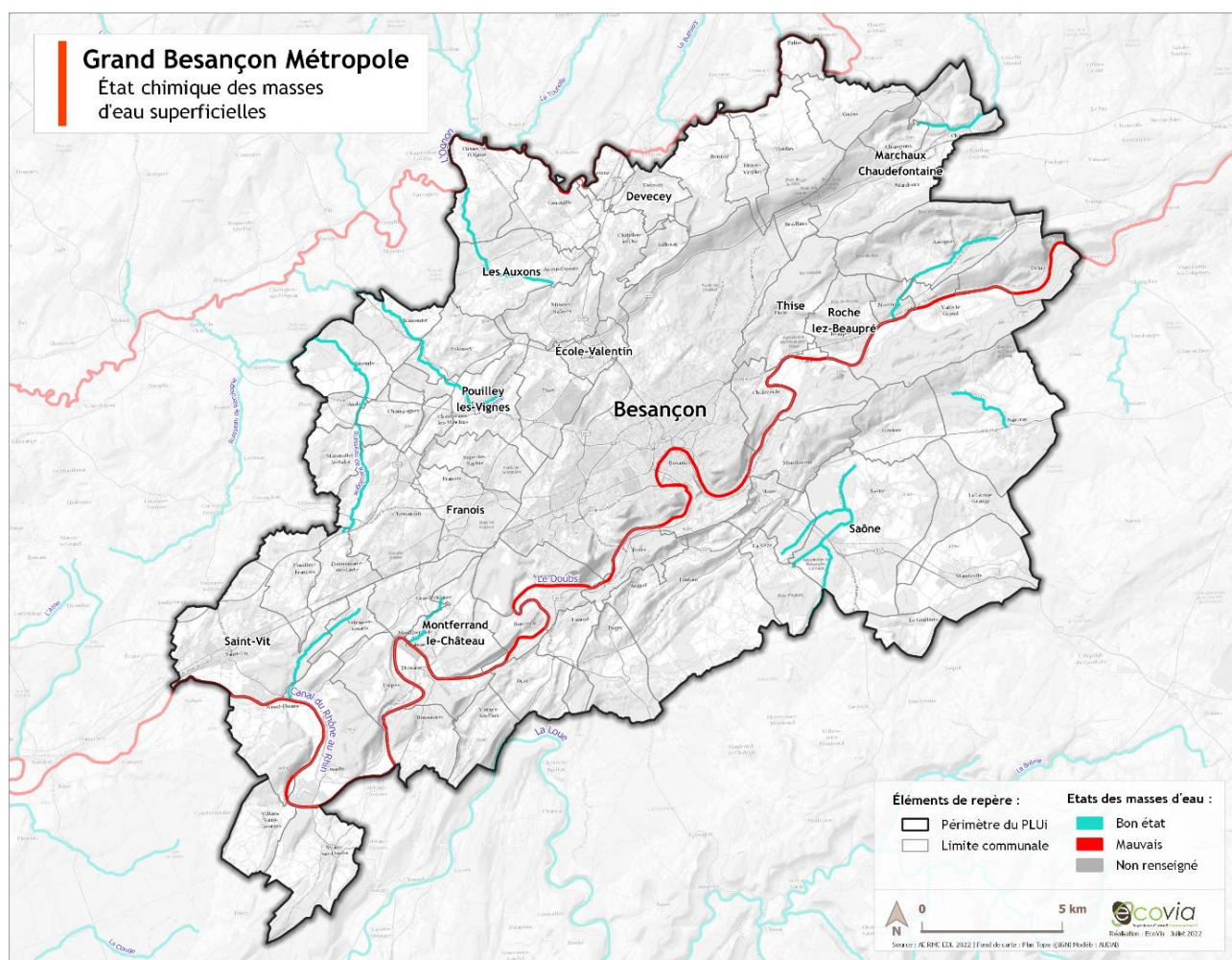
Pour le Doubs, sa qualité d'ensemble est meilleure depuis 1988 alors que la qualité des eaux de ses affluents s'est dégradée. L'objectif fixé par le SDAGE de parvenir à une assez bonne qualité des eaux du Doubs est déjà atteint dans certaines parties de la rivière. La principale source de dégradation de la qualité des cours d'eau est liée à la présence de nombreux microorganismes qui classent l'ensemble des points de suivi du Doubs en qualité passable à mauvaise. Ce facteur a des impacts sur la pratique de certaines activités comme l'alimentation en eau potable et les loisirs nautiques. Cependant, la présence de ces microorganismes est inhérente aux systèmes karstiques de la région qui n'offre aucune filtration naturelle.

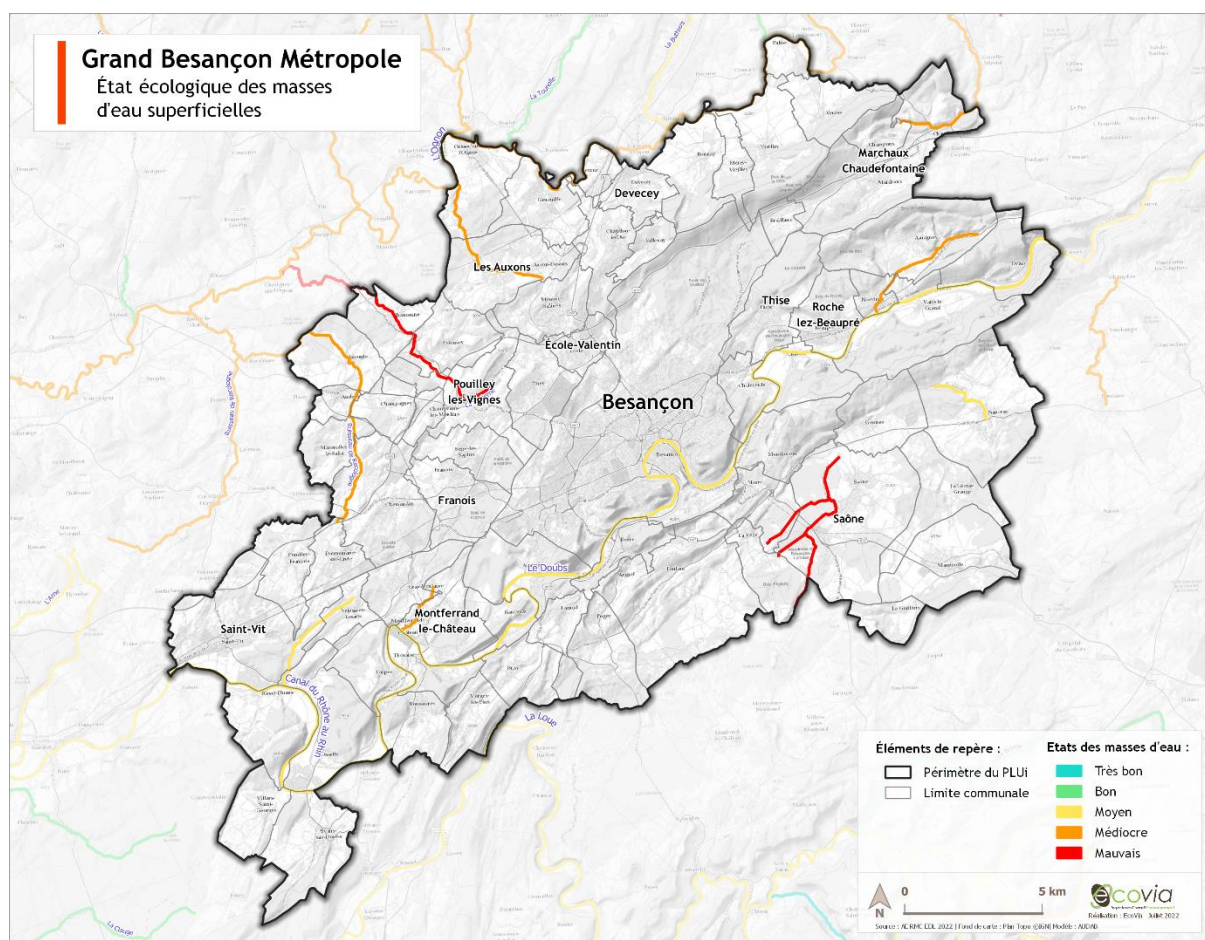
L'état des masses d'eau superficielles a également évolué : l'état des lieux de 2019 montre ainsi que six des masses d'eau évaluées se sont dégradées pour seulement deux qui se sont améliorées (cf.

tableau ci-dessous). La qualité chimique est restée bonne dans l'ensemble, et notamment 3 cours d'eau ont eu une amélioration, tandis que l'Ognon s'est dégradé. En 2021, les états restent les mêmes.

Tableau 6 : État des cours d'eau dans le Grand Besançon (source : état des lieux 2019 et 2013 du SDAGE)

Libellé de la masse d'eau	État chimique			État écologique		
	2013	2019 et 2021	Paramètre déclassant	2013	2019 et 2021	Paramètre déclassant
Ruisseau la Corcelle	Bon	Bon		Bon	Médiocre	
Ruisseau des marais de Saône	Mauvais	Bon		Mauvais	Mauvais	Invertébrés, diatomées
Ruisseau de Grandfontaine	Bon	Bon		Médiocre	Médiocre	Invertébrés
Ruisseau de Recologne	Mauvais	Bon		Médiocre	Médiocre	Invertébrés, diatomées, poissons, macrophytes, O ₂ dissouts, taux de saturation en O ₂ , ammonium, nitrites, phosphore total, phosphates, métazachlore
Ruisseau d'Auxon	Bon	Bon		Moyen	Médiocre	
Ruisseau de Nancray	Bon	Bon		Bon	Moyen	
Ruisseau la Lanterne	Bon	Bon		Médiocre	Mauvais	Poissons
Ruisseau des Longeaux	Bon	Bon		Moyen	Médiocre	
Ruisseau de Bénusse	Bon	Bon		Médiocre	Moyen	Invertébrés
Ruisseau la Tounolle	Bon	Bon		Bon	Bon	
La Loue de sa source à Arc-et-Senans	Mauvais	Bon		Bon	Moyen	Diatomées
Le Doubs de la confluence avec l'Allan jusqu'en amont du barrage de Crissey	Mauvais	Mauvais	Benzo(g,h,i)pérylène	Médiocre	Moyen	Diatomées, Macrophytes
L'Ognon basse vallée	Bon	Mauvais	Benzo(b)fluoranthène, Benzo(g,h,i)perylene	Médiocre	Médiocre	Diatomées, Poissons





5.3.2 Les plans d'eau

L'état des lieux du SDAGE n'a évalué aucun plan d'eau sur le territoire.

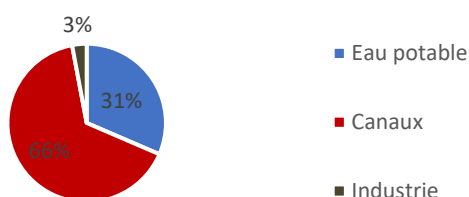
La sablière d'Osselle représente le seul site de baignade répertorié. La qualité des eaux y a été classée bonne entre 1995 et 2007, puis le plan d'eau est classé en catégorie B (qualité moyenne). Depuis 2015, le classement est excellent.

5.4 Les usages et pressions

SOURCES : BNPE, PORTAIL SISPEA

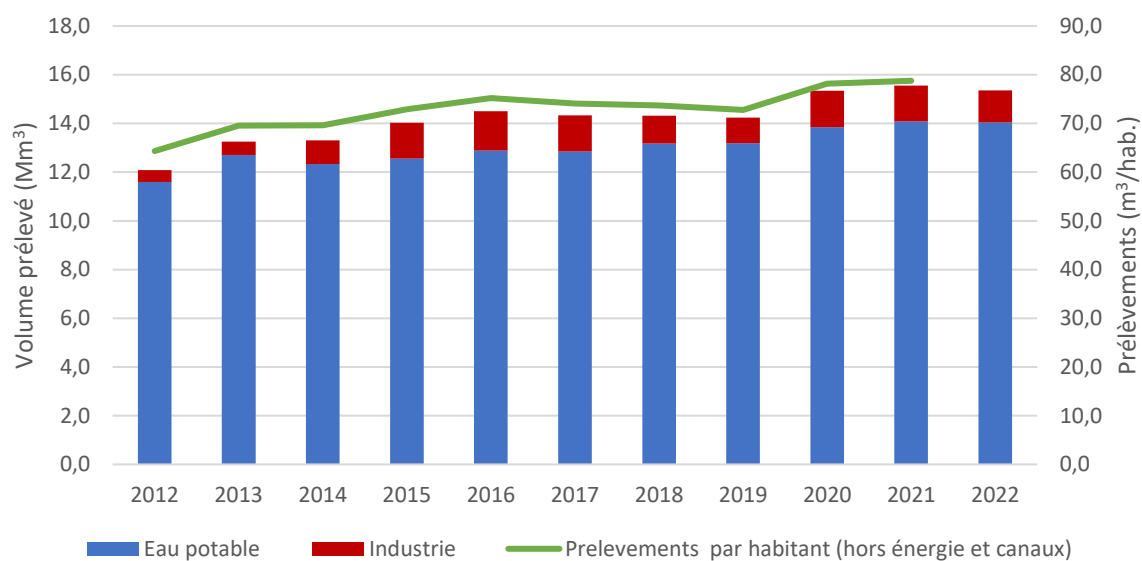
Les usages de l'eau sont multiples et peuvent être incompatibles entre eux ou avec les objectifs de bon état écologique. De forts prélèvements en eau accentuent la fragilisation des milieux pouvant entraîner des crises et des conflits d'usage en période d'été.

La ressource prélevée est d'origine souterraine à plus de 99 %. En 2022, les prélèvements d'eau effectués dans le territoire sont majoritairement destinés à l'alimentation des canaux. 31 % alimentent les réseaux d'eau potable et 3 % sont à destination de l'industrie. Au total, un peu plus de 44 Mm³ ont été prélevés en 2022, soit 79 m³/hab. À titre de comparaison, les prélèvements doubistes ont atteint 96 m³/hab. en 2018, et ceux d'un habitant moyen de Bourgogne-Franche-Comté, 131 m³/hab.

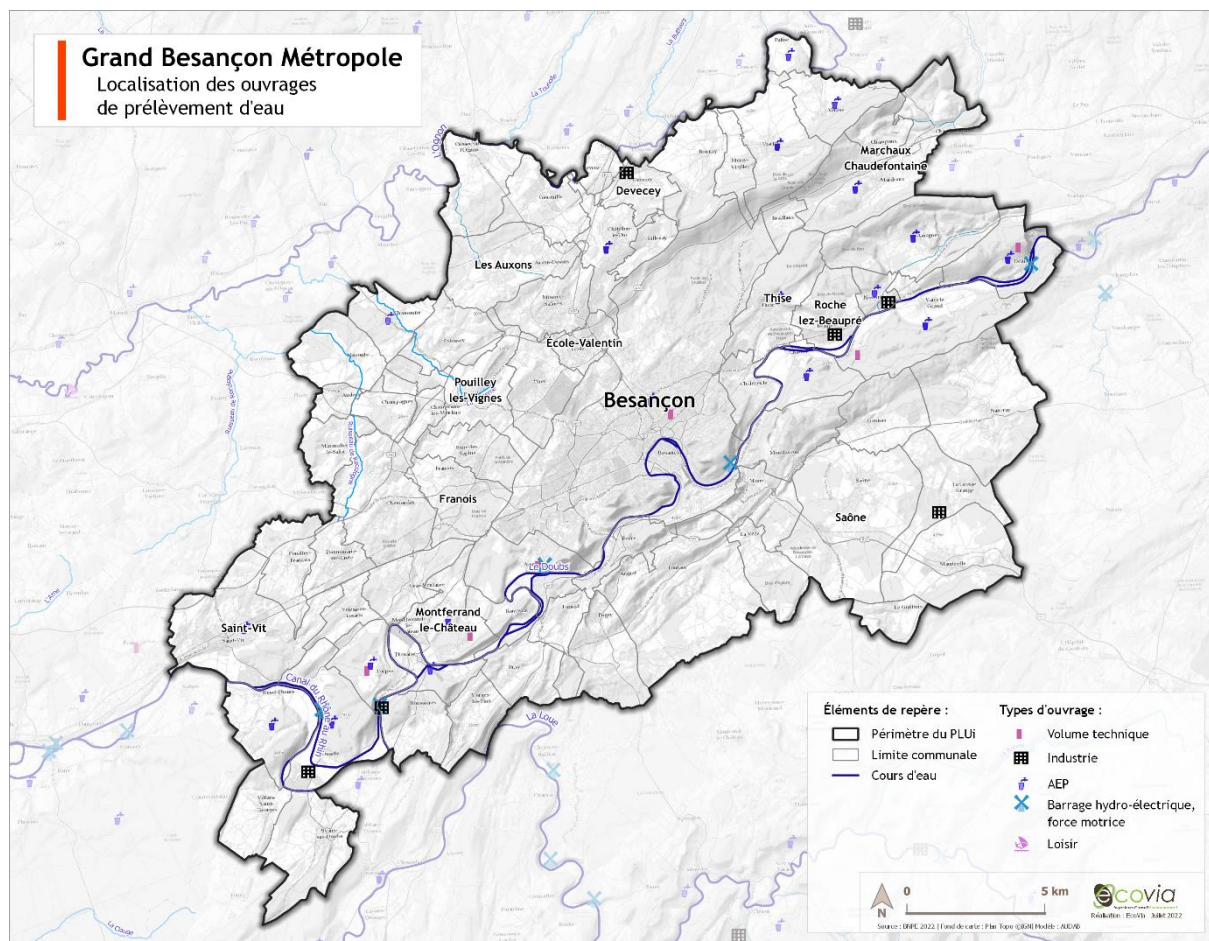


Répartition des prélèvements d'eau en 2022 (source : BNPE)

Les prélèvements sont plutôt croissants depuis 2012, tout comme la moyenne par habitant.



Évolution des prélèvements d'eau (source : BNPE)



5.4.1 Prélèvement et distribution d'eau potable

Gestion du service

Le service de l'eau (et de l'assainissement de Grand Besançon Métropole) produit et distribue l'eau pour 31 communes, distribue l'eau achetée auprès d'autres syndicats pour vingt communes et n'est pas



autorité organisatrice pour treize communes. Là où le service est autorité organisatrice, il s'appuie selon les communes sur sa régie ou sur des délégataires de service public. Le service est certifié Qualité, Sécurité, Environnement ISO 9001, OHSAS 18001, ISO 14001. En matière de certification, le service va évoluer de l'OHSAS 18001 vers l'ISO 45001.

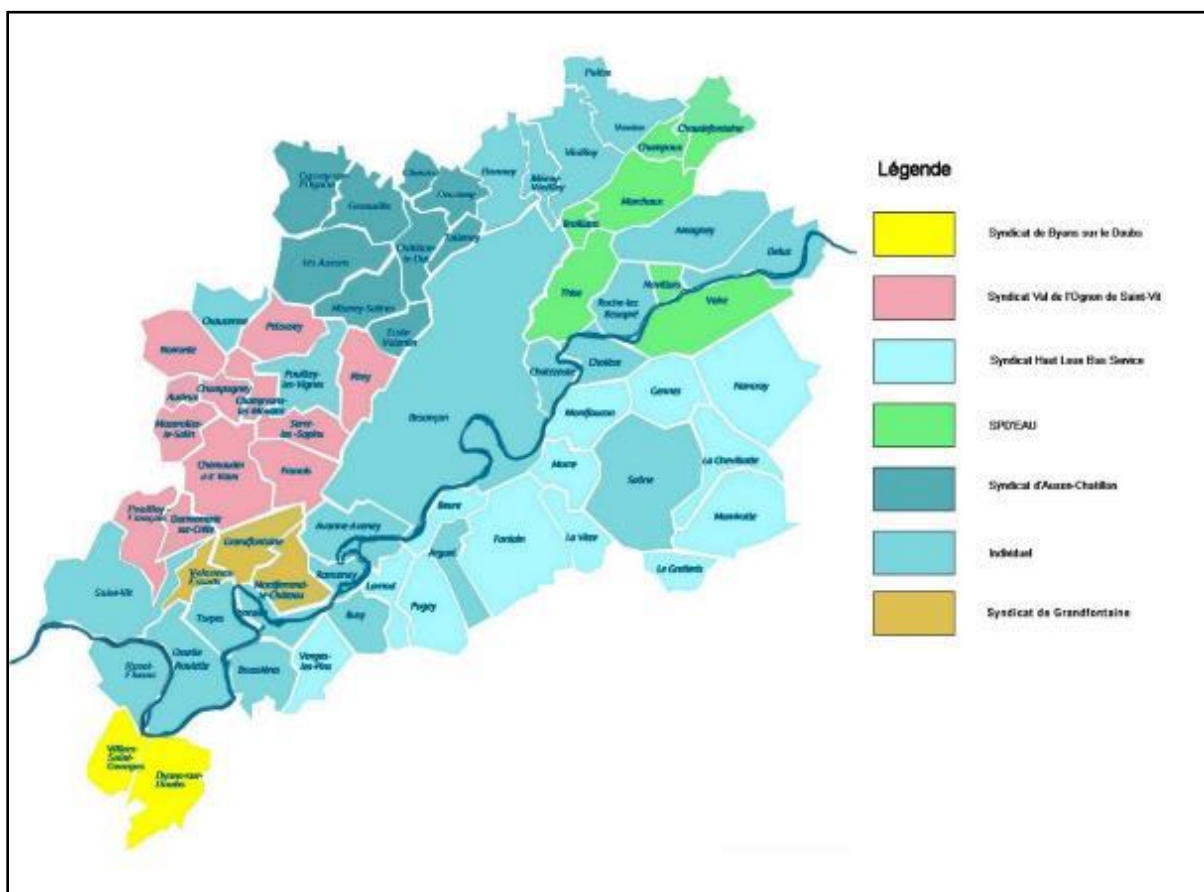
Le SIVOM de la Vallée produit l'eau sur trois communes du nord-est du territoire, la distribution est assurée par Grand Besançon Métropole.

Le Syndicat intercommunal des Eaux du Val de l'Ognon (SIEVO) : il assure l'alimentation de la partie ouest du SCoT. Son origine est triple : un forage de 30 mètres de profondeur à Courchapon, deux puits de 8 m en rive droite de l'Ognon (en Haute-Saône) et trois puits de 8 m à Saint-Vit (sur la carte, rose). Ce syndicat reste l'autorité organisatrice pour treize communes du Grand Besançon Métropole.

Le SIEVO est certifié officiellement depuis le 27 septembre 2012 par le Bureau Veritas pour avoir mis en place un système de management conforme aux exigences de la norme NF en ISO 9001.

Quinze communes du plateau sont alimentées par le réseau désormais communautaire, par le syndicat intercommunal des eaux de la Haute-Loue : ses sites de production sont installés en dehors du territoire dans la vallée de la Loue, néanmoins, ce syndicat alimente le sud, soit 13 communes de Grand Besançon Métropole.

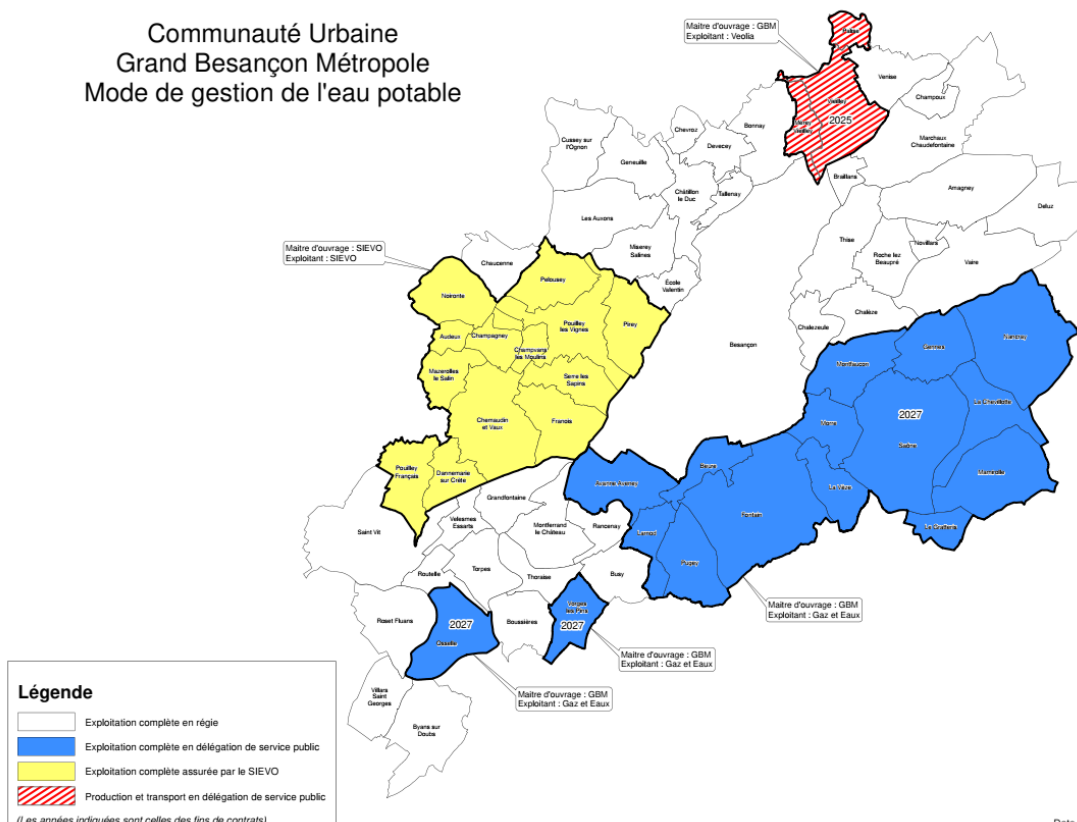
Le syndicat de Byans sur le Doubs produit l'eau pour deux communes au sud-ouest du territoire.



Répartition des différents groupements d'eau potable dans le Grand Besançon avant 2018 (source : EIE du PDU, d'après les sites des syndicats des eaux)

Depuis le 1er janvier 2018, le mode de gestion de l'eau potable et de l'assainissement a beaucoup changé. En effet, Grand Besançon Métropole a récupéré la compétence, deux ans avant la date prescrite par la loi.

Communauté Urbaine
Grand Besançon Métropole
Mode de gestion de l'eau potable



Date dernière MAJ: 07/06/2024

Déroulement de la reprise de compétence d'eau potable (source : Site Grand Besançon Métropole)

Ressource et captages

Le territoire est en grande partie marqué par son relief calcaire et son paysage karstique caractérisé par des formes de corrosion de surface et le développement de cavités dues à la circulation d'eaux souterraines (dolines).

Le territoire grand bisontin bénéficie de 36 points de captages, répartis le long de la vallée du Doubs et de l'Ognon, sur les 16 communes suivantes :

Chalèze	Vaire
Chaucenne	Venise
Deluz	Montferrand-le-Château
Marchaux-Chaudefontaine	Thise
Osselle-Routelle	Novillars
Roset-Fluans	Saint-Vit
Thoraise	Vieilley
Torpes	Geneuille

Dans le détail, la ville de Besançon est alimentée par quatre ressources :

La source d'Arcier ;

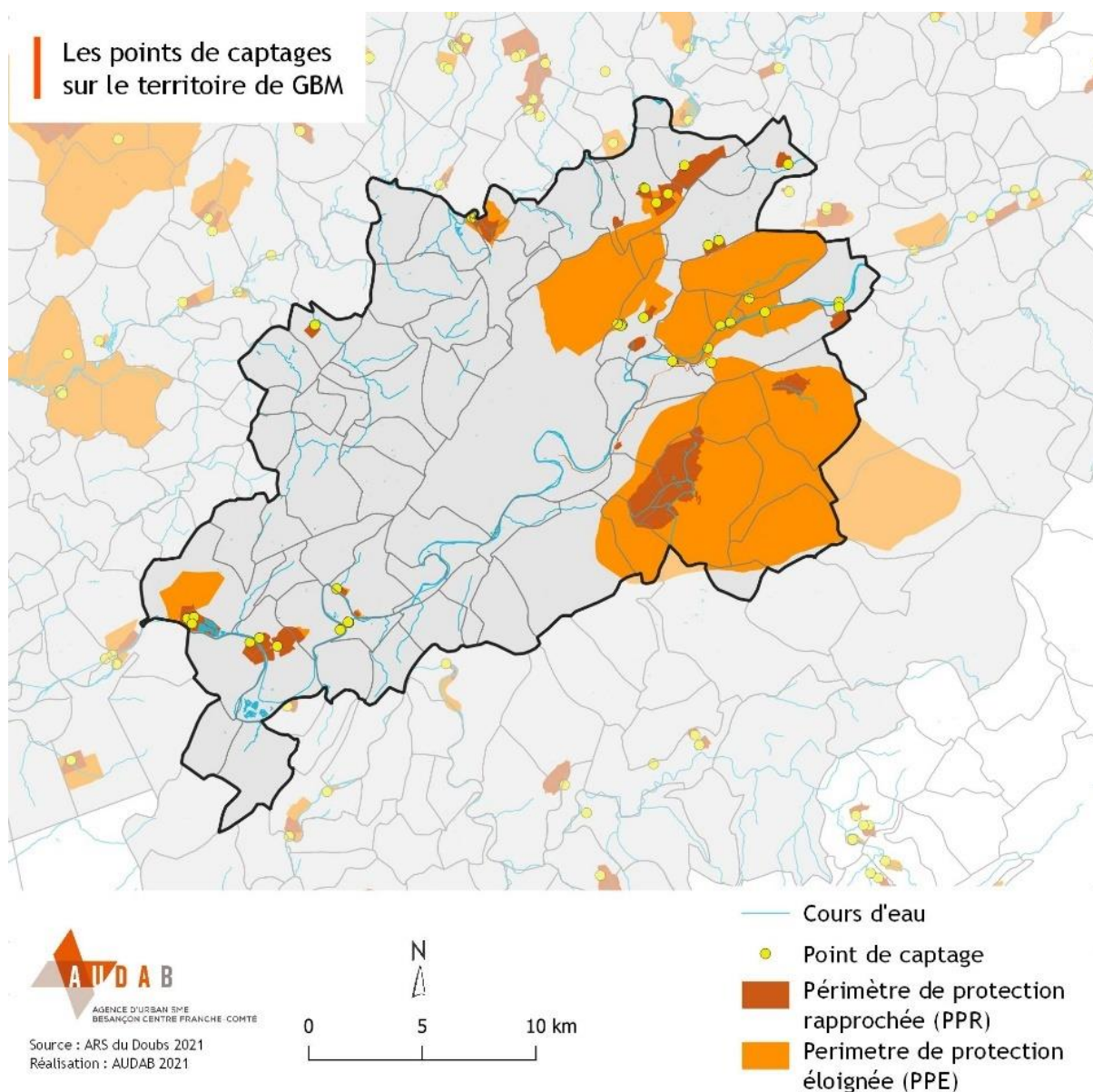
Le prélèvement dans la Loue à Chenecey-Buillon ;

Les trois forages profonds dans le karst à Thise ;

Les deux forages dans le karst profond à Novillars.

Les points de captage se situent majoritairement dans le milieu karstique. Il est difficile de les protéger puisque les sources sont alimentées par des zones d'infiltration parfois très grandes et situées plus en amont. L'eau circulant rapidement dans le réseau souterrain, les points de captage peuvent donc être rapidement contaminés lorsqu'une pollution se propage.

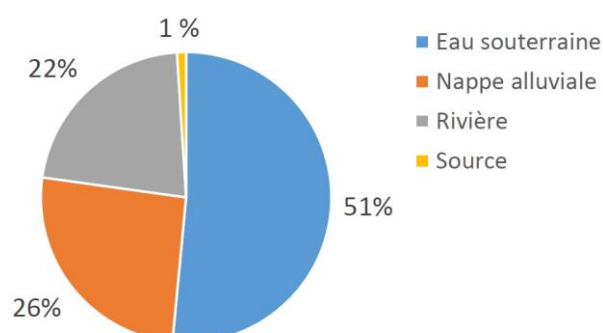
Dans les secteurs moins ou non karstiques, d'autres formes de captage se développent, notamment les captages en nappe alluviale (Saint-Vit par exemple). La ressource y est cependant vulnérable puisque l'eau n'est pas filtrée de manière naturelle (gravillons, sable).



Les captages d'eau potable dans le territoire grand bisontin (source : ARS 2021)

Grand Besançon Métropole produit et dessert en eau 31 autres communes. Les ressources utilisées sont puisées par (par ordre d'importance de prélèvement) :

- Des forages dans le karst et source d'Arcier (eau souterraine),
- Des prélèvements dans la nappe alluviale du Doubs,
- Des prélèvements dans la Loue à Chenecey-Buillon (rivière),
- Des sources karstiques alimentant quelques communes.

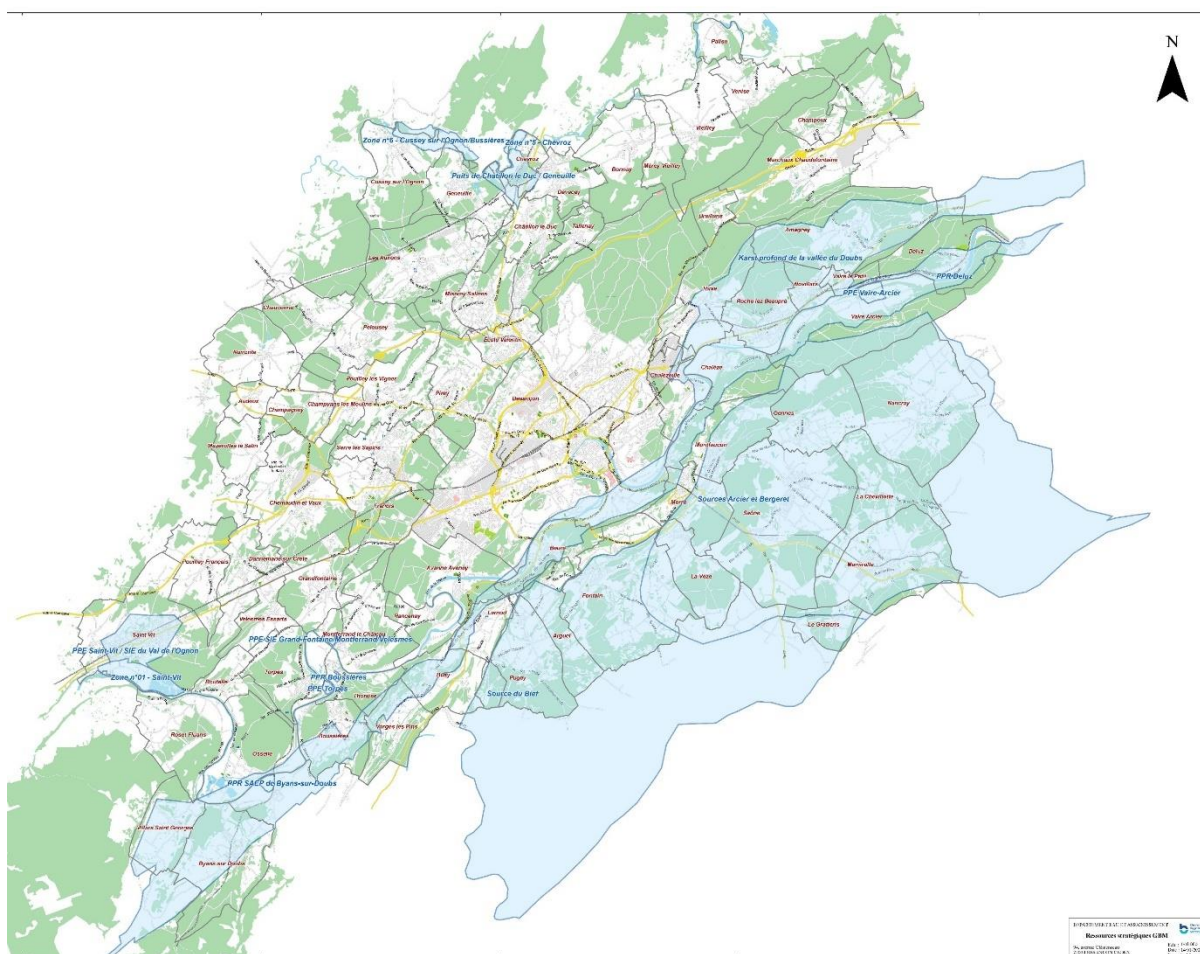


Répartition des prélèvements d'eau effectués par Grand Besançon Métropole en fonction de leur origine (source : SDAEP GBM, 2021)

Les ressources stratégiques pour l'alimentation en eau potable des habitants sont majoritairement localisées sur le secteur Plateau, le long de la vallée du Doubs et sur certains secteurs spécifiques (Saint-Vit, vallée de l'Ognon). Elles sont répertoriées dans le tableau et la carte suivants :

Tableau 7 : Liste des ressources stratégiques sur le territoire GBM (source : GBM, d'après Agence de l'eau)

Ressource	Type zone	Zone étude	Code masse d'eau	Surface (ha)	Surface de la ressource stratégique sur le territoire (ha)	Pourcentage
Karst profond de la vallée du Doubs	ZSEA	Karst Massif du Jura	FRDG237	9 313,40	6 279,10	67 %
PPE Saint-Vit/SIE du Val de l'Ognon	ZSEA	Doubs Loue	FRDG306	490,26	490,26	100 %
PPE SIE Grand-Fontaine-Montferrand-Velesmes	ZSEA	Doubs Loue	FRDG306	11,62	11,62	100 %
PPE Torpes	ZSEA	Doubs Loue	FRDG306	11,84	11,84	100 %
PPE Vaire-Arcier	ZSEA	Doubs Loue	FRDG306	49,72	49,72	100 %
PPR Boussières	ZSEA	Doubs Loue	FRDG306	4,92	4,92	100 %
PPR Deluz	ZSEA	Doubs Loue	FRDG306	1,14	1,14	100 %
Puits de Châtillon le Duc/Geneuille	ZSEA	Alluvions de l'Ognon	FRDG315	190,49	182,64	96 %
Source du Bief	ZSNEA	Karst Massif du Jura	FRDG154	8 072,21	2 541,61	31 %
Sources Arcier et Bergeret	ZSEA	Karst Massif du Jura	FRDG154	11 286,79	8 431,97	75 %
Zone n° 01 – Saint-Vit	ZSNEA	Doubs Loue	FRDG306	169,58	169,58	100 %
Zone n° 5 – Chevroz	ZSNEA	Alluvions de l'Ognon	FRDG315	31,15	24,70	79 %
Zone n° 6 – Cussey sur l'Ognon/Bussièrès	ZSNEA	Alluvions de l'Ognon	FRDG315	161,68	79,01	49 %



Ressources stratégiques pour l'alimentation en eau potable (source : Grand Besançon Métropole, 2021)

Le prélèvement de la régie est de 10 605 747 m³ en 2023 et 10 681 408 en 2022.

Distribution et consommation

En 2023, presque 27 000 abonnés bénéficient du service.

À noter que de l'eau produite sur le territoire est vendue aux territoires voisins (133 916 m³ en 2023).

Grand Besançon métropole possède 87 réservoirs interconnectés entre eux, totalisant 32 000 m³ d'eau potable stockée.

L'eau consommée, distribuée par la régie, est de 7 759 045 m³ en 2023, soit 21 000 m³/j environ. À l'échelle du Grand Besançon, les volumes d'eau disponibles sont suffisants. Des tensions peuvent apparaître cependant en fonction des conditions climatiques.

À Besançon, l'Agence Régionale de la Santé (ARS) réalise plus de 800 prélèvements par an à la source, sur l'eau traitée et sur l'eau distribuée. Pour chaque prélèvement, conformément à la réglementation en vigueur, de 10 à 350 paramètres sont analysés par des laboratoires agréés COFRAC.

La multiplicité des approvisionnements (nappe/karst et rivières) et les nombreuses interconnexions ont permis à GBM d'être peu inquiétée en 2018, dernière sécheresse historique. Il faut néanmoins poursuivre la sécurisation de l'approvisionnement (par des interconnexions) y compris pour des questions de pollution de captage.

Les risques de pollutions accidentelles sont en effet importants, notamment à l'aval du bassin versant de la source d'Arcier où les activités humaines à risque sont concentrées. Il existe toutefois un système de by-pass du pompage avec une possibilité d'interconnexion au réseau Haute-Loue en cas de crise.

Tensions actuelles et futures sur les ressources

SOURCE : SCHEMA DIRECTEUR EAU POTABLE, GBM

Les tensions actuelles sur les ressources en eau ont été compilées dans la carte ci-dessous. 3 types de ressources ont été distinguées :

Sans tension ;

Qualité : des problèmes de qualité préjudiciables des eaux apparaissent en fonction des conditions climatiques (fortes pluies ou pressions anthropiques) ;

Sècheresse : une baisse de la production de la ressource apparaît en période d'étiage

Sont considérées sous tension en raison de la sécheresse, les ressources de :

Chalèze

Osselle

Source d'Arcier

Sources de Marchaux

Thise-Chailluz

Vieilley

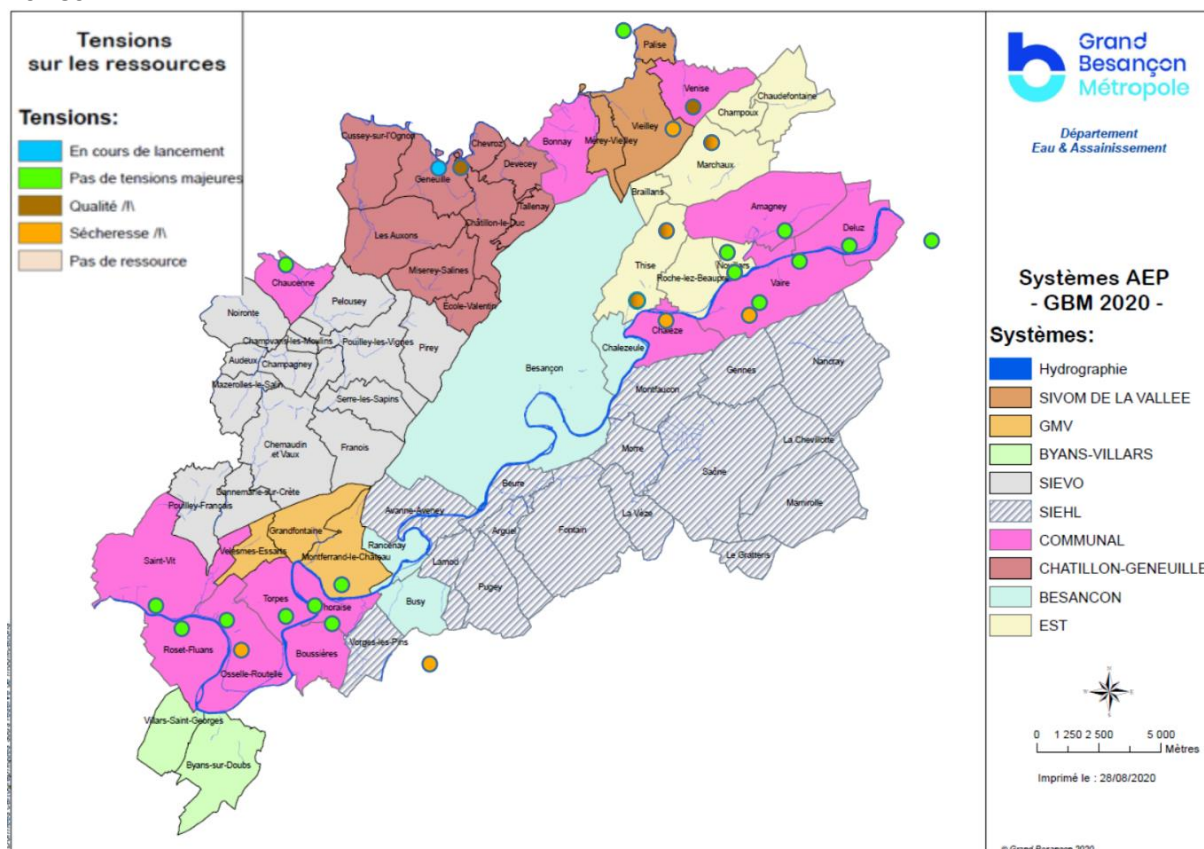
Sont considérées sous tension en raison de la qualité, les ressources de :

Forages de Châtillon-Geneuille

Sources de Marchaux

Thise-Chailluz

Venise



Tensions sur les ressources (source : SDAEP)

Le Schéma directeur a évalué les tensions futures (d'ici à 2040). Quel que soit le scénario étudié, les ressources de certaines communes seront sous tension :

Besançon

Venise

Grandfontaine-Montferrand-Velesmes-Essarts

Boussières

D'autres resteront excédentaires :

Thoraise

Roset-Fluans

Deluz (nappe alluviale)

Torpes

Routelle

Le système de Châtillon-Geneuille constitue un cas particulier, car est excédentaire pour ses besoins propres, mais devient en déficit s'il répond aux besoins de la communauté de commune du Pays Riolais dans les projections à long terme.

Pour les communes achetant de l'eau à des syndicats hors GBM, par exemple Byans-sur-Doubs et Villars-St-Georges et les communes alimentées par le SIEHL, il conviendra d'être attentif aux conclusions des schémas directeurs en cours de réalisation sur ces secteurs.

5.4.2 Assainissement

Assainissement non collectif

Grand Besançon Métropole propose aux habitants ayant des installations d'assainissement autonomes ou qui ne sont pas rattachées au service d'assainissement collectif de contacter le Service Public d'Assainissement Non Collectif (SPANC).

Le SPANC est un service public local obligatoire qui a pour vocation de conseiller et d'accompagner les particuliers dans leurs installations d'assainissement non collectif, et de les contrôler. Le SPANC du Grand Besançon assure :

La réalisation du diagnostic initial de chaque installation existante, pouvant déboucher soit sur des recommandations pour l'entretien, ou des modifications mineures ; soit, en cas de risques sanitaires ou environnementaux, sur des travaux de réhabilitation ;

La délivrance de l'attestation de conformité du projet d'installation neuve en amont du dépôt de permis de construire ;

La vérification de conception et d'exécution des installations neuves ou réhabilitées ;

Le contrôle périodique de bon fonctionnement ;

Des conseils personnalisés aux particuliers et aux professionnels ;

Le contrôle de conformité dans le cas d'une transaction immobilière.

Dans le Grand Besançon, l'assainissement non collectif concerne environ 2 500 installations, dont une majeure partie (1 000 installations) située sur la commune de Besançon.

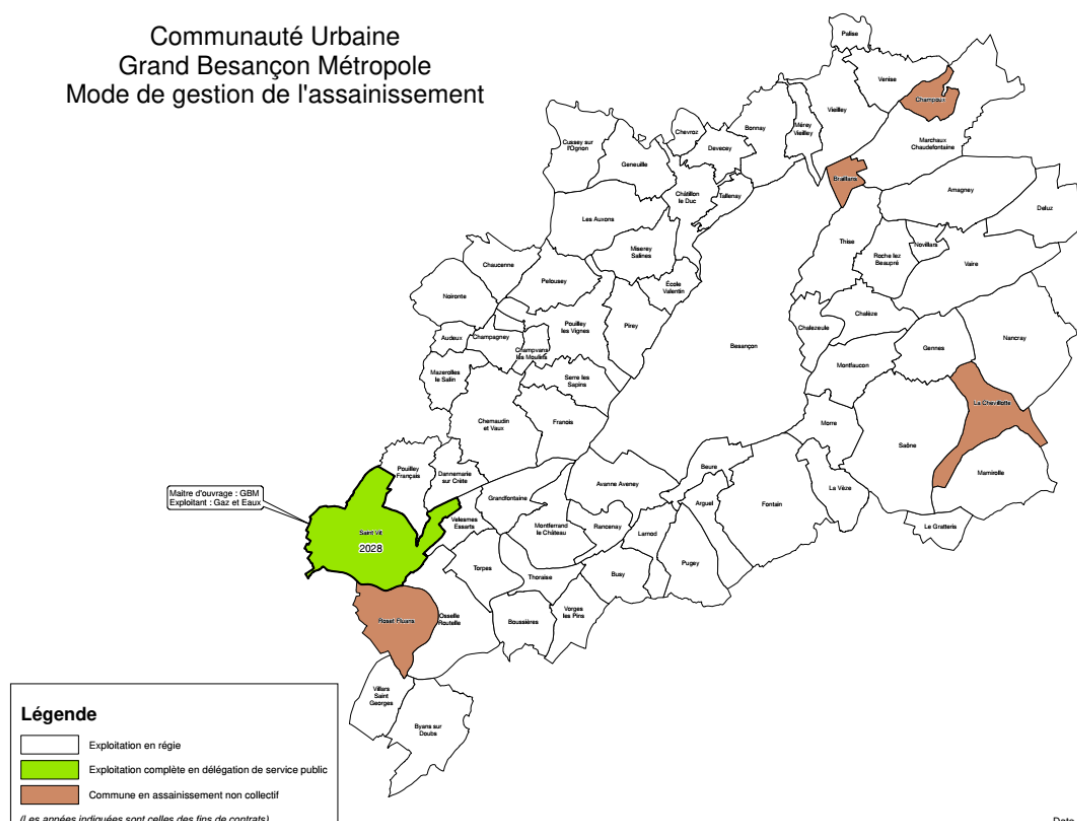
Assainissement collectif

SOURCE : PORTAIL GOUVERNEMENTAL DE L'ASSAINISSEMENT

Organisation du service

De la même manière qu'avec l'eau potable, la compétence d'assainissement a été transférée au 1er janvier 2018 à Grand Besançon Métropole en application anticipée de la loi NOTRe. La carte ci-dessous regroupe le déroulement du transfert de compétence :

Communauté Urbaine
Grand Besançon Métropole
Mode de gestion de l'assainissement



Date dernière MAJ: 07/10/2024

Déroulement de la reprise de compétence d'assainissement (source : Site de Grand Besançon Métropole)

Installations de traitement

En 2023, le territoire grand bisontin compte 37 stations d'assainissement. Les stations les plus importantes sont :

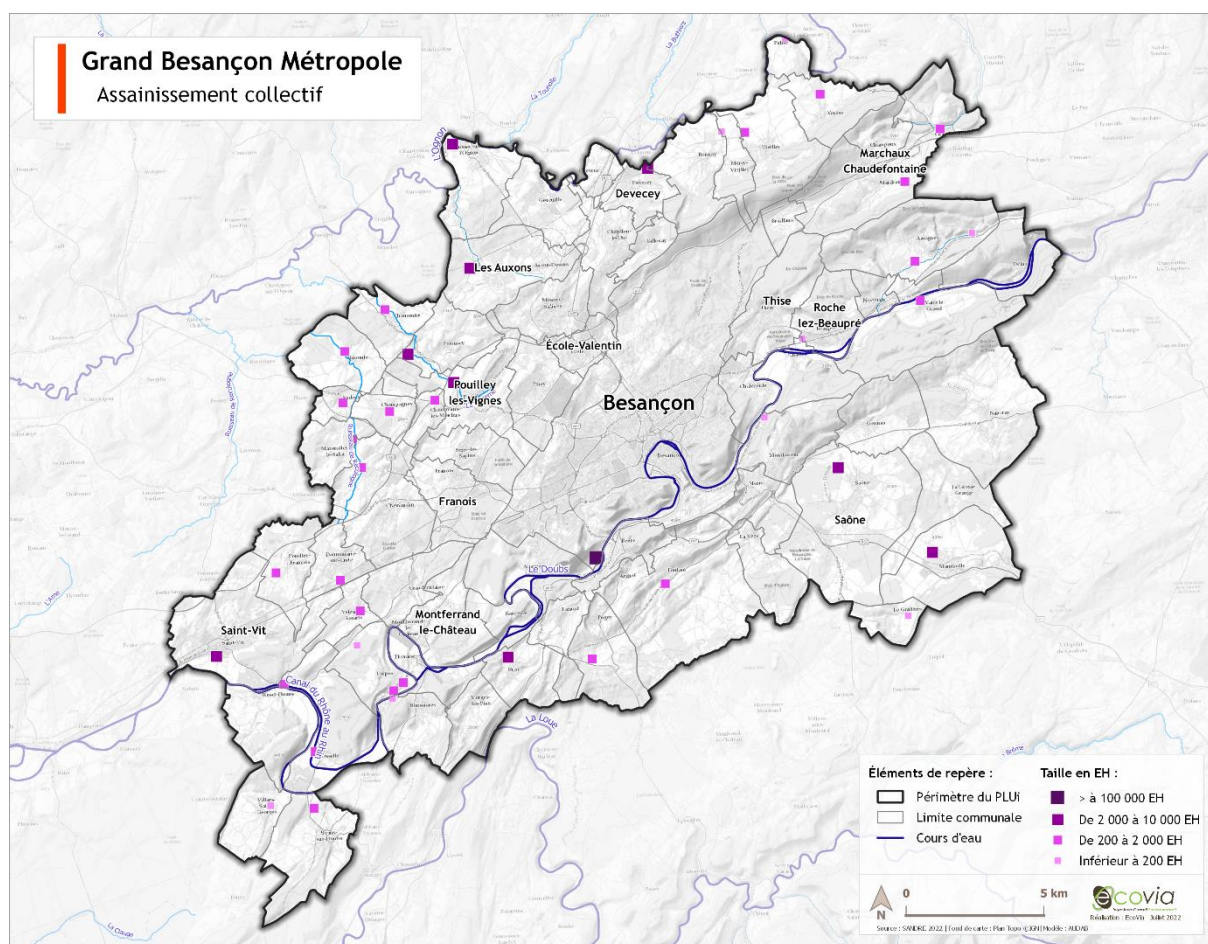
La station de Besançon – Port-Douvot, de loin la plus importante de Grand Besançon Métropole avec une capacité de traitement de 188 333 équivalents habitants (EH) ;

La station de Cussey-sur-l'Ognon avec 9 650 EH ;

La station de Saint-Vit avec 7 000 équivalents habitants ;

La station de Auxon-Miserey avec 5 500 EH ;

La station de Saône avec 5 500 équivalents habitants.



Cinq stations d'épuration doivent être mises prochainement à niveau, tout particulièrement sur le paramètre phosphore.

Les eaux usées de Morre sont raccordées à la station de Port-Douvot depuis 2016, celles de La Vèze depuis 2019. À terme, l'ensemble des eaux usées des communes de Gennes et Saône, ainsi qu'une partie de Montfaucon, sera renvoyé vers le système d'assainissement de Besançon. L'objectif est de supprimer toute infiltration d'eaux, même traitées, dans le bassin de réapprovisionnement de la source d'Arcier.

En effet, compte tenu du bassin d'alimentation de la Source d'Arcier, les rejets dans le marais de Saône doivent être parfaitement maîtrisés, mais ce ne sont pas pour autant les seuls secteurs à enjeux. D'une manière générale, tous les secteurs karstiques requièrent un niveau de performance de traitement plus exigeant que la normale pour ces tailles de station. Il s'agit d'une doctrine locale établie par la police de l'eau pour préserver les milieux karstiques. Beaucoup de STEP sont concernées, en particulier sur le plateau (Mamirolle, Pugey, Fontain, etc.).

En 2023, la capacité totale des STEP de GBM est d'environ 240 000 EH, et environ 176 000 EH ont été reçues en station, soit 72 %. La capacité résiduelle est ainsi d'un peu plus de 70 000 EH. En revanche 6 stations sont dépassées (charge maximale reçue supérieure à leur capacité nominale).

Chaque année, les services de l'État calculent la conformité performances des stations de traitement des eaux usées. Les performances doivent être conformes aux exigences de la Directive eaux résiduaires urbaines (ERU) pour que les ouvrages soient déclarés comme conformes. Les stations de traitement des eaux usées déclarées non conformes en performance en 2023, mais déclarées conformes en équipement peuvent signifier que :

La station de traitement des eaux usées a été mise en conformité équipement en cours d'année 2024 et que les analyses effectuées avant cette date n'étaient pas satisfaisantes ;

Il y a eu en 2023 un problème de dysfonctionnement exceptionnel qui ne se reproduira pas et qui ne remet pas en cause la conformité de l'équipement. L'exploitant et la collectivité doivent faire plus attention au fonctionnement de leurs ouvrages ;

S'agissant d'un premier dysfonctionnement, la station de traitement pourrait devenir à court terme non conforme en équipement. Des mesures de mise en conformité des ouvrages s'imposent à la collectivité. Le détail est présenté en annexe.

Tableau 8 : Bilan des conformités des stations d'épuration (source : portail de l'assainissement, données 2023)

	Conformité globale	Conformité de la performance	Conformité des équipements	Conformité directive ERU équipement au 31/12/2023	Conformité directive ERU équipement prévisionnelle au 31/12/2023
Nombre d'installations non conformes	15	4	8	8	0
Nombre d'installations conformes	22	33	29	29	37
Pourcentage des installations conformes	68 %	12 %	28 %	28 %	0 %

La station d'épuration de Besançon Port-Douvot procède à une méthanisation de ses boues d'épuration, issues du traitement des eaux usées. Cela conduit à la production de biogaz (contenant environ 60 % de méthane) qui est valorisé par injection dans le réseau GRDF. Les boues sont stockées sous un hangar pendant une durée maximale de 3 à 4 mois.

Les 3 000 tonnes de boues produites en 2020 par les STEP du territoire ont été évacuées selon différentes filières :

Épandage agricole (2 266 t de matières sèches, 75 %) ;

Compostage et valorisation agricole (587 tMS, 19 %) ;

Incinération (174 tMS, 6 %).

Gestion des eaux pluviales (SDGIEP en cours)

Gestion des eaux pluviales

La gestion des eaux pluviales est un sujet structurant pour limiter à la fois les risques de ruissèlement, mais également pour éviter les apports météoriques dans les stations d'épuration et limiter ainsi la capacité de traitement.

Face à ce constat, Grand Besançon a initié la réalisation de son schéma directeur de gestion des eaux pluviales avec l'objectif d'infiltrer à la parcelle les pluies courantes et de gérer pour des pluies moins fréquentes sans recours systématique à la collecte par le réseau. La nature karstique des sols contraint parfois cette gestion, vu les risques d'ouverture de cavités.

Afin que tout projet d'aménagement s'accompagne d'une gestion des eaux pluviales en ligne avec les orientations du territoire, trois niveaux de pluies ont été définis, avec pour chacun des exigences particulières :

Les pluies courantes de moins de 15 mm, soit 15 L/m² : le cumul des épisodes de ce type correspond à 80 % du volume annuel et peut être géré sur place même si le sol est peu perméable (5 m² sur 30 cm de profondeur suffisent pour 100 m² de toiture).

Les pluies moyennes à fortes comprises entre 15 mm jusqu'aux pluies de période de retour de 20 ans (c'est-à-dire les pluies dont la probabilité de survenance est de 5 % chaque année) => infiltration grâce à des espaces végétalisés ou des ouvrages de faible profondeur (creux, noues, massifs d'infiltration...). Les pluies exceptionnelles, dont la fréquence statistique de survenance se situe au-delà de 20 ans. Ici, il s'agit de minimiser les conséquences des pluies exceptionnelles qui provoqueront des débordements des dispositifs, en anticipant la trajectoire des dits débordements et les conséquences potentielles afin d'orienter les écoulements sur un « parcours à moindre dommage ».

L'infiltration des eaux pluviales sur la parcelle est le principe pour les nouvelles constructions, le renvoi sur le réseau public est l'exception et doit se faire de façon régulée. La cartographie du risque pluvial, qui recense les désordres historiques dus aux ruissellements, doit nécessairement être prise en compte.

Pour les constructions existantes, le recours à la déconnexion des eaux pluviales des usagers raccordés à un réseau unitaire est privilégié à des travaux de mise en séparatif eaux usées/eaux pluviales (pose d'un deuxième tuyau dans la rue). Des outils seront proposés aux aménageurs et aux particuliers pour réaliser des études de sols afin de définir le degré de perméabilité du terrain.

5.5 Synthèse

Situation actuelle		Tendances et facteurs d'évolution	
+	Atout pour le territoire	↗ La situation initiale se poursuit ou s'améliore	Facteurs d'évolution positive
-	Faiblesse pour le territoire	↘ La situation initiale ralentit ou s'inverse ? : non prévisible	Facteurs d'évolution négative

Situation actuelle		Facteurs d'évolution	
+	Des ressources en eau abondantes	?	Le changement climatique aura potentiellement des effets sur le régime hydrique et la pluviométrie, entraînant des étiages potentiellement plus sévères et des capacités de dilution diminuées.
-	Un réseau karstique vulnérable aux pollutions	↗	
-	Territoire classé en zone sensible	↗	
+	Des nappes en bon état quantitatif	?	Les masses d'eau souterraines sont en bon état depuis plusieurs années, mais l'état chimique médiocre de deux nappes se maintient.
-	Quatre en mauvais état chimique du fait de la présence de pesticides	↗	Quatre nappes sont à risque de non-atteinte du bon état en 2027, surtout du fait des pesticides,
+	Réseau superficiel plutôt en bon état chimique...	↗	En matière d'état chimique, l'Ognon s'est dégradé et 3 cours d'eau se sont améliorés, les neuf autres masses d'eau suivies se maintenant.
-	... excepté le Doubs et l'Ognon (pour cause de présence de HAP)	?	
-	Une majorité des cours d'eau n'ont pas atteint le bon état écologique, la plupart présentant un état écologique médiocre, voire mauvais (mauvais indices poissons, diatomées, macrophytes, etc.).	↗	Il reste de plus des incertitudes sur l'émergence et la prise en compte de pollutions nouvelles (PFAS). L'état des lieux du SDAGE de 2019 pointe des risques de non-atteinte des objectifs de qualité sur la majorité des cours d'eau. Le changement climatique aura également des effets potentiels sur le régime hydrique et la pluviométrie, entraînant des étiages potentiellement plus sévères et des capacités de dilution diminuées.
+	Des prélèvements relativement faibles	?	Les prélèvements ont augmenté entre 2012 et 2016, puis stagné. Le changement climatique aura également des effets potentiels sur le régime hydrique et la pluviométrie, entraînant des étiages potentiellement plus sévères, pouvant induire des conflits d'usage.
+	Des captages bien protégés	↗	
-	Des difficultés d'approvisionnement localement et des tensions identifiées par le SDAEP	↗	Le changement climatique pourrait influencer sur le régime hydrique et la pluviométrie, entraînant des étiages potentiellement plus sévères, pouvant induire des conflits d'usage.

Situation actuelle		Facteurs d'évolution
+	Un système d'assainissement collectif majoritairement satisfaisant	↗
-	6 STEP non conformes ou surchargées en 2023	? Un programme d'interventions prioritaires sur les stations a été élaboré sur plusieurs années.

5.5.1 Proposition d'enjeux pour le PLUi

Limiter les atteintes à la ressource en eau :

- assurer la sécurisation en approvisionnement des secteurs les plus exposés vis à vis d'une ressource qui s'amoinerait, en particulier sur les territoires identifiés par le PLUi en fort développement (y compris avec ZAE).
- Pour l'assainissement : Prévoir les zones d'extension et de développement en cohérence avec les capacités de traitement encore disponibles sur les stations, ou les capacités à venir vu les travaux engagés. L'objectif est de ne pas surcharger les STEP au risque entraîner de nouvelles non conformités et la dégradation d'un milieu récepteur qui sera rendu fortement vulnérable avec le réchauffement climatique. Dans certains cas, le recours systématique à un ANC provisoire sera prescrit, dans l'attente de travaux sur les STEPs.
- Pour les eaux de pluie : Mise en oeuvre systématique des préconisations du SDGIEP, sauf cas dérogatoires (zones à risque de retrait gonflement des argiles, zones à risque d'effondrement karstiques). Favoriser au maximum l'infiltration des eaux de pluie est un enjeu pour la reconstitution des ressources en eau et lutter contre les effets de imperméabilisation. C'est aussi une voie nouvelle des aménagements urbains pour rendre les villes plus supportables avec l'augmentation des températures (végétalisation et lutte contre les îlots de chaleur).

6 Ressources minérales (exploitation sols/sous-sols)

6.1 Rappels réglementaires

6.1.1 Au niveau national

Loi sur les installations classées du 19 juillet 1976 et décret d'application du 21 septembre 1977, indiquant notamment la responsabilité de l'exploitant pour la remise en état des sites après arrêt définitif de l'activité.

Loi du 4 janvier 1993, modifiant le Code minier : les carrières sont soumises à la législation des ICPE. L'objectif affiché est de réduire de 40 % en 10 ans les extractions de matériaux alluviaux.

Stratégie nationale de gestion durable des granulats terrestres et marins et des matériaux et substances de carrières de mars 2012.

Article L.515-3 du Code de l'environnement modifié le 26 janvier 2017 relatif aux schémas régionaux des carrières, définit les conditions générales d'implantation des carrières et les orientations relatives à la logistique nécessaire à la gestion durable des granulats, des matériaux et des substances de carrières.

La loi ALUR réforme les schémas des carrières en modifiant l'article L.515-3 du Code de l'environnement. Le décret n° 2015-1 676 du 15 décembre 2015 en précise les contours : mise en oeuvre d'un **schéma régional des carrières**, plus large reconnaissance des ressources marines et issues de recyclages, modification de la portée juridique de ces schémas sur les documents d'urbanisme, en particulier les SCoT intégrateurs, et, à défaut de SCoT, sur les PLU(i) ; le niveau d'opposabilité étant la prise en compte.

6.1.2 Au niveau régional, départemental et local

Le Schéma régional des carrières de Bourgogne–Franche-Comté est arrêté, il est en cours de consultation selon ces modalités :

Consultation des EPCI en charge des SCOT (prévue à partir de mi-avril) et consultation COPIL, SDAGE, SAGE, CLE, Fédération du Bâtiment, Région Bourgogne Franche-Comté ;

Convocation des CDNPS des 8 départements et région BFC ainsi que consultation des Régions consommatrices (Auvergne-Rhône-Alpes, Île-de-France et Grand Est) et les CDNPS associées, Canton de Vaud (Suisse) ;

Mise à disposition du public au cours du premier semestre 2025.

6.2 Les ressources minérales du territoire

Le SCOT est en grande partie marqué par son relief calcaire et son paysage karstique caractérisé par des formes de corrosion de surface et le développement de cavités dues à la circulation d'eaux souterraines. Par conséquent, les gravières et carrières pour l'extraction de matériaux jalonnent le territoire.

Les granulats alluvionnaires sont les roches meubles qui donnent des granulats naturels, généralement roulés. Il s'agit, dans le territoire du Grand Besançon, d'alluvions quaternaires récentes, d'origine fluviale, déposées dans les basses plaines alluviales (lits mineur et majeur) des principales rivières (Doubs, Loue, Ognon). Ils se caractérisent par des granulats naturels roulés, sablo-graveleux, plus ou moins grossiers, avec des galets en proportions variables.

Les alluvions sablo-graveleuse sont surmontées par des dépôts fins limoneux (limons de débordement) ou argilo-sableux. Elles sont généralement aquifères sur toute ou partie de leur épaisseur et les nappes qu'elles recèlent sont recherchées et exploitées pour l'alimentation en eau potable des collectivités.

Leur épaisseur est le plus souvent comprise entre 3 m et 7 m, mais peut être localement plus importante, au niveau par exemple de certains chenaux de surcreusement.

Le département du Doubs a fait l'objet d'un schéma départemental des carrières en 1998 qui, à l'époque, estimait que la production de matériaux alluvionnaires du secteur de Besançon à 5 années de production au rythme de 1992, ce qui déjà laissait présager des problèmes à court terme.

En 2005, ce schéma a été mis à jour en prévision des chantiers exceptionnels pour la ligne LGV Rhin Rhône Branche Est. L'arrêté pris le 11 mai 2005 et portant sur l'actualisation du schéma spécifiait que les alluvions devaient être réservées aux seuls usages pour lesquels ces matériaux sont absolument indispensables.

Le SRC est en cours d'élaboration à l'échelle régionale et a pour vocation de remplacer les SDC à terme. L'état des lieux du SRC estime que le département du Doubs est excédentaire en 2017, mais il doit importer des matériaux alluvionnaires ou éruptifs pour répondre à des usages pour lesquels les matériaux du territoire ne présentent pas les caractéristiques géotechniques adéquates.

Dans le département du Doubs, en l'absence de roches éruptives et autres roches siliceuses (grès...), de qualité convenable, les roches massives utilisées pour la fabrication des granulats de concassage sont toutes de nature calcaire.

Les roches massives calcaires, d'origine sédimentaire, sont particulièrement abondantes dans la série stratigraphique et affleurent sur la plus grande partie du territoire départemental. Les niveaux exploités appartiennent essentiellement au Jurassique moyen et supérieur et présentent des faciès variés.

Les calcaires sont des roches sédimentaires, stratifiées en bancs d'épaisseur variable, et présentent différents faciès. Le grain peut être plus ou moins grossier (calcaires oolithiques, calcaires à entroques) ou, au contraire, très fin (calcaires sublithographiques et lithographiques) avec tous les intermédiaires. Ils sont tantôt compacts, durs et résistants, tantôt plus ou moins poreux, parfois d'aspect crayeux et sont alors sensibles au gel. Il en résulte que les caractéristiques géotechniques des granulats fabriqués à partir de roches calcaires sont très inégales.

Les séries calcaires sont épaisses de plusieurs dizaines de mètres, mais, dans une même formation, les variations de faciès sont fréquentes, tant verticalement que latéralement ; le calcaire est parfois pollué par des impuretés argileuses diffuses dans la masse (calcaires argileux), ou sous forme d'intercalations (marno-calcaires).

La découverte, souvent limitée à quelques décimètres de terre végétale, peut, localement, être beaucoup plus importante, sous forme d'argiles résiduelles de décalcification, en rapport avec les phénomènes de karstification.

6.3 L'exploitation et les besoins en granulats

SOURCE : EIE DU PDU, SRC, BRGM

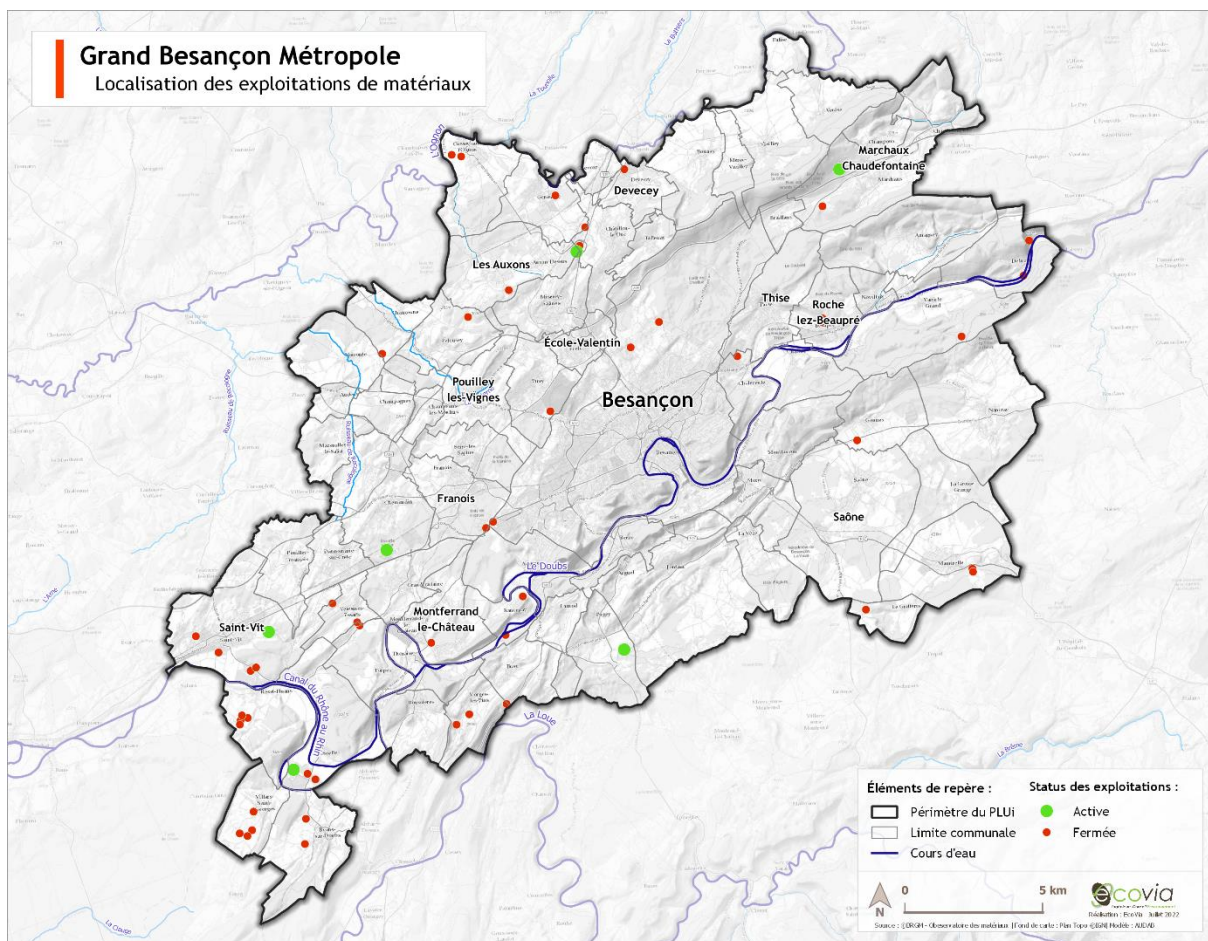
En 2017, la production régionale de matériaux et substances de carrières s'élevait à 22 millions de tonnes en Bourgogne-Franche-Comté. Le ratio de production est de 8,03 tonnes par habitant. La ressource principalement exploitée est la roche calcaire, 13,6 millions de tonnes de calcaire ayant été extraites en 2017. Les roches éruptives sont la deuxième ressource la plus exploitée, avec 4,7 millions de tonnes, avant les roches alluvionnaires dont la production s'élevait à un peu plus de 3,4 millions de tonnes.

6.3.1 La production sur le territoire

Sont recensées cinq carrières, dont une gravière. La base du BRGM ne renseigne le réaménagement prévu que pour deux d'entre elles.

Tableau 9 : Carrières du territoire (source : BRGM)

Commune	Nom du site	Fin de validité de l'arrêté d'exploitation	Typologie	Réaménagement
AUXON-DESSUS	Bois de Chailloz	2045	Gisements liés aux roches sédimentaires	Forêt feuillus
OSSELLE	Creux de Leu	2029	Alluvionnaire	
MARCHAUX	La Grande Côte	2038	Gisements liés aux roches sédimentaires	Paysager
CHEMAUDIN	Mauprophète, Grands Essarts	2027	Gisements liés aux roches sédimentaires	
OSSELLE	Morbier	2027	Gisements liés aux roches sédimentaires	



Plus de 100 carrières (dont une soixantaine bénéficie encore d'une autorisation en 1992) sont recensées à la DREAL, mais leur nombre est très supérieur si l'on compte les carrières communales généralement de faible envergure, toutes abandonnées aujourd'hui et souvent utilisées comme site de décharge.

Outre les impacts inhérents à toute exploitation de roche massive calcaire (paysage, trafic des véhicules, bruit, poussières...), ces carrières doivent être considérées comme des sites très vulnérables, ouvertes en milieu perméable en grand par fissuration et karstification dans lequel les eaux s'infiltrent et circulent rapidement, sans filtration, pour rejoindre des aquifères plus ou moins profonds (suivant la topographie) alimentant sources et captages. Ce ne sont donc pas les sites les plus favorables pour les décharges puisque seuls les déchets strictement inertes et contrôlés peuvent y être admis.

Les matériaux alluvionnaires issus des gravières connaissent une baisse de leur production à tel point que la consommation dans le SCoT est supérieure à l'offre et que l'extraction est réalisée en partie en Haute-Saône, accentuant ainsi les contraintes environnementales dans ce département.

En revanche, les gisements de matériaux calcaires sont abondants, et l'offre est supérieure aux besoins. Afin de diminuer les contraintes environnementales provoquées par les gravières (effets négatifs sur la ressource en eau), le schéma départemental des carrières du Doubs (1998) propose un recours plus important aux matériaux calcaires tout en allant dans le sens d'un évitement de la multiplication des sites. Ce schéma propose également :

- De réserver les alluvions aux seuls usages pour lesquels ces matériaux sont indispensables, dans le domaine routier et en VRD (voirie et réseaux divers) ;

- De développer le processus de substitution dans la fabrication des bétons en réduisant progressivement la proportion de granulats alluvionnaires de 58 % (référence de l'année 1992) à 30 % sur une dizaine d'années ;

- D'adapter la production de matériaux aux besoins du département et des départements voisins ;

- De recycler les matériaux de démolition et les déchets de construction (le contexte local est peu favorable au recyclage des matériaux : marché restreint, prix de revient élevé, qualité moindre des

produits). Cette filière nécessite d'être développée, notamment pour limiter l'encombrement inutile des décharges.

6.3.2 Les besoins estimés pour le futur

Les besoins en matériaux (construction et bâtiments publics) pour la période 2021-2033 ont été estimés à l'échelle des différents bassins d'emploi de la région. Pour le Bassin de Besançon, ils s'échelonnent entre 27,3 et 28,0 Mt selon le scénario considéré.

6.4 Analyse du diagnostic

Le diagnostic de la situation actuelle est traduit dans les champs atouts et faiblesses (colonne de gauche) tandis que les opportunités ou menaces (colonne de droite) sont autant de facteurs d'évolution.

Situation actuelle		Tendances et facteurs d'évolution	
+	Atout pour le territoire	La situation : ↗ se poursuit ou s'accélère	Facteurs d'évolution positive
-	Faiblesse pour le territoire	↘ ralentit ou s'inverse ? : non prévisible	Facteurs d'évolution négative

Ressources minérales		Tendances et facteurs d'évolution	
+	Un sous-sol riche et exploité par cinq carrières	↘	Les autorisations de 3 exploitations prendront fin avant 2030.
-	Un territoire dépendant des importations : consommation de matériaux alluvionnaires du territoire dépassant la production de ces sites	↗	La population devrait continuer d'augmenter, et ses besoins également. Le SRC est en cours d'élaboration et devrait à terme affiner les connaissances, inciter à l'utilisation des matériaux alternatifs et optimiser l'extraction.

6.4.1 Proposition d'enjeux pour le PLUi

Préserver les capacités de production de matériaux
 Limiter l'exposition des populations aux nuisances issues des carrières

7 Climat, air et énergie

7.1 Articulation de la thématique avec le PLUi

La question climat-air-énergie constitue un véritable enjeu visé par les lois « Grenelle » et la loi relative à la transition énergétique et à la croissance verte (loi TECV).

Le PLUi, en tant que document planifiant l'aménagement du territoire, peut favoriser les économies d'énergie et diminuer les émissions de gaz à effet de serre en réduisant les besoins en transport et déplacements. Il peut agir sur l'usage des sols afin de limiter les distances entre les activités. Il peut également réduire les besoins énergétiques des secteurs résidentiel et tertiaire en agissant sur la localisation, la disposition et la forme du bâti. Enfin, il peut favoriser les opportunités de développement des énergies renouvelables et de récupération.

7.2 Rappels règlementaires

7.2.1 Au niveau international et communautaire

Paquet « énergie – climat » de la Commission européenne révisé en 2014 fixe trois grands objectifs pour 2030 :

- Réduire les émissions de gaz à effet de serre d'au moins 40 % (par rapport aux niveaux de 1990) ;
- Porter la part des énergies renouvelables à au moins 27 % ;
- Améliorer l'efficacité énergétique d'au moins 27 %.

La Directive européenne 2009/28/CE du Parlement européen et du conseil du 23 avril 2009 relative à la promotion de l'utilisation de l'énergie produite à partir de sources renouvelables.

Accord de Paris sur le climat de 2015 (21 COP) : Cet accord a abouti à la formalisation des objectifs de réduction d'émissions par pays, en explicitant la volonté que la somme des émissions générées n'entraîne pas une augmentation de la température moyenne planétaire au-delà de 1,5 °C par rapport aux niveaux préindustriels.

7.2.2 Au niveau national

La Loi sur l'air et l'utilisation rationnelle de l'énergie (LAURE) a été intégrée au code de l'environnement (L.221-1 à L.223-2 et R.221-1 à R.223-4) ;

Le Grenelle de l'Environnement :

- Loi n° 2009-967 du 3 août 2009 de programmation relative à la mise en œuvre du Grenelle de l'environnement ;
- Loi n° 2010-788 du 12 juillet 2010 portant engagement national pour l'environnement ;

Loi n° 2005-781 du 13 juillet 2005 : loi française de Programme d'orientation de la politique énergétique, dite loi POPE, fixant les orientations de la politique énergétique : la France s'est fixé l'objectif national de diviser par 4 ses émissions de gaz à effet de serre (sur la base de 1990) d'ici 2050 : Facteur 4 ;
Programmation pluriannuelle des investissements de production d'électricité du 15 décembre 2009 ;
Stratégie nationale du développement durable 2010-2013 ;

Plan national d'adaptation au changement climatique 2011-2015 ;

La loi n° 2015-992 relative à la transition énergétique pour la croissance verte (TECV) du 17/08/2015 et la Stratégie nationale bas carbone (SNBC) qui sert de feuille de route à l'échelle nationale en matière de climat-air-énergie. Les objectifs nationaux inscrits dans la LTECV à l'horizon 2030 sont les suivants :

- Réduction de 40 % des émissions de GES par rapport à 1990 ;
- Réduction de 20 % de la consommation énergétique finale par rapport à 2012 ;
- Réduction de 30 % de la consommation énergétique primaire d'énergies fossiles par rapport à 2012 ;
- 32 % d'énergie renouvelable dans la consommation finale d'énergie

Loi n° 2015-992 relative à la Transition énergétique pour la croissance verte du 17/08/2015 rend obligatoire la réalisation du PCET uniquement pour les intercommunalités de plus de 20 000 habitants en y intégrant un volet « Qualité de l'air ». Les Plans Climat Air Énergie territoriale (PCAET) viennent donc remplacer les PCET au plus tard avant le 31/12/2016 pour les intercommunalités de plus de 50 000 habitants et au 31/12/2018 pour les EPCI de plus de 20 000 habitants.

Le plan national d'action en matière d'efficacité énergétique (PNAEE 2014) due au titre de l'article 24 de la directive efficacité énergétique. Il promeut « le développement accéléré des modes de transport non routier et non aérien ». Un ensemble de mesures est mis en place pour encourager les reports de trafic vers les modes de transport les moins émetteurs de gaz à effet de serre et de polluants atmosphériques et pour améliorer l'efficacité des modes de transport utilisés ;

Loi Énergie Climat du 8 novembre 2019. Les principaux objectifs entrants dans le cadre du PLU deviennent (en gras les nouveautés) :

- Réduire la consommation énergétique finale de 50 % en 2050 par rapport à la référence 2012, en visant les objectifs intermédiaires d'environ 7 % en 2023 et 20 % en 2030 ;

- Réduire la consommation énergétique primaire des énergies fossiles de 40 % en 2030 par rapport à l'année de référence 2012, en modulant cet objectif par énergie fossile en fonction du facteur d'émissions de gaz à effet de serre de chacune. Dans cette perspective, il est mis fin en priorité à l'usage des énergies fossiles les plus émettrices de gaz à effet de serre ;
- Porter la part des énergies renouvelables à 23 % de la consommation finale brute d'énergie en 2020 et à **33 % au moins de cette consommation en 2030** ; à cette date, pour parvenir à cet objectif, les énergies renouvelables doivent représenter au moins 40 % de la production d'électricité, 38 % de la consommation finale de chaleur, 15 % de la consommation finale de carburant et 10 % de la consommation de gaz ;
- Réduire la part du nucléaire dans la production d'électricité à **50 % à l'horizon 2035** ;
- Disposer d'un parc immobilier dont l'ensemble des bâtiments sont rénovés en fonction des normes « bâtiment basse consommation » ou assimilés, à l'horizon 2050, en menant une politique de rénovation thermique des logements concernant majoritairement les ménages aux revenus modestes ;
- Multiplier par cinq la quantité de chaleur et de froid renouvelables et de récupération livrée par les réseaux de chaleur et de froid à l'horizon 2030 ;
- Développer l'hydrogène bas-carbone et renouvelable et ses usages industriels, énergétiques et pour la mobilité, avec la perspective d'atteindre environ 20 à 40 % des consommations totales d'hydrogène et d'hydrogène industriel à l'horizon 2030 ;
- Favoriser le pilotage de la production électrique, avec pour objectif l'atteinte de capacités installées d'effacements d'au moins 6,5 GW en 2028.

7.2.3 Au niveau territorial

Le SRADDET Bourgogne Franche-Comté approuvé en 2024 a fixé plusieurs objectifs afin d'accompagner la transition du territoire. Les mesures et objectifs permettant d'accompagner la transition du territoire étaient cependant les suivantes :

- Objectif 2 : Généraliser les approches territoriales de la transition énergétique
- Règle n° 20 : Dans la limite de leurs compétences respectives, les documents d'urbanisme contribuent à la trajectoire régionale de transition énergétique. Ils explicitent leur trajectoire en fixant des objectifs au regard des PCAET existants sur leur périmètre.
- Objectif 7 : Atteindre un parc de bâtiments performants énergétiquement et responsables en matière environnementale
- Réduction de -30 % de la consommation d'énergie du secteur résidentiel en 2030 et de -70 % en 2050 par rapport à 2012
- Réduction de -32 % la consommation d'énergie du secteur tertiaire en 2030 et de -63 % en 2050 par rapport en 2012
- Objectif 8 : Anticiper et accompagner les mutations nécessaires à l'adaptation au changement climatique
- Tendre vers une neutralité carbone à 2050 : réduction des émissions de GES de -42 % en 2030 et de -76 % en 2050 par rapport à 2014
- Objectif 9 : Faire des citoyens les acteurs des transitions
- Objectif 10 : Réduire l'empreinte énergétique des mobilités
- Réduction de la consommation énergétique des transports de personne de -24 % en 2030 et de -52 % en 2050 par rapport à 2012
- Réduction de la consommation énergétique du fret de -15 % en 2030 et de -30 % en 2050 par rapport à 2012
- Objectif 11 : Accélérer le déploiement des ENR en valorisant les ressources locales
- Décarboner totalement la production d'énergie à l'horizon 2050
- Taux d'énergies renouvelables dans la consommation finale de 98 % et un taux « d'autonomie énergétique » de 76 % (prise en compte uniquement des énergies renouvelables produites sur le territoire) en 2050
- **Objectif 12 : Déployer la filière hydrogène comme solution de mise en œuvre de la transition énergétique**
- **900 GWh d'hydrogène renouvelable produit en 2030 et 5 000 GWh en 2050**
- **Objectif 15 : Prendre en compte l'enjeu sanitaire lié à la qualité de l'air à tous les niveaux de décision**
- **Objectif en 2030 et 2050 par rapport à 2005 :**

- SO₂ – 77 % et -85 %
- NO_x -69 % et -75 %
- COVNM -52 % et -65 %
- NH₃ -13 % et -20 %
- PM_{2.5} : -57 % et -65 %
- PM₁₀ (pas d'engagement)

Le PCAET de Grand Besançon Métropole 2024-2029 fixe comme objectif d'être territoire à énergie positive à l'horizon 2050 en :

- Divisant par 2 les consommations d'énergie sur le territoire (de 5 665 GWh en 2008 à 2 832 GWh en 2050)
- Consommant 100 % d'énergie renouvelable

Le PDM 2025-2035 du Grand Besançon fixe des objectifs en termes de report modal à l'échelle 2025 par rapport à 2015 :

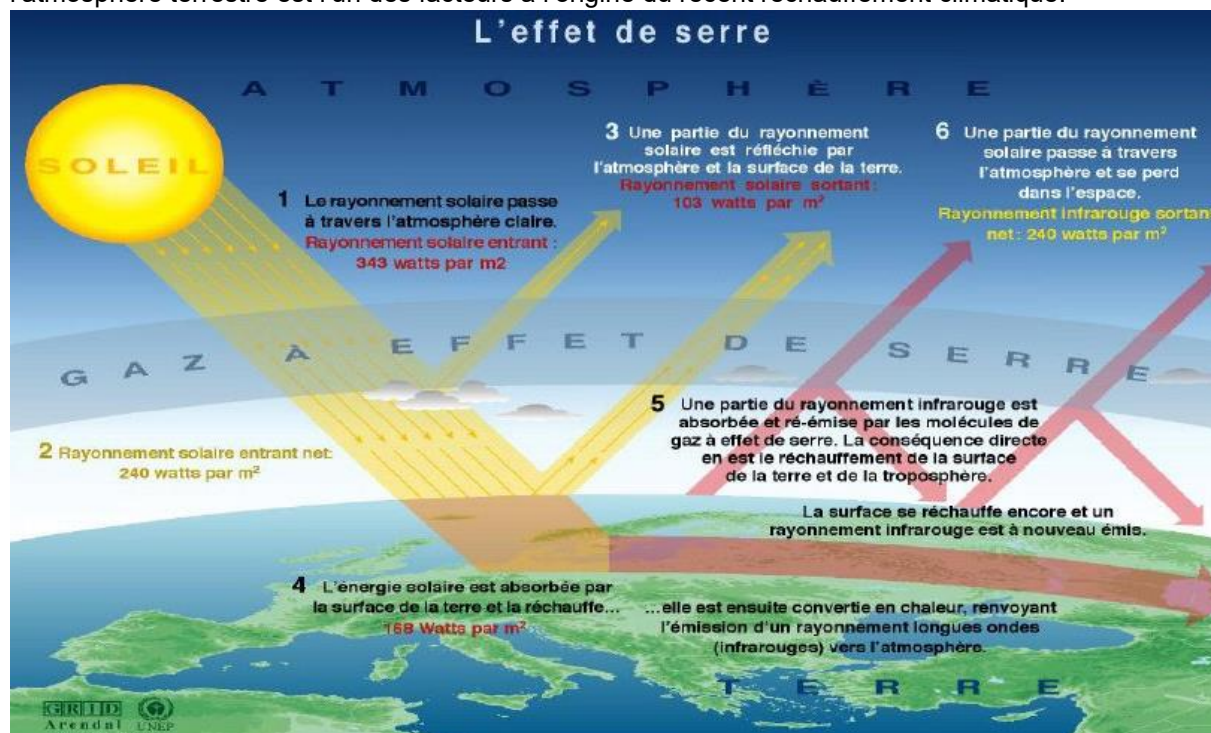
- Augmenter à 14 % la part des transports collectifs ;
- Atteindre 37 % pour la marche et 12 % pour le vélo ;
- Réduire la part de la voiture individuelle à 36 % ;

7.3 Définition

L'énergie finale : énergie livrée aux consommateurs (électricité, gaz naturel, gazole, etc.) ;

La tonne d'équivalent pétrole (tep) : unité de mesure de l'énergie. Une tep correspond à l'énergie produite par la combustion d'une tonne de pétrole ce qui représente environ 11 600 kWh.

Les gaz à effet de serre (GES) : composants gazeux qui absorbent le rayonnement infrarouge émis par la surface terrestre et contribuant à l'effet de serre. L'augmentation de leur concentration dans l'atmosphère terrestre est l'un des facteurs à l'origine du récent réchauffement climatique.



L'effet de serre (source : GIEC)

Les principaux gaz à effet de serre définis par le protocole de Kyoto sont :

- Le dioxyde de carbone (CO₂) ;
- Le méthane (CH₄) ;
- Le protoxyde d'azote (N₂O) ;
- L'hexafluorure de soufre (SF₆) ;
- Les hydrofluorocarbures (HFC) ;
- Les hydrochlorofluorocarbures (HCFC) ;

- Le trifluorure d'azote (NF₃).

Les émissions de GES énergétiques : il s'agit de rejets atmosphériques issus de la combustion ou de l'utilisation de produits énergétiques. On retrouve par exemple la combustion de gaz naturel pour le chauffage des bâtiments, la consommation d'électricité pour l'éclairage, etc. ;

Les émissions non énergétiques : ce sont des émissions de gaz à effet de serre qui ont pour origine des sources non énergétiques. Elles regroupent par exemple, les fuites de gaz frigorigènes dans les installations de climatisation, la mise en décharge des déchets émettant des gaz à effet de serre par la décomposition des matières enfouies, etc. ;

CO₂ induit : émissions de CO₂ d'origine fossile induites par la consommation finale d'énergie ;

CO₂ équivalent (eqCO₂) : quantité de CO₂ qui provoquerait le même forçage radiatif cumulé sur une période donnée, c'est-à-dire qui aurait la même capacité à retenir le rayonnement solaire. Il est exprimé en appliquant un facteur de conversion, le potentiel de réchauffement global, qui dépend du gaz et de la période considérée.

CO₂ nc (« non comptabilisable ») : il regroupe les émissions de CO₂ issues de la biomasse (bois et déchets assimilés, part organique des ordures ménagères, part de biocarburants dans l'essence et le gazole) ainsi que le CO₂ produit lors d'opérations de transformation de l'énergie (centrale thermique, cogénération, réseau de chaleur, etc.). Ces émissions sont retirées du total.

Valeurs limites, seuils de recommandation et objectifs clés : outils en faveur de l'amélioration de la qualité de l'air : pour chaque polluant atmosphérique, le Code de l'environnement fixe plusieurs niveaux de seuils (valeurs limites, seuils de recommandation et objectifs de qualité) qui sont gradués en fonction des impacts de leur dépassement sur la santé humaine et sur l'environnement. Lorsqu'elles sont dépassées, une procédure d'alerte peut être mise en place :

La **valeur limite** concerne la protection de la santé ou de l'environnement. C'est un seuil qui peut être dépassé pendant une durée limitée ;

Le **seuil de recommandation** est un niveau à ne pas dépasser, afin d'éviter à long terme des effets nocifs sur la santé humaine et sur l'environnement ;

L'**objectif de qualité** est le niveau à atteindre afin que la qualité de l'air soit la meilleure et permette de préserver la santé publique.

En 2021, l'OMS a révisé ses seuils de référence pour les principaux polluants atmosphériques, ces lignes directrices ne sont aujourd'hui pas juridiquement contraignantes

Tableau 10. Seuils de référence des principaux polluants atmosphériques et valeurs limites France (sources : Lignes directrices OMS relatives à la qualité de l'air, révision 2021 ; décret 2008-1 152 du 07/11/08)

Polluant (en [µg/m ³])	Durée retenue pour le calcul des moyennes	Seuils de référence OMS 2005 Concentrations	Seuils de référence OMS 2021 Concentrations	Valeurs limites France (2008)
PM _{2.5}	Année	10	5	30
	24 h ^a	25	15	
PM ₁₀	Année	20	15	40 ^c
	24 h ^a	50	45	50
NO ₂	Année	40	10	40
	24 h ^a	-	25	
O ₃	Pic saisonnier ^b	-	60	
	8 h ^{a 2}	100	100	
SO ₂	24 h ^a	20	40	125
CO	24 h ^a	—	4	

² a 99e percentile (3 à 4 jours de dépassement par an).

b Moyenne de la concentration moyenne journalière maximale d'O₃ sur 8 heures au cours des six mois consécutifs où la concentration moyenne d'O₃ a été la plus élevée.

c à ne pas dépasser plus de 35 j par an (percentile 90,4 annuel)



7.4 Énergie, gaz à effet de serre et climat

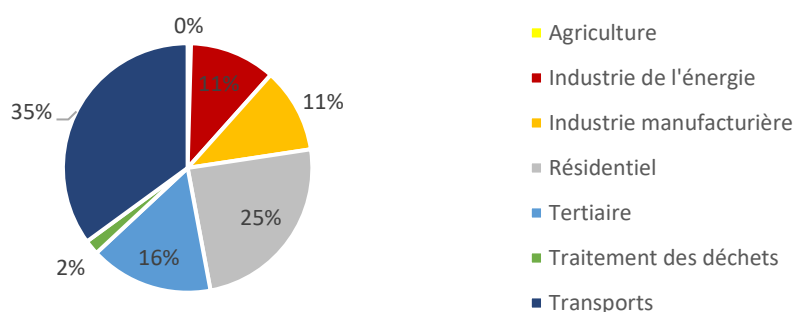
SOURCES : PLATEFORME OPTeER, ATMO BFC

7.4.1 Consommations et productions énergétiques

Consommations énergétiques

Sur Grand Besançon Métropole, la consommation finale d'énergie s'élève à 4 783 GWh en 2022 (contre 5 024 GWh en 2008) soit -5 %. Cela représente 34 % de la consommation du département du Doubs ainsi que 6 % de la consommation régionale, cela est cohérent avec le poids démographique de Grand Besançon Métropole (GBM) au sein du département, 36 % et de la Région, 7 %.

Celle-ci est répartie selon différents secteurs consommateurs de la façon suivante :



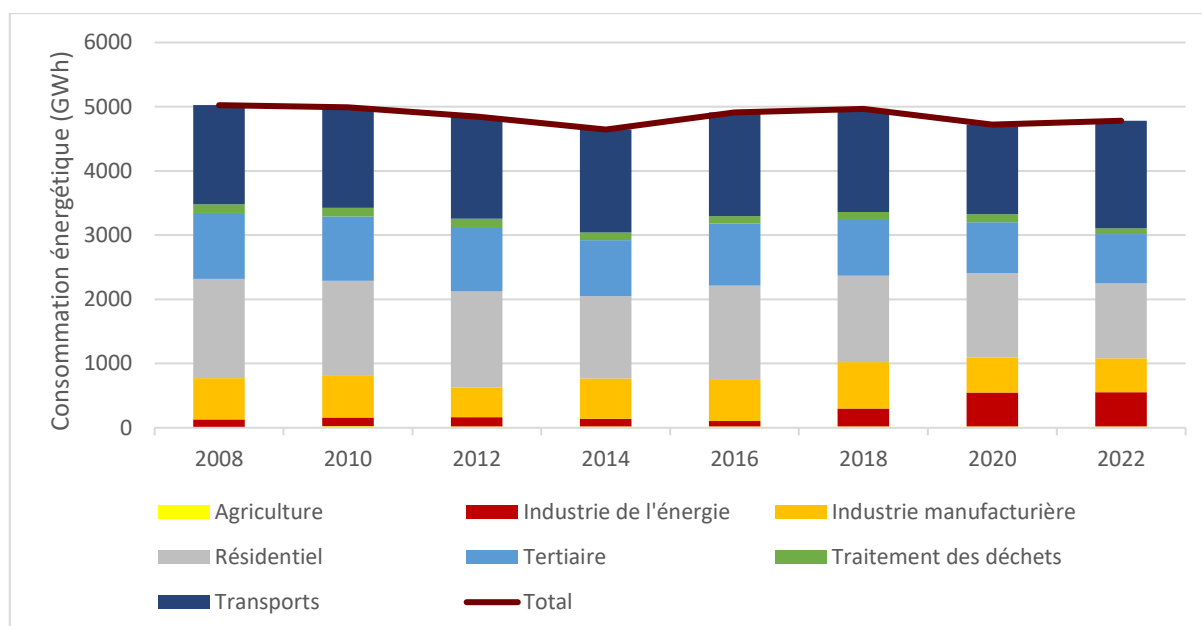
Répartition des consommations d'énergie par secteur en 2022 (source : ATMO BFC)

Il apparaît que les secteurs les plus énergivores du territoire sont les transports routiers (35 %), le secteur résidentiel avec 25 %, le secteur tertiaire (16 %) et l'industrie (22 %), ces secteurs représentent 98 % de la consommation énergétique totale du territoire.

Concernant l'industrie, la papeterie Novillars a été identifiée comme l'un des principaux consommateurs d'énergie du territoire, avec un tiers de la consommation énergétique du secteur industriel.

La consommation énergétique des transports routiers est en majeure partie due aux véhicules particuliers (57 % des consommations du secteur) et poids lourds et bus (42 %).

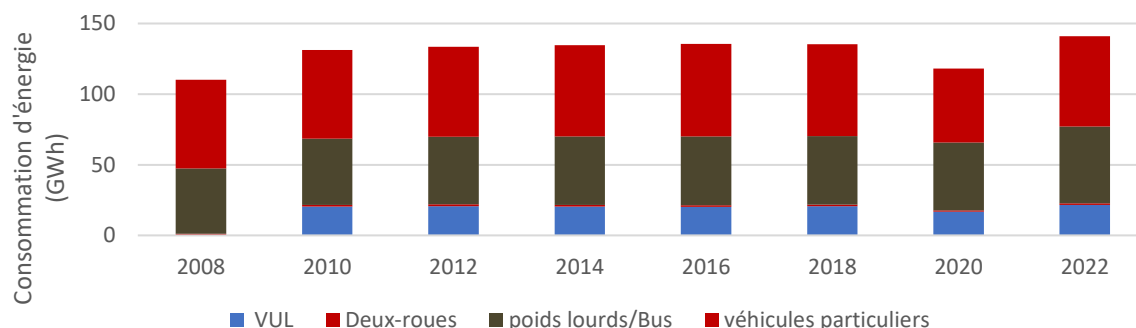
La consommation énergétique du Grand Besançon est restée assez stable sur la période 2008-2022 avec une baisse de seulement 5 % sur cette période (-241 GWh), celles-ci ont diminué de 11 % à l'échelle de la Région et de 13 % à l'échelle du département.



Évolution de la consommation énergétique du Grand Besançon (source : ATMO Bourgogne-Franche-Comté)

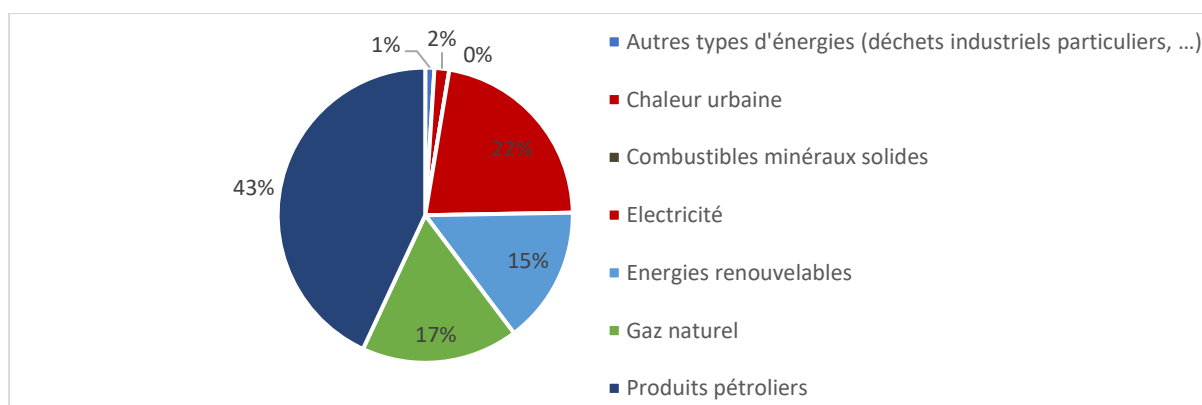
La rupture 2016 dans la baisse amorcée depuis 2008 s'explique par la consommation globale du secteur résidentiel qui repart à la hausse depuis 2014 et par l'influence croissante du trafic de poids lourds et de bus, lui aussi à la hausse sur la période 2008-2016, une tendance qui s'est confirmée en 2018.

L'ensemble des modes de transport a connu une hausse des consommations énergétiques sur cette période. La plus forte hausse entre 2008 et 2022 est celle liée aux poids lourds (+18 %) ; les véhicules particuliers ont également augmenté de 2 % (+15 GWh), tandis que les consommations des deux-roues ont baissé de 5 %.



Évolution des différents modes de transport entre 2008 et 2022 (Source : ATMO BFC)

En ce qui concerne les principales sources d'énergie consommées, elles sont réparties de la façon suivante :



On constate que la majorité de l'énergie consommée dans le Grand Besançon est d'origine fossile (60 %), dont 43 % de produits pétroliers et 17 % de gaz naturel. D'après ATMO BFC, presque 100 % de l'énergie consommée par le secteur des transports routiers l'est sous la forme de produits pétroliers, cela peut signifier que la part d'utilisation des carburants alternatifs sur le territoire en 2018 est encore trop minime pour être comptabilisée. Une première vulnérabilité du territoire apparaît donc ici avec cette forte dépendance à l'énergie pétrolière, dont le prix et l'approvisionnement peuvent être soumis à une forte instabilité.

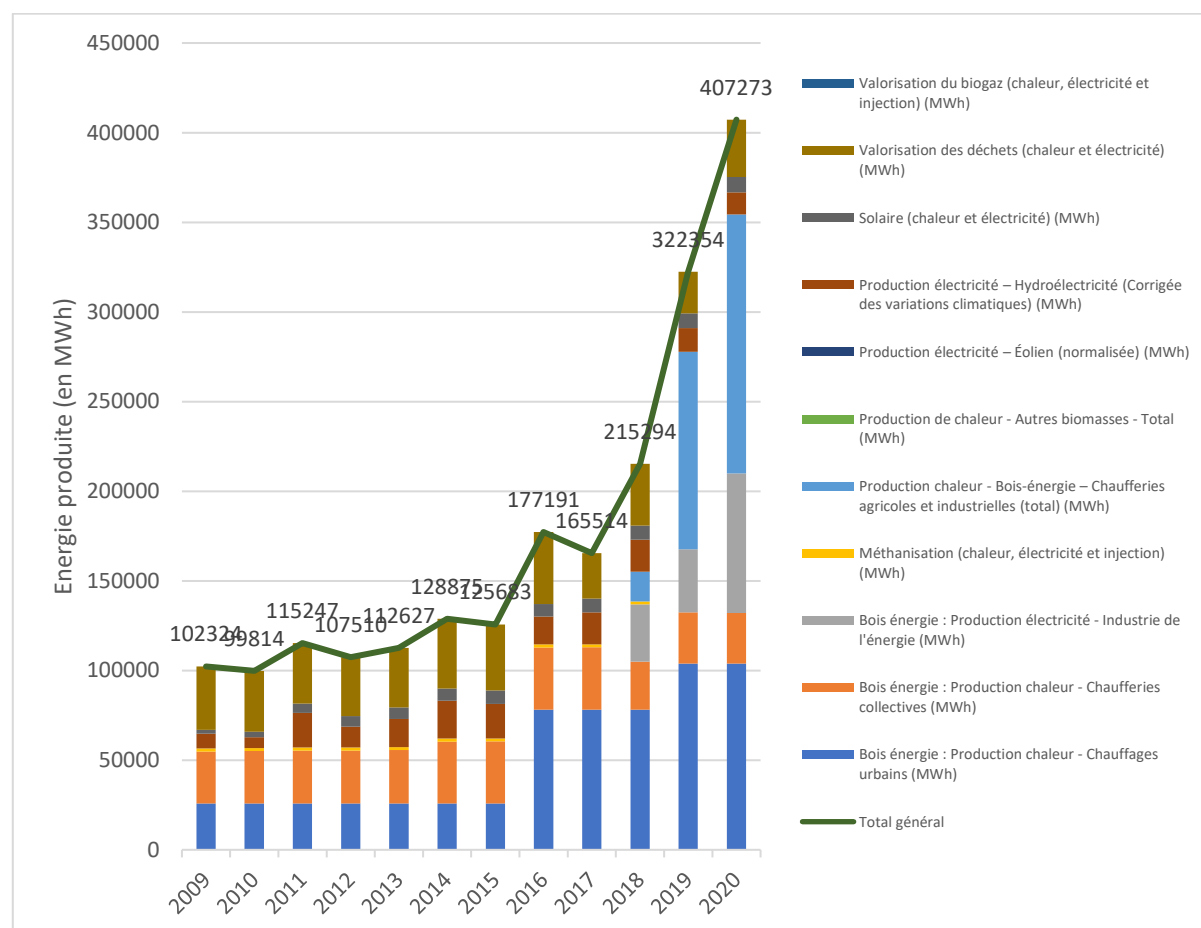
En 2022, un habitant de GBM consommait 24 kWh/an, c'est moins qu'à l'échelle départementale : 26 kWh/hab./an et qu'à l'échelle régionale : 30 kWh/hab./an.

Les énergies renouvelables dans le Grand Besançon Métropole

En 2020, le Grand Besançon a produit 407 GWh par les énergies renouvelables, c'est presque quatre fois plus qu'en 2009 où 102 GWh étaient produit, cette augmentation est plus marquée qu'à l'échelle du département : x2,1 et de la région x2,4 sur cette même période.

Les ENR représentent 7,2 % de la consommation d'énergie du territoire en 2018, c'est légèrement plus qu'à l'échelle du département 6,5 % et de la Région 6,0 %.

Entre 2009 et 2020, la production d'ENR a évolué de la manière suivante :

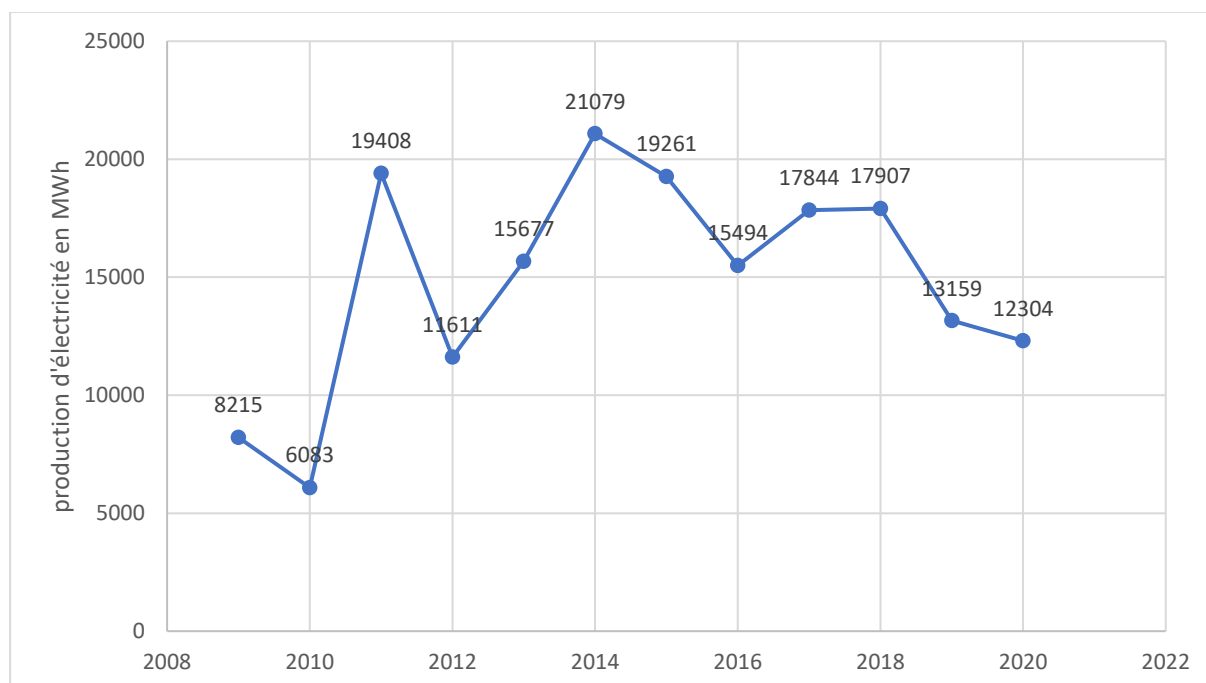


Évolution de la production totale d'ENR (hors bois des ménages) (source : ATMO BFC 2021)

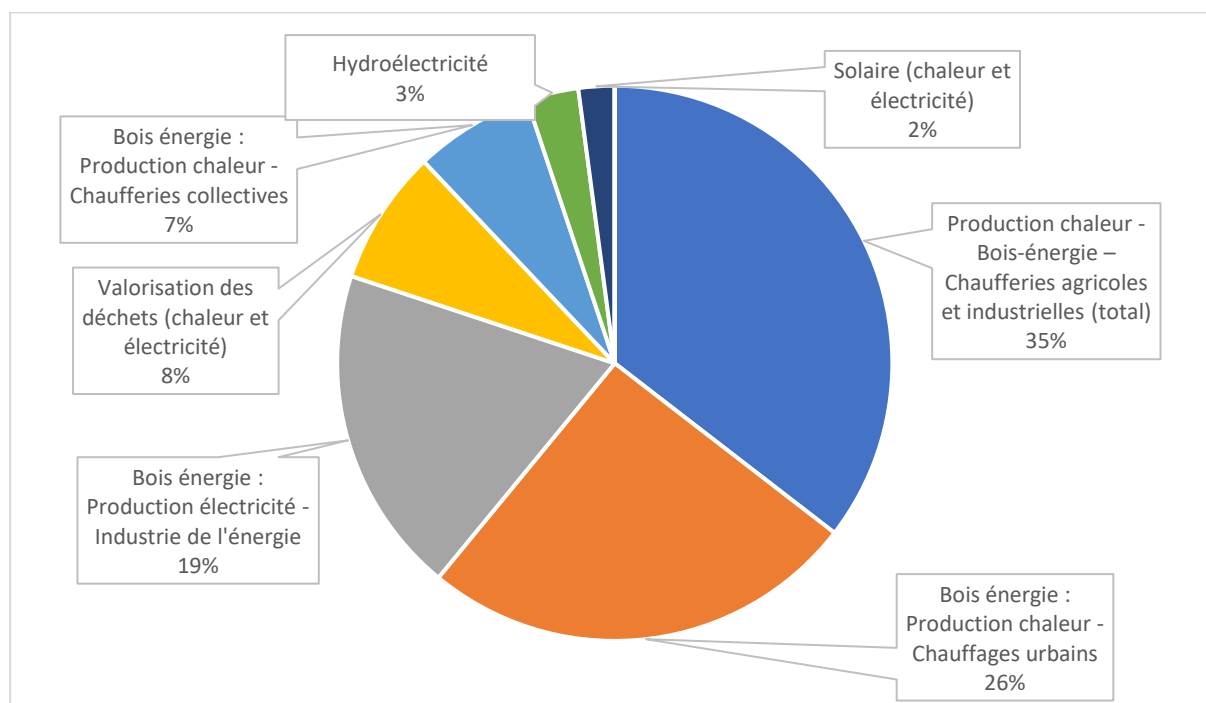
Le bois-énergie est très largement la première source de production d'ENR du territoire puisqu'elle représente 87 % de la production d'énergie renouvelable totale en 2020. On peut noter que bien qu'étant composé en grande partie d'espaces forestiers, le territoire est importateur de bois énergie. La valorisation des déchets est également une source importante de production du territoire.

Hors bois-énergie, 61 % de l'énergie du territoire est produite via la valorisation des déchets, 23 % sous forme d'hydroélectricité et 16 % grâce au solaire photovoltaïque et thermique.

Concernant l'énergie hydroélectrique, on compte 5 usines de production hydroélectriques sur GMB. Il faut noter une variabilité importante de la ressource puisque l'on observe une différence de 42 % entre le maximum produit sur cette période : 21 079 MWh en 2014 et l'énergie produite en 2020 (12 304 MWh). L'évolution de la production entre 2008 et 2014 est liée à l'augmentation de la puissance installée (passant de 0,98 MW en 2009 à 4,54 MW en 2015).



Évolution de la production électrique issue de l'hydroélectricité entre 2008 et 2020 (source : ATMO BFC)



Répartition de la production d'énergie renouvelable (hors bois des ménages) dans le Grand Besançon en 2020 (source : ATMO BFC)

Focus sur le réseau de chauffage urbain de Planoise et des Hauts de Chazal

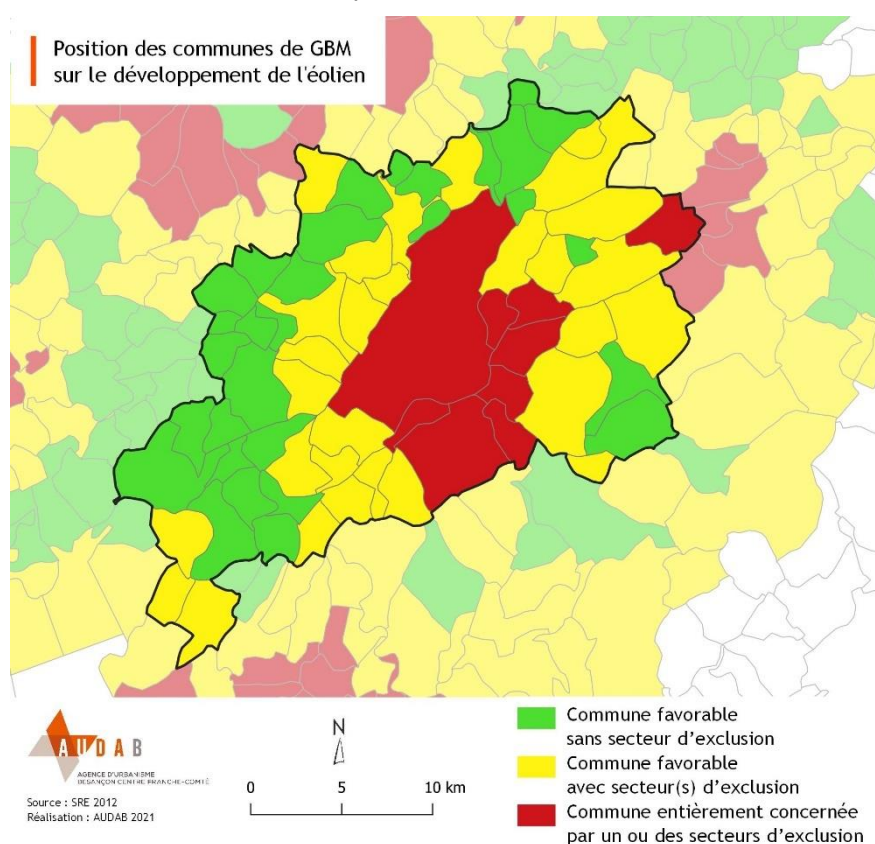
Ce réseau de chaleur construit par la ville de Besançon dans les années 70 produit aujourd'hui 150 000 MWh par an, s'étend sur 22 km et fournit l'équivalent de 15 000 logements en chaleur issue à 70 % d'énergies renouvelables (récupération de chaleur issue de l'unité de valorisation énergétique du SYBERT et bois-énergie). Il est en cours d'extension.

Potentiel de développement des ENR

L'ensemble du territoire présentant des ressources éoliennes suffisantes, 2 scénarios permettant d'ajouter un parc éolien d'une puissance de 27 MW à 42 MW ont été proposés. Certaines communes se sont toutefois déjà prononcées contre la poursuite du parc éolien.

D'après le schéma régional éolien, **59 communes dans le Grand Besançon présentent un potentiel pour le développement de l'éolien**, dont 29 communes présentent des secteurs d'exclusion (pour des motifs patrimoniaux, paysagers, naturalistes ou aéronautiques).

9 communes sont entièrement concernées par des secteurs d'exclusion.



Les communes favorables au développement de l'éolien dans le territoire grand bisontin (source : Schéma régional éolien, 2012)

En matière d'hydroélectricité, une centrale a été rénovée en 2016 et un projet de rénovation d'une autre centrale est en cours d'étude de faisabilité. En outre, deux nouvelles installations pourraient voir le jour d'ici 2020.

La rénovation de l'unité de méthanisation des boues de la STEP de Port-Douvot dont la fin du chantier était prévue pour fin 2021 devrait injecter 9 000 MWh/an de méthane renouvelable portant à 10 % la proportion de gaz renouvelable dans le réseau du Grand Besançon.

Le potentiel pour doubler la part des EnR d'ici 2030 sur le territoire est identifié, toutefois il faudrait produire 2 800 GWh pour arriver à un territoire autonome, le tout dans l'hypothèse d'une réduction de 50 % des consommations d'énergie.

7.4.2 Séquestration carbone

SOURCE : OUTIL ALDO ADEME

Le processus de séquestration du carbone consiste à l'extraction du CO₂ contenu dans l'atmosphère vers une entité capable de l'assimiler et de le stocker. Parmi ces entités (ou réservoirs de carbone), on retrouve les océans, les sols (avec notamment les tourbières) et toute la biomasse végétale qu'elle soit à l'état naturel ou matériel (ameublement).

Ainsi, la préservation et l'évolution de l'occupation des sols et de la biomasse sont essentielles pour garantir la régulation du climat.

L'estimation territoriale de la séquestration carbone se base sur les informations disponibles sur les changements d'affectation des sols et la surface forestière (UTCATF) et sur la méthode d'estimation de la séquestration nette de CO₂ simplifiée de l'ADEME (outil ALDO).

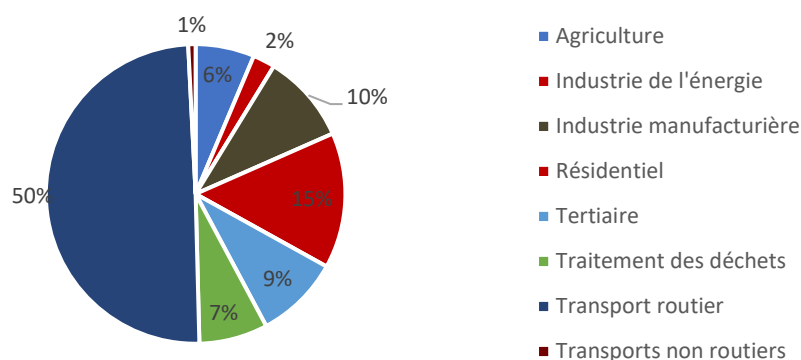
Le territoire de GBM dispose d'un stock de carbone de 5 793 kteqCO₂, les flux de séquestration sont de 106 kteqCO₂, en prenant en compte l'artificialisation des sols qui génère des émissions de 947 teqCO₂/an.

Ces chiffres sont à mettre en perspective des émissions de GES du territoire, en effet la séquestration carbone ne représente que 9 % des émissions de CO₂ du territoire.

7.4.3 Émissions de gaz à effet de serre (GES)

La production et consommation d'énergie sur un territoire induit inévitablement une quantité de GES émise associée. L'un des enjeux essentiels du territoire est d'évaluer ces émissions pour constater et anticiper leurs impacts. Pour cela, on a notamment recours à la méthode du potentiel de réchauffement global (PRG) qui selon l'INSEE vise à regrouper sous une unique valeur l'effet additionné de toutes les substances contribuant à l'accroissement de l'effet de serre. Il est exprimé en unité équivalent CO₂ (eqCO₂). Cet indicateur permet notamment de se faire une idée de l'impact des GES sur le changement climatique.

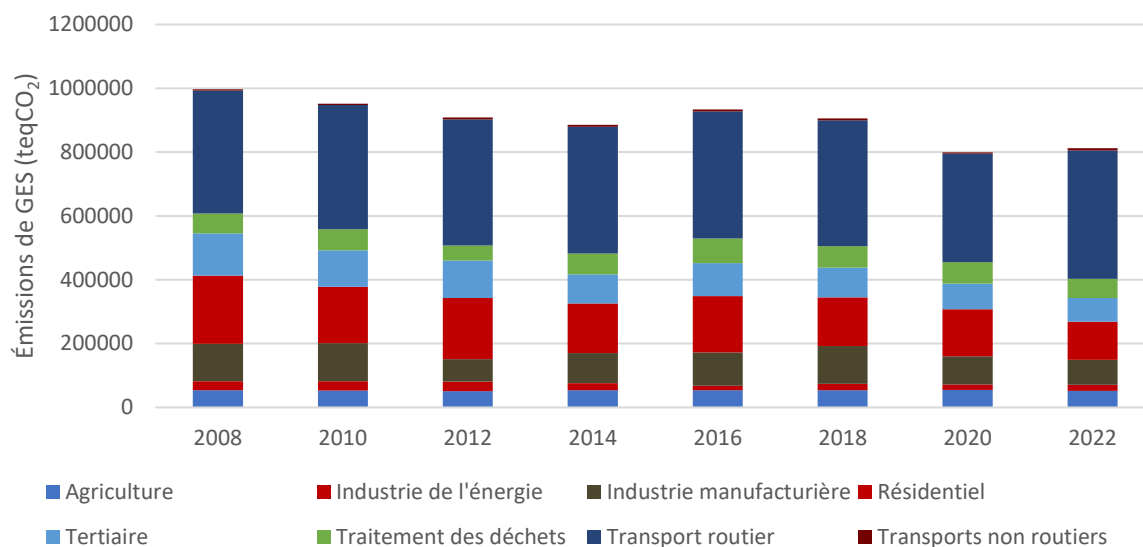
Dans le Grand Besançon, la répartition des émissions de GES par secteur est la suivante :



Répartition des émissions de GES par secteur émetteur en 2022 (source : ATMO BFC)

Le total des émissions sur l'année 2022 s'élève à 812 kteqCO₂ sur le territoire du Grand Besançon. Les transports routiers constituent le secteur le plus émetteur dans le Grand Besançon avec 50 % des émissions totales. Les émissions de GES dépendent également en grande partie du secteur du bâtiment (résidentiel et tertiaire) avec 24 % des émissions du territoire et du secteur industriel (12 % des émissions de GES).

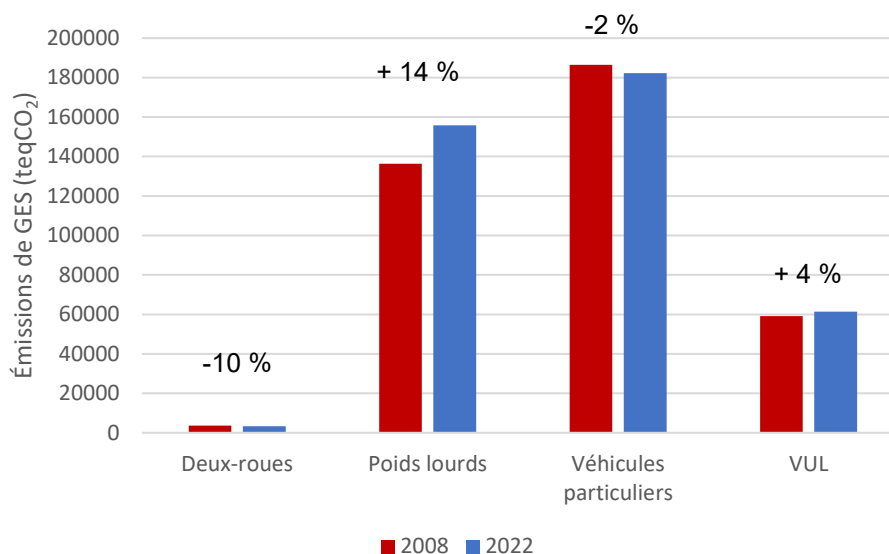
Les émissions de GES ont baissé de 19 % entre 2008 et 2022 ; elles ont diminué de 20 % à l'échelle de la Région et de 18 % sur le département sur la même période.



Évolutions des émissions de GES (source : ATMO BFC)

Cependant, les émissions de certains secteurs ont nettement évolué : les secteurs de l'énergie, du tertiaire et du résidentiel ont vu leurs émissions de GES diminuées de respectivement 33 %, 44 % et 44 % sur cette période, tandis que les secteurs des transports non routiers (+54 %) et des transports routiers (+4 %) et qui représente 51 % des émissions de GES en 2022 ont augmenté leurs émissions durant cette période.

Cette évolution est cependant très variable suivant le mode de déplacement :



Évolution des émissions de GES des transports routiers par mode de déplacement (source : ATMO BFC)

Les émissions de GES par habitant dans le Grand Besançon s'élèvent à 4,1 teqCO₂ contre 7,2 teqCO₂ au niveau régional et 5,8 teqCO₂ au niveau départemental.

7.4.4 Changement climatique

Les modélisations climatiques

Des projections climatiques régionalisées ont été réalisées par des laboratoires français de modélisation du climat (IPSL, CERFACS, CNRM-GAME), mettant en avant des évolutions climatiques importantes sur le territoire de Grand Besançon Métropole.

Ces projections s'appuient sur des scénarios du GIEC (Groupe d'experts Intergouvernemental sur l'Évolution du Climat) baptisés RCP pour Representative Concentration Pathways (ou profils représentatifs d'évolution de concentration en français). Les scénarios existants sont :

RCP2.6, scénario le plus optimiste, qui correspond à une politique climatique visant à réduire les concentrations en CO₂ : c'est le seul scénario permettant de respecter l'Accord de Paris avec une température moyenne globale de la surface de la Terre qui ne dépasse pas 2 °C en 2100,

RCP4.5 et RCP6.0 qui correspondent à une politique climatique visant à stabiliser les concentrations en CO₂,

RCP8.5, scénario le plus pessimiste, qui correspond à une augmentation de la concentration en CO₂ dans l'atmosphère.

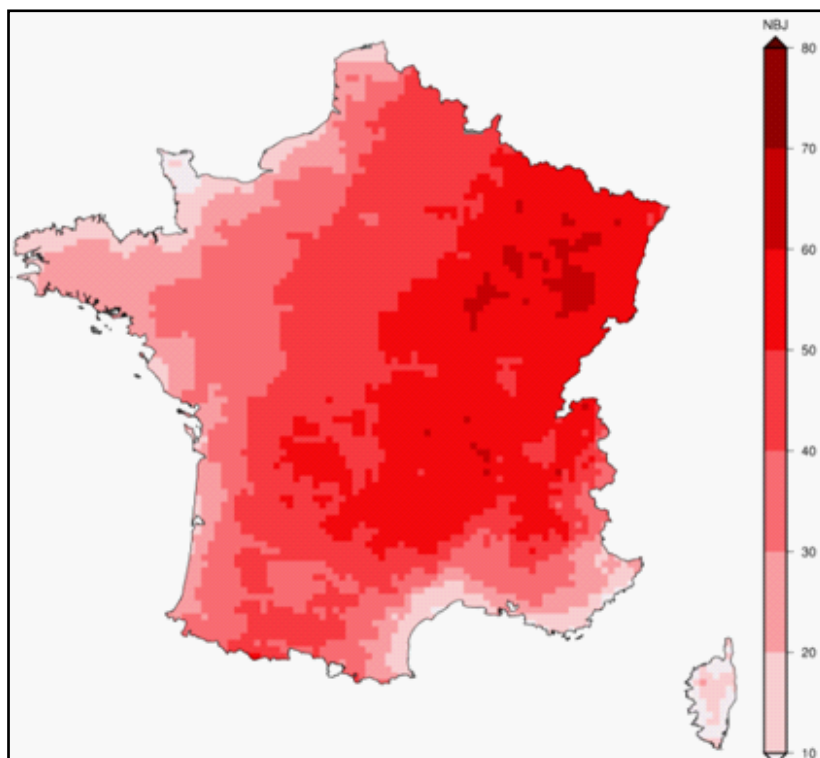
La période 1960 – 2010 est ponctuée par une hausse des températures d'environ 0,3 °C par décennies à l'échelle nationale. Cette évolution des températures moyennes représente désormais l'un des enjeux climatiques les plus inquiétants du siècle à venir. Les scénarios les plus pessimistes (notamment le RCP 8.5) prévoient une hausse globale des températures d'au moins +4 °C d'ici la fin du siècle.

Tout d'abord, parmi ces évolutions, une **forte augmentation de la température moyenne annuelle** sur la période 2041-2070 par rapport à la période 1976-2005 est prévue. Entre 1976 et 2005, la température moyenne était de 10,3 °C. Selon les scénarios RCP2.6 et RCP4.5, la température moyenne annuelle serait d'environ 11,6 °C (+1,3 °C par rapport à 1976-2005) et selon le scénario RCP8.5, la température serait de 12,7 °C (+2,4 °C).

Puis, **le nombre de jours anormalement chauds augmente particulièrement** sur la période 2041-2070 par rapport à 1976-2005. Un jour anormalement chaud est défini comme ayant une température maximum supérieure à la moyenne normale de plus de 5 °C. Un jour anormalement chaud peut donc survenir à toute période de l'année. Sur la période 1976-2005, il y avait 50 jours anormalement chauds par an. Selon les scénarios RCP2.6 et RCP4.5, entre 85 et 90 jours anormalement chauds seraient prévus par an (soit entre +35 et +40 jours). Selon le scénario RCP8.5, ce nombre de jours monte à 115 par an (soit +65 jours).

Ensuite, on dénombre un **nombre de jours de vagues de chaleur annuelles bien plus important** sur la période 2041-2070 par rapport à la période 1976-2005. Selon Météo France, une vague de chaleur est une période au cours de laquelle la température maximale dépasse 30 °C, tandis qu'une canicule est un épisode de température élevée, de jour comme de nuit, sur une période prolongée. Entre 1976 et 2005, il y avait environ 13 jours de vagues de chaleur par an. Selon les scénarios RCP2.6 et RCP4.5, entre 30 et 40 jours de vagues de chaleur frapperaient chaque année (+17 à +27 jours supplémentaires). Selon le scénario RCP8.5, il y aurait environ 60 jours de vagues de chaleur par an (+47 jours supplémentaires).





Nombre de jours de vagues de chaleur pour le scénario RCP8.5 à l'horizon 2041-2070 en France (source : DRIAS)

La vulnérabilité au changement climatique

La principale vulnérabilité du territoire grand bisontin constitue son urbanisme et cadre bâti, du fait de l'évolution des températures en cours et de leur aggravation dans les prochaines décennies. La cartographie des températures de surface réalisées par l'AUDAB met en avant une exposition diffuse et variable du territoire à des températures élevées lors des épisodes caniculaires notamment.

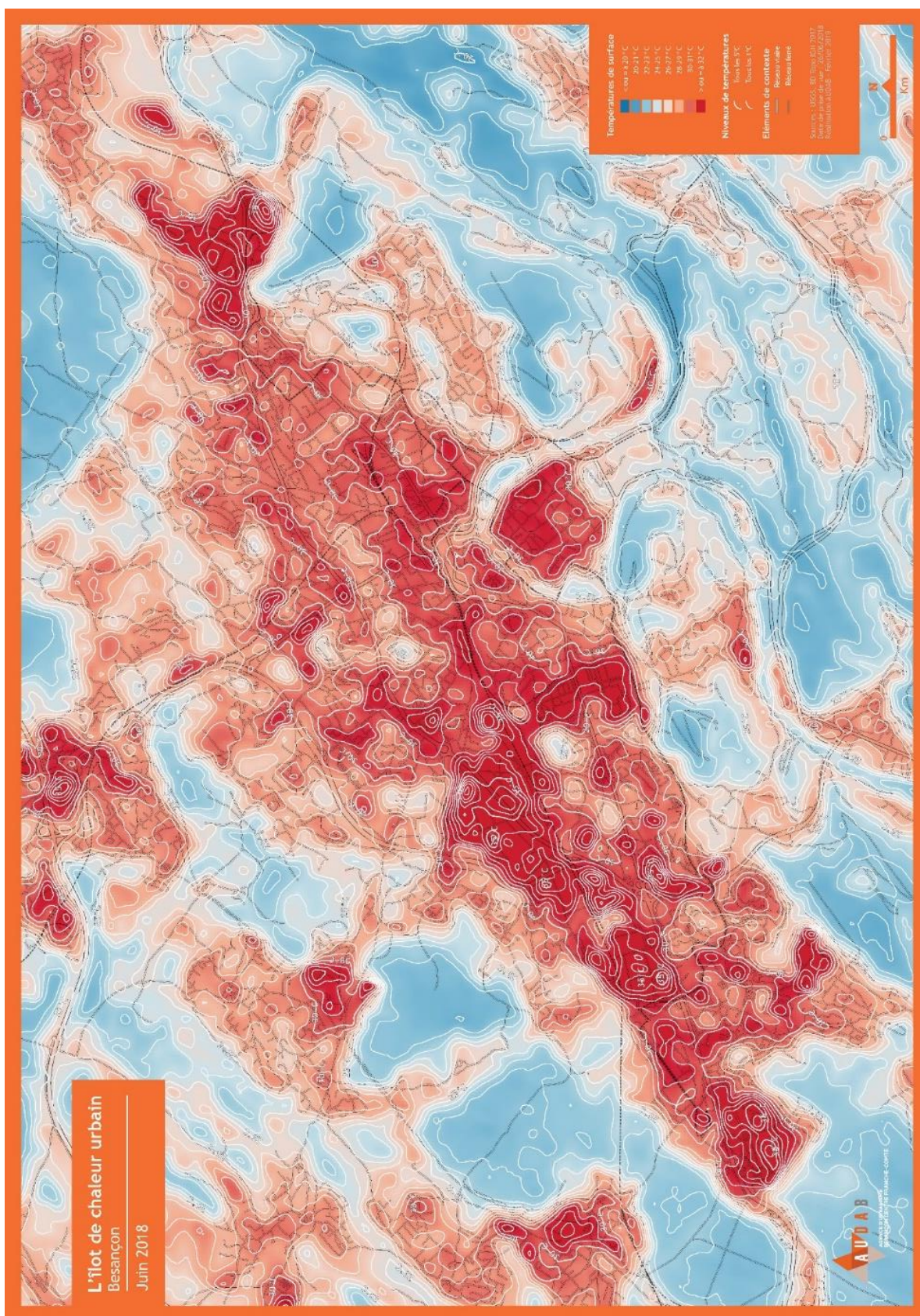
Les températures les plus élevées se situent dans les zones urbanisées tandis que les zones agricoles ou forestières présentent des températures moins importantes. Ce phénomène concerne l'ensemble des communes du territoire grand bisontin.

Si ce phénomène est général à l'échelle du Grand Besançon, certains types d'urbanisation sont en revanche davantage concernés par des températures extrêmes : c'est notamment le cas des zones de bâti dense (centres anciens par exemple) et des secteurs d'activités économiques et industrielles (qui se caractérisent par une forte minéralisation du foncier). Ce type d'urbanisation tend à favoriser l'élévation des températures ponctuellement.

Au regard des superficies concernées, les secteurs les plus touchés concernent les communes de :

**Besançon,
École-Valentin,
Miserey-Salines,
Châtillon-le-Duc,
Thise,
Chalezeule,
Saint-Vit.**

Inversement, les secteurs boisés présentent des températures plus basses que le reste du territoire : le couvert boisé joue un rôle important dans le rafraîchissement ambiant. C'est particulièrement le cas des grands massifs forestiers présents en périphérie de Besançon (Chailluz/Dame Blanche), le long de la vallée du Doubs ou de ceux situés sur le premier plateau.



Carte des températures de surface en date du 26/06/2018, à Besançon et les communes périphériques (source : AUDAB, 2019)

7.5 Qualité de l'air

7.5.1 Généralités

SOURCES : PLATEFORME OPTEER, ATMO BFC

Tableau 11 : Caractéristiques des principaux polluants atmosphériques et paramètres associés (description, origine, impacts sur la santé et l'environnement, valeurs et objectifs) – d'après le PDU de Metz Métropole (2020)

POLLUANTS	DESCRIPTION	ORIGINE	EFFETS SUR LA SANTÉ	EFFETS SUR L'ENVIRONNEMENT
DIOXYDE D'AZOTE (NO ₂)	Gaz brun-rouge, odeur âcre et piquante	Les émissions anthropiques de NO ₂ proviennent principalement de la combustion (chauffage, production d'électricité, moteurs des véhicules automobiles et des bateaux). Principal traceur de la pollution urbaine, en particulier automobile	À des concentrations dépassant 200 µg/m ³ , sur de courtes durées, c'est un gaz toxique entraînant une inflammation importante des voies respiratoires. Il perturbe également le transport de l'oxygène dans le sang et favorise les crises d'asthme.	Pluies acides (formation d'acide nitrique HNO ₃) Participe à la formation d'ozone troposphérique (O ₃)
DIOXYDE DE SOUFRE (SO ₂)	Gaz incolore, d'odeur piquante, dense	Il est produit par la combustion des énergies fossiles (charbon et pétrole) et la fonte des minerais de fer contenant du soufre. La source anthropique principale de SO ₂ est la combustion des énergies fossiles contenant du soufre pour le chauffage domestique, la production d'électricité ou les véhicules à moteur. Principal traceur de la pollution industrielle	Le SO ₂ affecte le système respiratoire, le fonctionnement des poumons et il provoque des irritations oculaires. L'inflammation de l'appareil respiratoire entraîne de la toux, une production de mucus, une exacerbation de l'asthme, des bronchites chroniques et une sensibilisation aux infections respiratoires.	Pluies acides (formation d'acide sulfurique H ₂ SO ₄)

POLLUANTS	DESCRIPTION	ORIGINE	EFFETS SUR LA SANTÉ	EFFETS SUR L'ENVIRONNEMENT
PARTICULES FINES (PM10 ET PM2,5)	Mélange de substances organiques et minérales sous forme de particules solides portées par l'eau ou solides et/ou liquides portées par l'air (les PM10 ont un diamètre inférieur à dix micromètres, les PM2,5 ont un diamètre inférieur à 2,5 µm).	Les particules fines ont des origines naturelles (éruptions volcaniques, incendies de forêt, soulèvements de poussières désertiques) et humaines (trafic routier, industries...)	Affections respiratoires et troubles cardiovasculaires Elles peuvent altérer la fonction respiratoire des personnes sensibles (enfants, personnes âgées, asthmatiques) Certaines particules ont des propriétés mutagènes et cancérigènes en véhiculant des composés toxiques	Barrière physique et toxique pour les échanges respiratoires des végétaux Salissures sur les bâtiments et monuments
COMPOSES ORGANIQUES VOLATILS (COV)	Forme gazeuse composée de carbone, d'hydrogène et d'oxygène entrant dans la composition des carburants, mais aussi de nombreux produits courants : peintures, encres, colles, solvants. Les COVNM (COV non méthaniques) comprennent l'ensemble des COV excepté le méthane	Il est formé lors de la combustion de carburants ou par évaporation de solvants organiques, imbrulés (peintures, encres, colles, etc.) Il est mis également par le milieu naturel (végétaux ou certaines fermentations) et certaines zones cultivées	Effets très variables selon la nature du COV Céphalées, nausées, allergies, irritations des yeux et des voies respiratoires Possibilité d'effets mutagènes et cancérigènes selon le COV	Participent à la formation d'ozone troposphérique (O ₃)
L'AMMONIAC (NH ₃)	L'ammoniac ne doit pas être confondu avec sa forme liquide : l'ammoniaque	L'ammoniac (NH ₃) provient essentiellement de rejets organiques de l'élevage. Il peut également provenir de la transformation d'engrais azotés épandus sur les cultures. Sous forme gazeuse, il peut être émis dans l'industrie pour la fabrication d'engrais.	Irritation des muqueuses oculaires, de la trachée et des bronches à terme, des séquelles respiratoires et oculaires sont possibles	Responsable de l'acidification des eaux et favorise les pluies acides. Responsable de l'eutrophisation des milieux aquatiques



7.5.2 Bilan quantitatif en 2022

Les émissions de polluants atmosphériques sur le territoire s'élèvent en 2022 à **63 tonnes pour le dioxyde de soufre (SO₂)**, **1676 tonnes pour les oxydes d'azote (NO_x)**, **616 tonnes pour les particules fines avec un diamètre inférieur à 10µm (PM₁₀)**, **487 tonnes pour les particules fines avec un diamètre inférieur à 2,5µm (PM_{2,5})**, **390 tonnes pour l'ammoniac (NH₃)** et **1730 tonnes pour les Composés Organiques Volatiles Non Méthanique (COVNM)**. Lorsque l'on ramène ces émissions au nombre d'habitants du Grand Besançon et qu'on les compare aux échelles départementale et régionale, on observe qu'elles sont **moins élevées sur le Grand Besançon pour tous les polluants atmosphériques. En particulier pour les émissions de NH₃ : -77 % par rapport au département et -85 % par rapport à la région**, cette différence peut s'expliquer par la typologie plus urbaine du Grand Besançon par rapport au département ou à la région, les émissions de NH₃ étant fortement issues du secteur agricole.

Tableau 12. Les émissions de polluants atmosphériques dans le Grand Besançon en 2022 (source : ATMO BFC, INSEE données 2021)

	Grand Besançon Métropole				Doubs		Bourgogne– Franche-Comté	
Polluants	En tonnes	En kg/hab.	Différence avec le département	Différence avec la région	En tonnes	En kg/hab.	En tonnes	En kg/hab.
PM ₁₀	616	3,12	-35 %	-50 %	2 643	4,83	17 656	6,31
PM _{2,5}	487	2,47	-22 %	-31 %	1741	3,18	10 049	3,59
NO _x	1 676	8,48	-20 %	-47 %	5 801	10,60	44 552	15,91
SO ₂	63	0,32	-59%	-50%	430	0,79	1794	0,64
COVNM	1 730	8,76	-30 %	-31 %	6 818	12,46	35 717	12,76
NH ₃	390	1,98	-77 %	-85 %	4 762	8,70	38 120	13,61

7.5.3 Répartition des émissions de polluants atmosphériques par secteur en 2022

Ci-dessous les principales sources d'émissions par polluant atmosphérique sur GBM en 2022 :

On note que secteur résidentiel pèse une part importante dans les émissions des PM 2.5 (57 %), de COVNM (55 %) et de PM₁₀ (46 %) ;

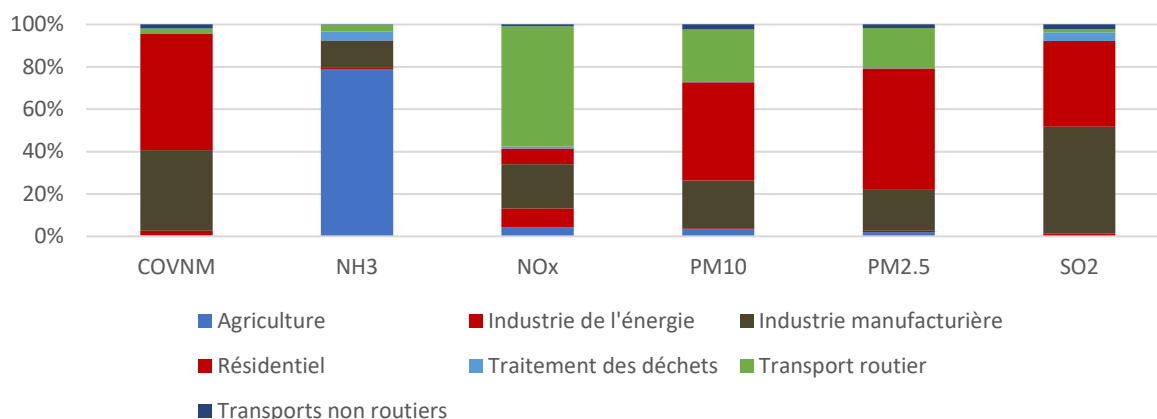
Le secteur agricole représente la majorité des émissions de NH₃ (79 %) ;

Le secteur de l'industrie manufacturière résidentiel pèse une part importante dans les émissions des SO₂ (50 %), de COVNM (38 %), il est aussi un émetteur de PM 2.5 (19 %) et de PM₁₀ (23 %) ;

Les transports routiers génèrent des émissions diverses, c'est notamment la première source d'émissions de NO_x (57 %), il représente également 25 % des émissions de PM₁₀, 19 % de PM_{2.5} et 3 % des COVNM ;

Le secteur du tertiaire n'est que peu responsable des émissions de polluants du territoire à part pour le SO₂ où il représente 13 % des émissions ;

Les secteurs de l'énergie, des transports non routiers et de déchets ne représentent qu'un rôle minime dans les émissions de polluants atmosphériques.



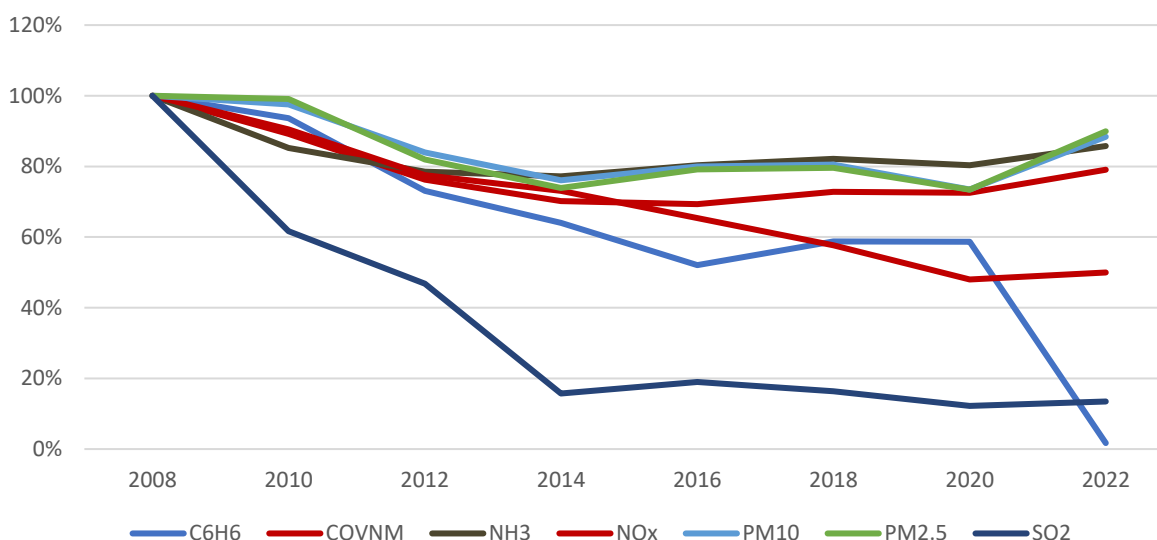
Répartition des principaux polluants atmosphériques par source d'émission en 2022 (source : ATMO BFC)

7.5.4 Évolution des émissions de polluants atmosphériques entre 2010 et 2022

On constate une diminution importante des émissions pour tous les polluants atmosphériques entre 2010 et 2022. À part pour le NH3 pour lequel la baisse observée sur GBM est plus marquée que sur la Région, ces diminutions sont semblables à celles observées sur la Région et elles sont cohérentes par rapport aux objectifs portés par le SRADDET :

Tableau 13. Évolution des émissions de polluants atmosphériques et comparaison par rapport à la Région BFC et aux objectifs du SRADDET (source : ATMO BFC)

Évolution 2010/2018	PM10	PM2,5	NOx	SO ₂	COVNM	NH ₃
GBM	-9 %	-9 %	-45 %	-78 %	-11 %	+1 %
Région BFC	-27 %	-31 %	-37 %	-74 %	-34 %	-7 %
Objectif SRADDET 2030 (vs 2005)	/	-57 %	-69 %	-77 %	-52 %	-13 %

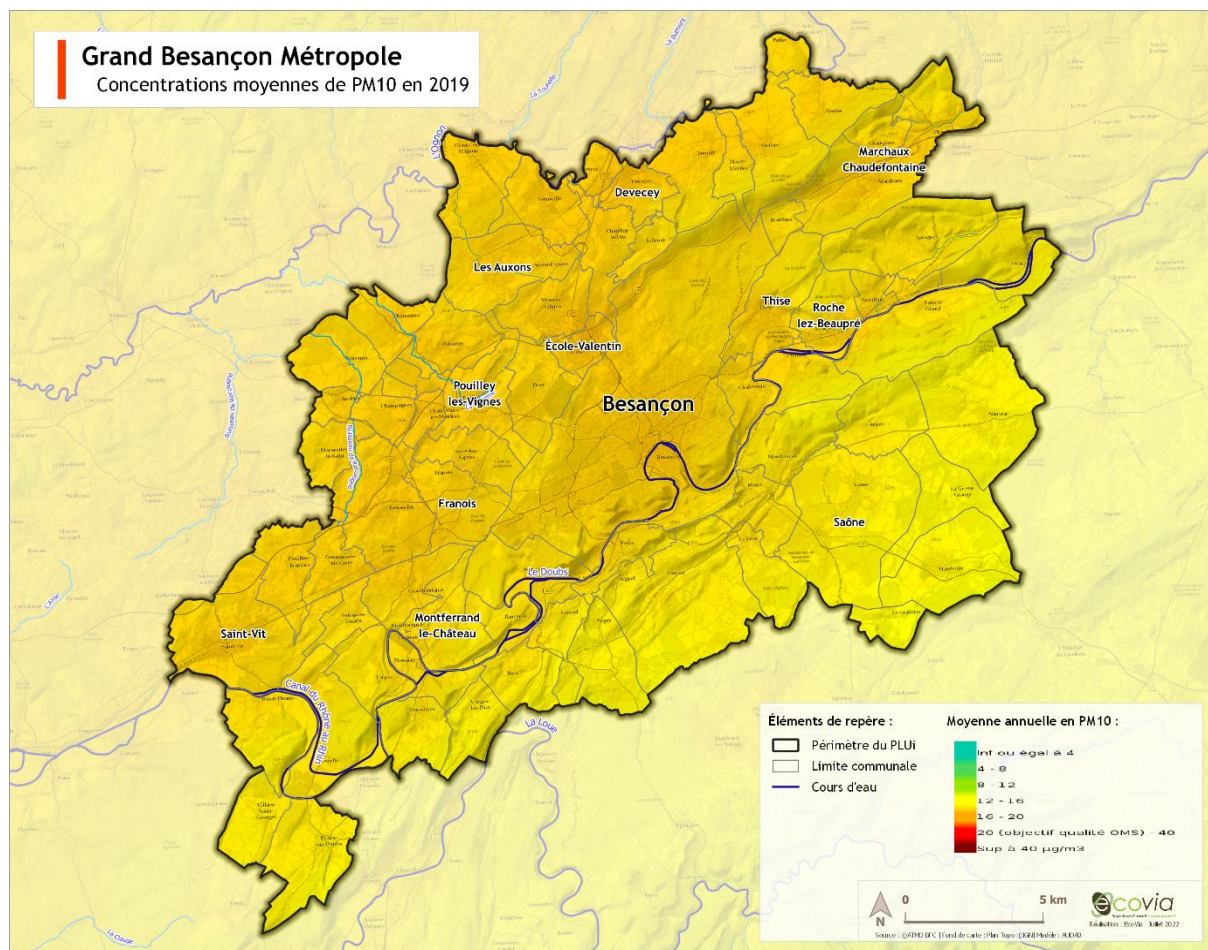


Évolution des émissions de polluants atmosphériques dans le Grand Besançon, base 100 (source : ATMO BFC)

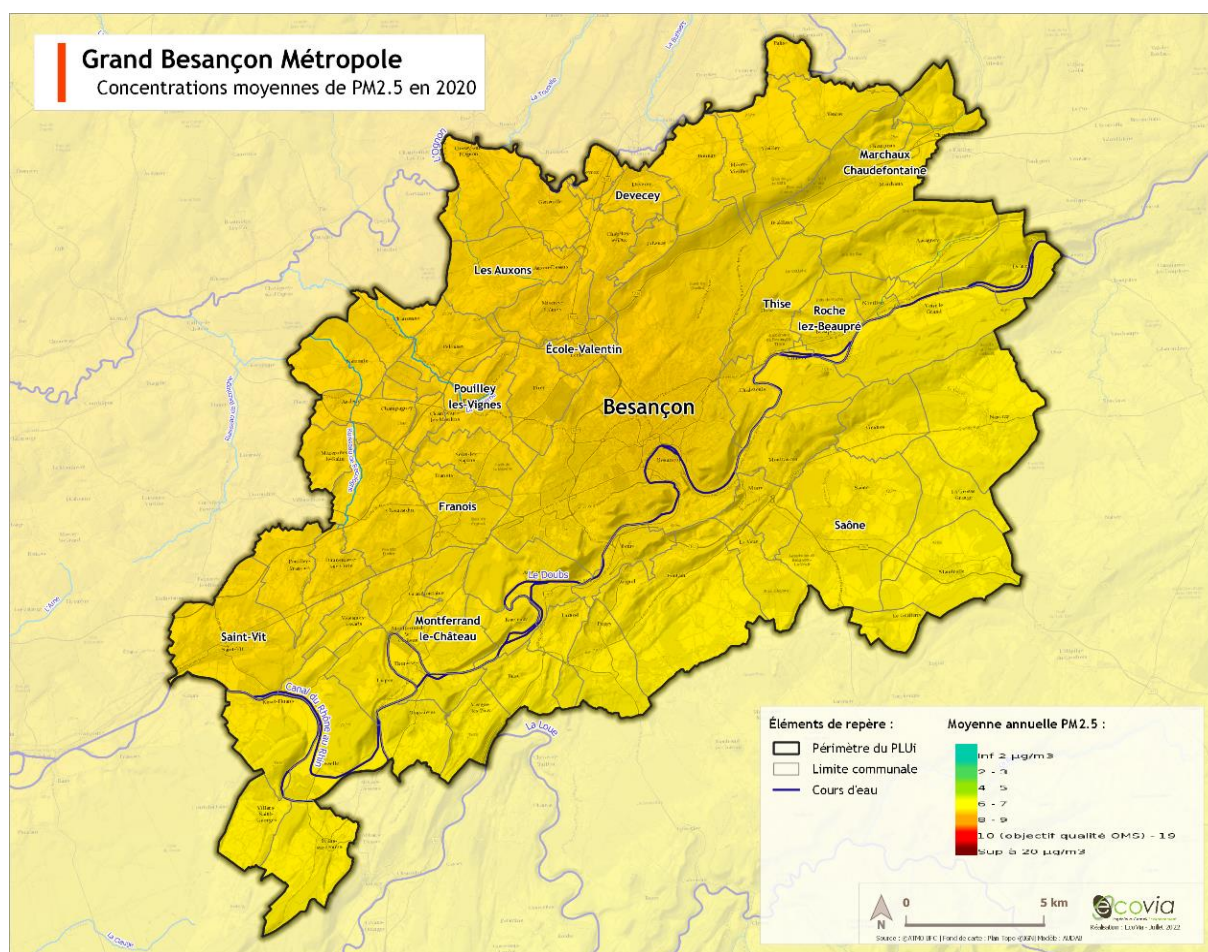
7.5.5 Répartition des concentrations de polluants atmosphériques sur le territoire grand bisontin

La répartition des concentrations des polluants (particules fines et dioxydes d'azote) montre que le territoire grand bisontin reste globalement en dessous des seuils recommandés par l'OMS 2 005 : 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ pour les particules PM 10, 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ pour les particules PM 2,5 et 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ pour le dioxyde d'azote.

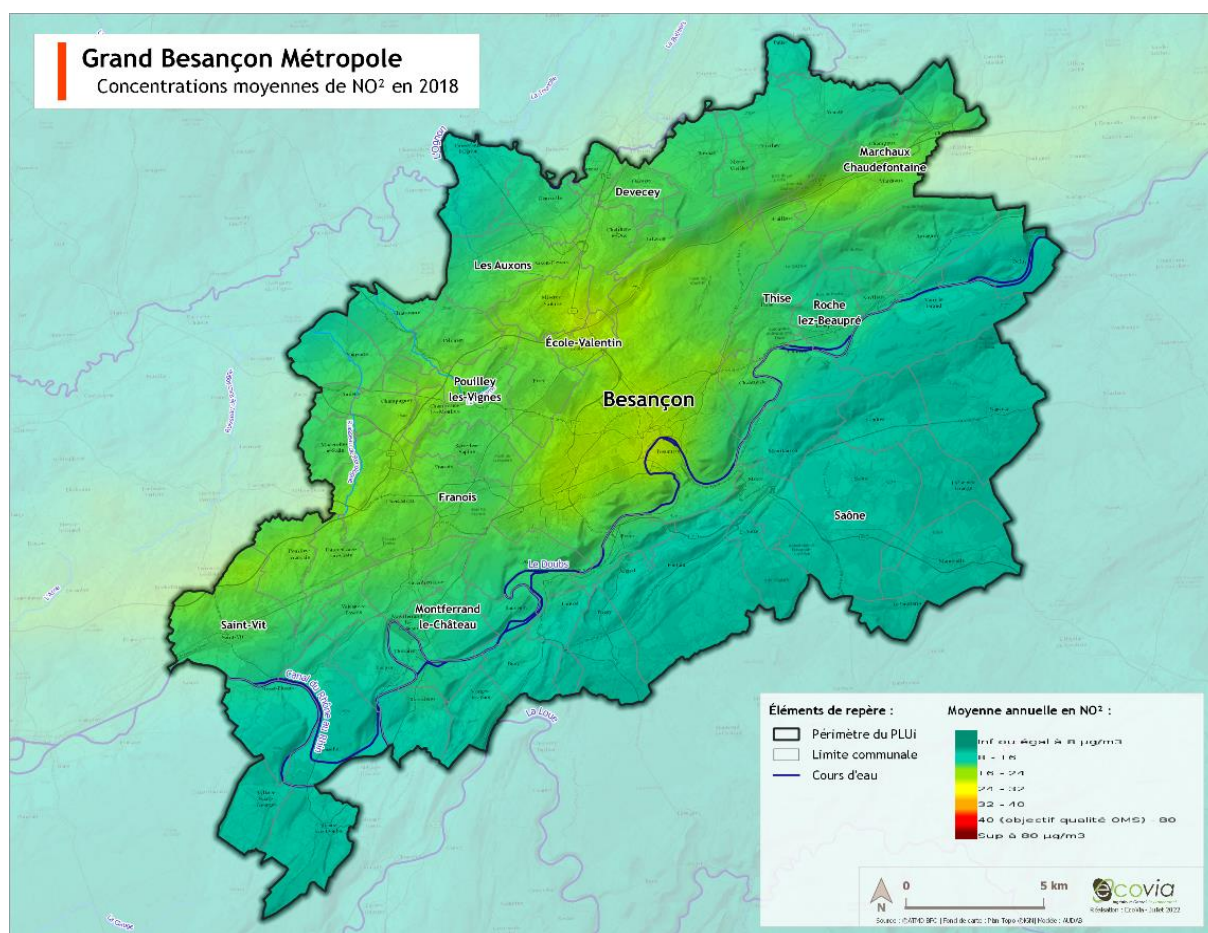
En revanche, lorsque l'on observe les concentrations par rapport au seuil de référence OMS 2021, on observe que le seuil est dépassé sur le centre de certaines communes du territoire pour le NO_2 (10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), notamment Besançon et École-Valentin. Il est dépassé pour une grande partie du territoire pour les PM10 (15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), et tout le territoire pour les PM2.5 (5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$).



Concentrations annuelles moyennes de particules PM10 sur le Grand Besançon, en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (source : ATMO BFC)



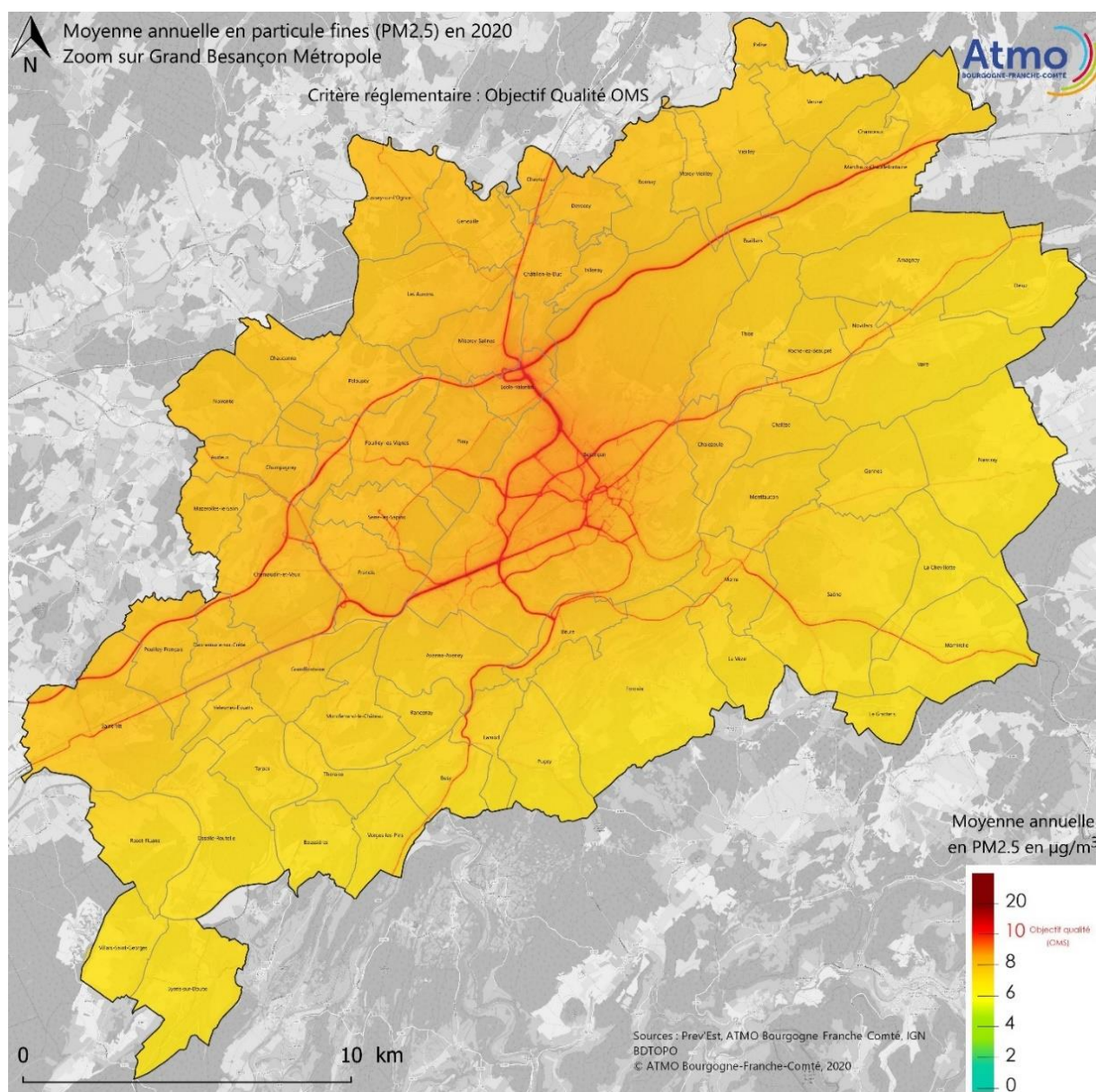
Concentrations annuelles moyennes de particules PM2.5 sur le Grand Besançon, en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (source : ATMO BFC)



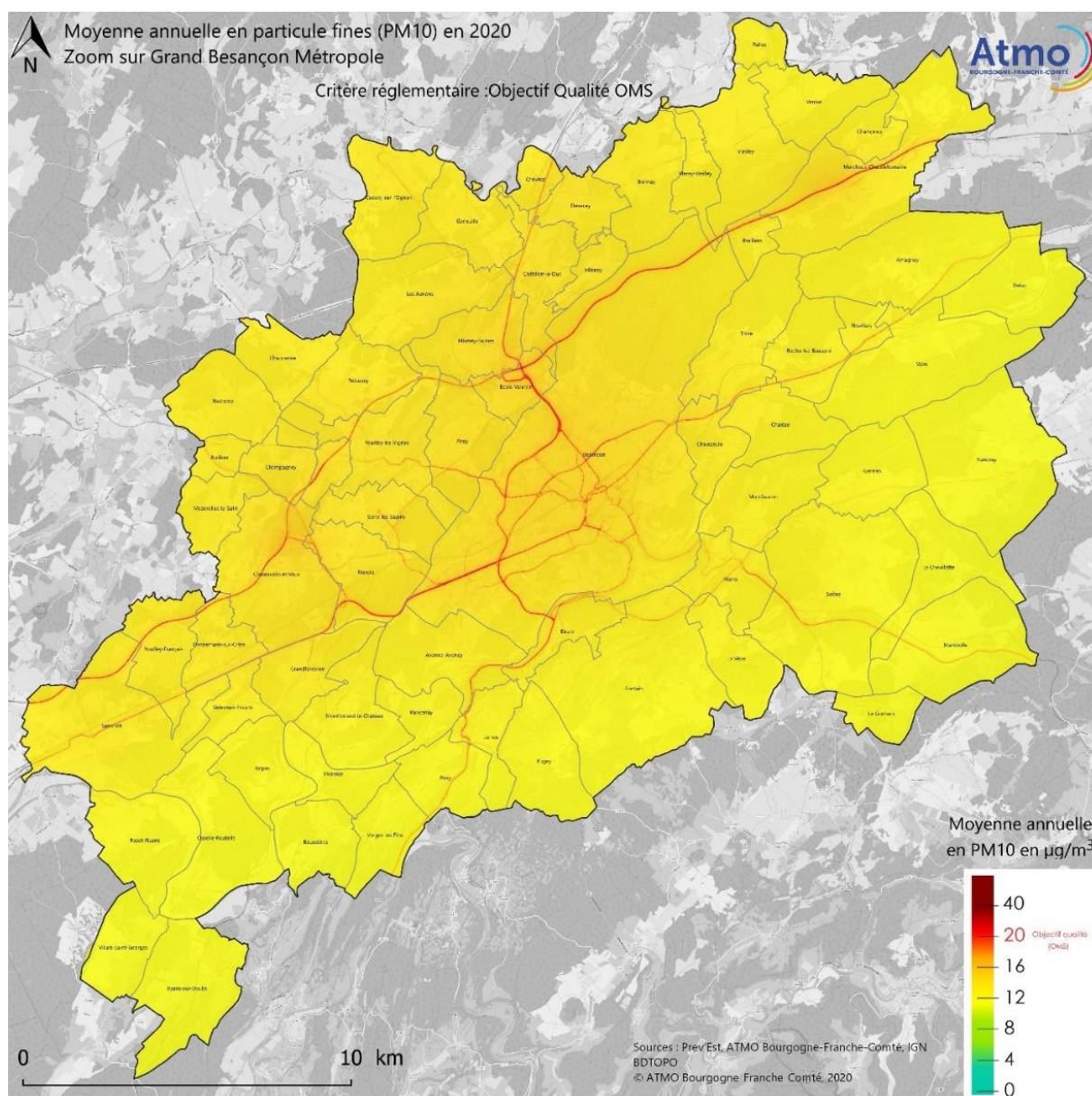
Concentrations annuelles moyennes du dioxyde d'azote sur le Grand Besançon, en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (source : ATMO BFC)

La modélisation des concentrations de polluants atmosphériques (cf. cartes suivantes) montre également l'importance des usages routiers dans les émissions. Dans le Grand Besançon, les émissions sont principalement localisées le long des axes routiers majeurs :

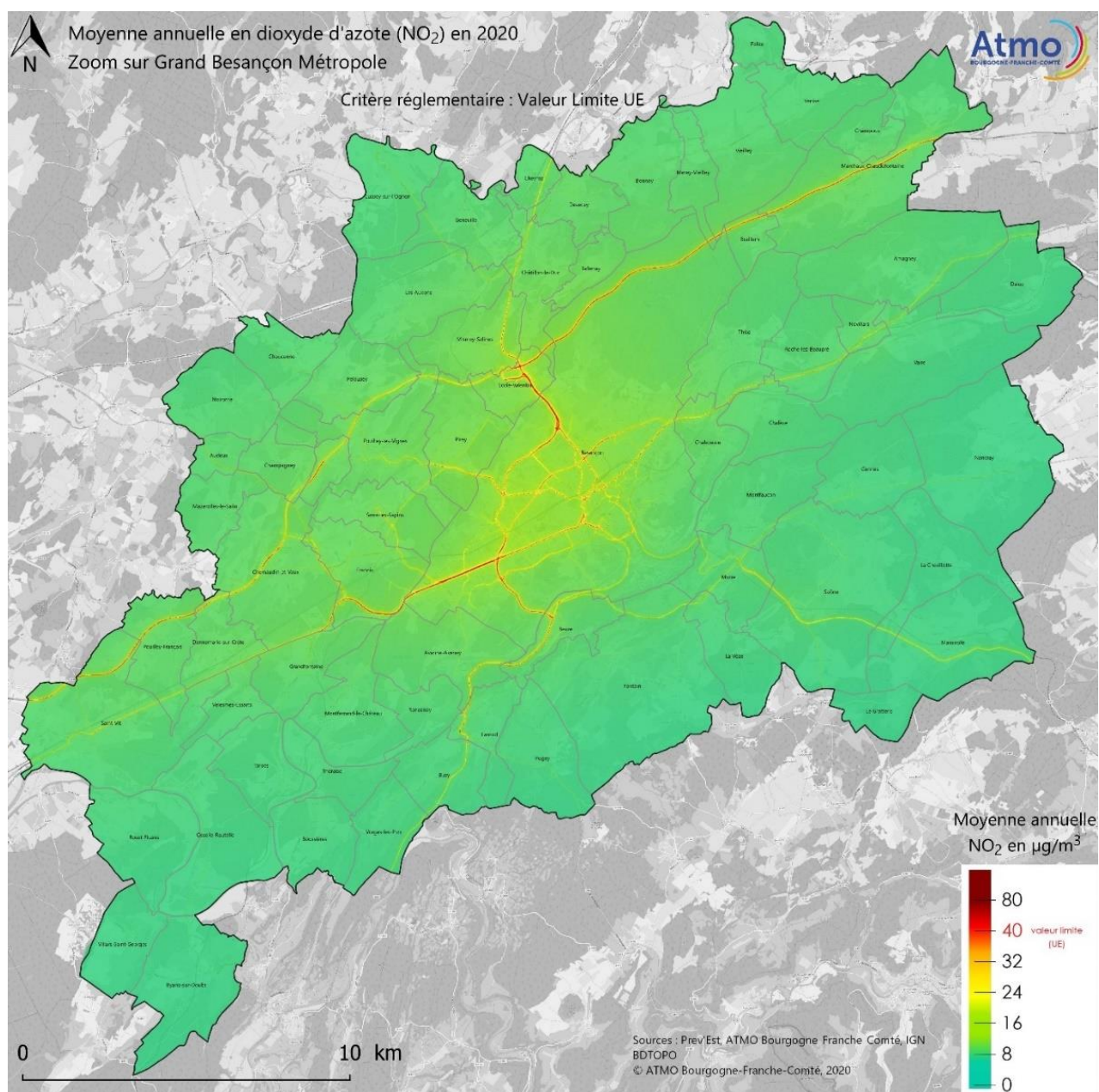
- Les avenues aux abords du centre-ville bisontin ;
 - Les boulevards de Besançon ;
 - La RN 57 (en particulier d'École-Valentin aux Portes de Vesoul) ;
 - L'autoroute A36 et les accès vers Besançon (sortie 3 à Chemaudin et Vaux, sortie 4 à École-Valentin) ;
 - La route de Dole (abords de la ZAE de Châteaufarine) ;
 - Les départementales entre l'a 36 et Besançon : RD 67, RD 75 et RD 70.
- Certains nœuds routiers se distinguent nettement également dans le travail de modélisation réalisé par Atmo Bourgogne Franche-Comté. C'est le cas :
- Du nœud RN57/A36 au niveau d'École-Valentin ;
 - Du croisement des boulevards de Besançon avec la RD 683 (secteur de la ZAE Besançon-Thise-Chalezeule) ;
 - Du croisement des boulevards de Besançon avec la RD 673/route de Dole (secteur Micropolis).



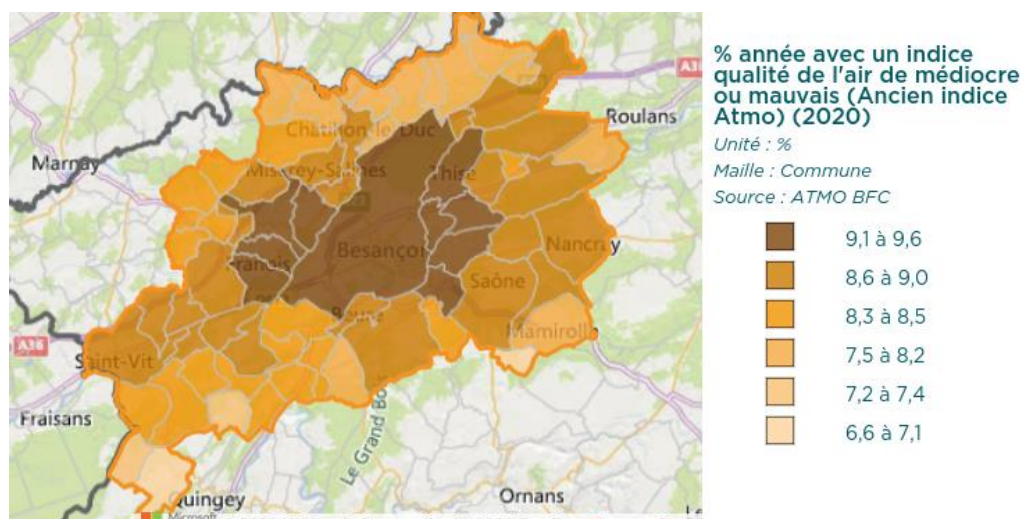
Modélisation des concentrations moyennes de PM2.5 en 2020 sur le territoire (source : ATMO BFC)



Modélisation des concentrations moyennes de PM10 en 2020 sur le territoire (source : ATMO BFC)



Modélisations des concentrations moyennes annuelles de NO₂ en 2020 (source : ATMO BFC)



Part de l'année avec un indice de qualité de l'air mauvais ou médiocre en 2020 (source : ATMO BFC)

L'indice de qualité de l'air permet également d'évaluer l'évolution de la situation du grand besançon.

En 2020, durant 25 à 32 jours par an (9 % de l'année), l'indice de qualité de l'air est médiocre ou mauvais sur une partie du territoire de Grand Besançon Métropole correspondant à Besançon et à 16 communes adjacentes, principalement au sud-est et au nord-ouest.

7.6 Synthèse

Situation actuelle		Tendances et facteurs d'évolution	
+	Atout pour le territoire	↗ La situation initiale s'améliore ↘ La situation initiale se dégrade ? : non prévisible = : La situation initiale est stable	Facteurs d'évolution positive Facteurs d'évolution négative
-	Faiblesse pour le territoire		

Situation actuelle : Climat Air Énergie		Facteurs d'évolution	
+	En 2022, un habitant de GBM consommait 24 kWh/an, c'est légèrement moins qu'à l'échelle départementale : 26 kWh/hab./an et qu'à l'échelle régionale : 30 kWh/hab./an.	↘	La consommation énergétique du territoire a augmenté de 0,2 % entre 2008 et 2018, en lien avec l'augmentation de la consommation des transports routiers, alors que celle-ci diminue de 8 % à l'échelle de la Région et de 3 % à l'échelle du département. La mise en œuvre du PCAET et du PDM devrait permettre de réduire les consommations du bâti et des transports. Le SRADDET fixe des objectifs de réduction des consommations.
+	407 GWh de production d'énergie renouvelable en 2020 (7,2 % de la consommation énergétique de 2018, pour 6,5 % à l'échelle départementale et 6,0 % à l'échelle de la Région)	↗	La production d'ENR sur le territoire a été multipliée par 4 entre 2009 et 2020 (contre 2 au niveau du département et de la région). Des potentiels pour doubler la part des ENR sur le territoire en 2030 ont été identifiés.
+	Un réseau de chaleur sur la commune de Besançon		
+	Un stock de carbone à préserver de 5 793 kteqCO ₂ et des flux de séquestration nets de 106 kteqCO ₂ soit 9 % des émissions de 2018, mais...	↘	Le changement climatique tend à faire diminuer le potentiel de stockage carbone notamment des espaces forestiers.
-	... Des émissions de 947 teqCO ₂ du fait du changement d'affectation des sols	↗	
+	Les émissions de GES par habitant dans le Grand Besançon s'élèvent à 4,1 teqCO ₂ contre 7,2 teqCO ₂ au niveau régional et 5,8 teqCO ₂ au niveau départemental. Un secteur des transports routiers source de 50 % des émissions de GES.	↘	Les émissions de GES ont diminué entre 2008 et 2022. Le PDM vise à faire diminuer la part de la voiture individuelle dans les déplacements sur le territoire ce qui devrait contribuer à la diminution des émissions de GES et de polluants atmosphériques. Étude logistique urbaine en cours sur le CV de Besançon.
-	Zones de bâti denses touchées par l'augmentation moyenne des températures.	↗	Les températures devraient continuer d'augmenter. Le PCAET porte un objectif de lutte contre les îlots de chaleurs urbains
+	Émissions de polluants atmosphériques par habitant en dessous des moyennes	↘	

Situation actuelle : Climat Air Énergie		Facteurs d'évolution
	départementales et régionales pour tous les polluants, notamment les NH ₃ .	Les émissions ont diminué entre 2010 et 2022 : -11 % COVNM, -45 % NOX, -9 % PM10, -9 % PM2.5, -78 % SO ₂ .
-	Le seuil de référence OMS 2021 est dépassé sur certaines communes du territoire pour le NO₂ (10 µg/m³), pour une grande partie du territoire pour les PM10 (15 µg/m³), et tout le territoire pour les PM2.5 (5 µg/m³). Les populations situées à proximité des infrastructures routières sont plus exposées aux polluants atmosphériques	La mise en œuvre du PCAET et du PDM devrait permettre de maintenir, voire d'accélérer cette tendance. Le SRADDET fixe des objectifs de réduction des polluants atmosphériques en 2030 et 2050 Le renouvellement du parc de véhicules et l'évolution des normes d'émissions des moteurs devraient contribuer à la diminution des émissions.

7.6.1 Proposition d'enjeux pour l'élaboration du PLUi :

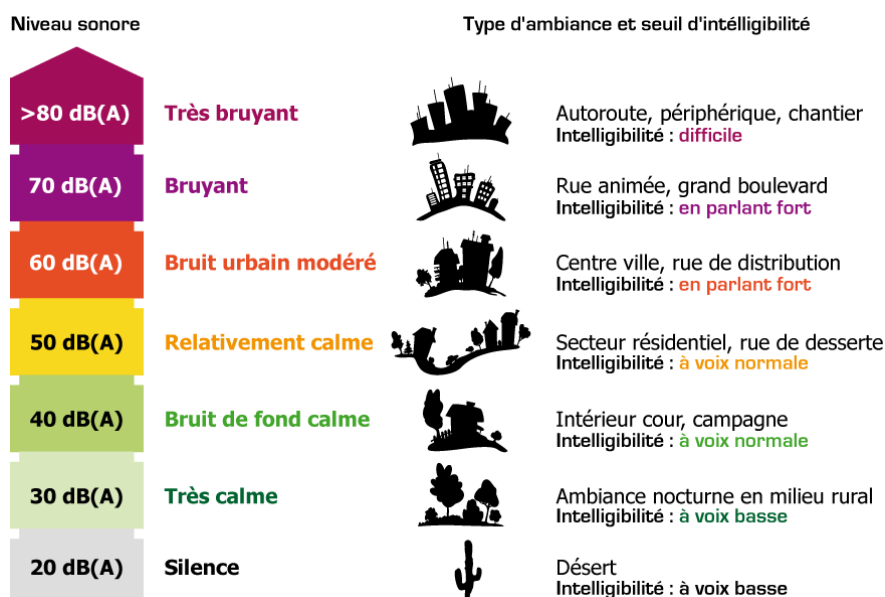
Diminuer les GES issus du secteur des transports routiers en organisant l'armature urbaine de manière à réduire les distances de déplacement ;
 Réserver des espaces pour le développement des ENR en lien avec les objectifs du PCAET
 Maintenir le stock de carbone du territoire en limitant les changements d'affectation, notamment des espaces forestiers
 Réduire l'exposition de la population aux polluants atmosphériques

8 Nuisances sonores

8.1 Généralités

Le bruit est perçu par l'oreille humaine à travers les moyennes fréquences, davantage que les basses ou hautes fréquences. Pour tenir compte de ce comportement physiologique de l'oreille, les instruments de mesure sont équipés d'un filtre dit « de pondération A » dont la réponse en fréquence est la même que celle de l'oreille. L'unité de mesure s'appelle alors le décibel pondéré A (dB[A]).

Il permet de décrire globalement la sensation quand l'excitation sonore couvre une large plage de fréquences, ce qui est le cas de presque tous les bruits auxquels nous sommes soumis.



Les nuisances sonores ont des effets sur la santé humaine pouvant se traduisant notamment par des effets sur :

Les capacités psychologiques ou physiologiques (audition, communication verbale)

Le sommeil,

Les performances (fatigue, stress),

Le comportement,

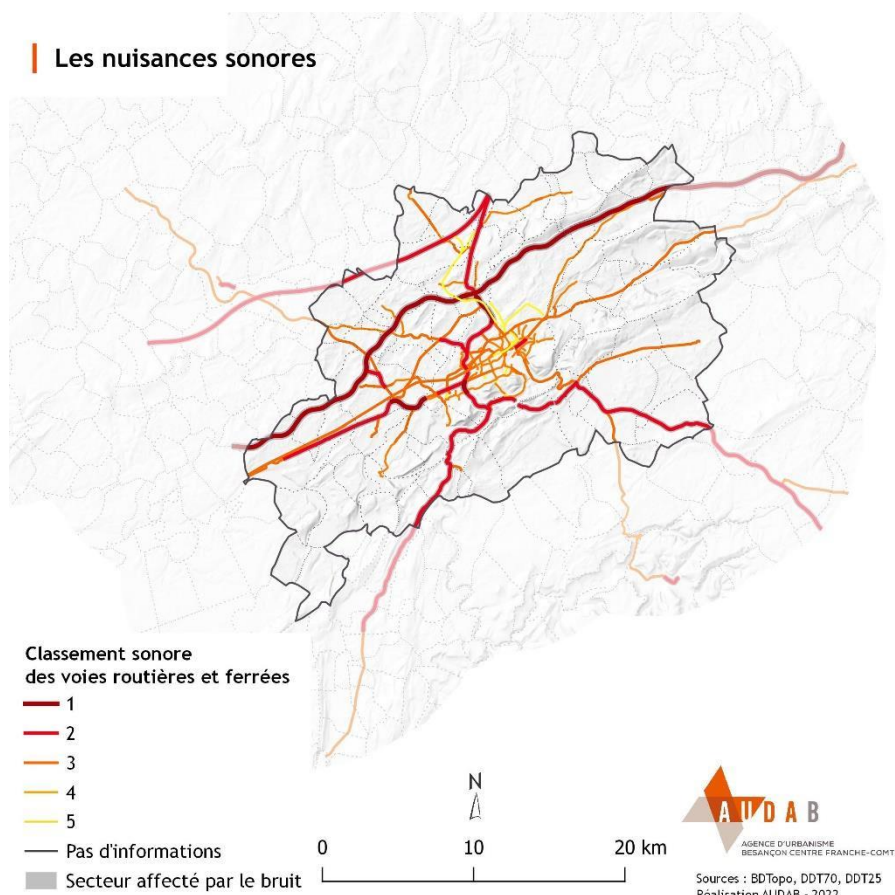
La perception de son environnement (notamment les signaux sonores)

Les performances cognitives.

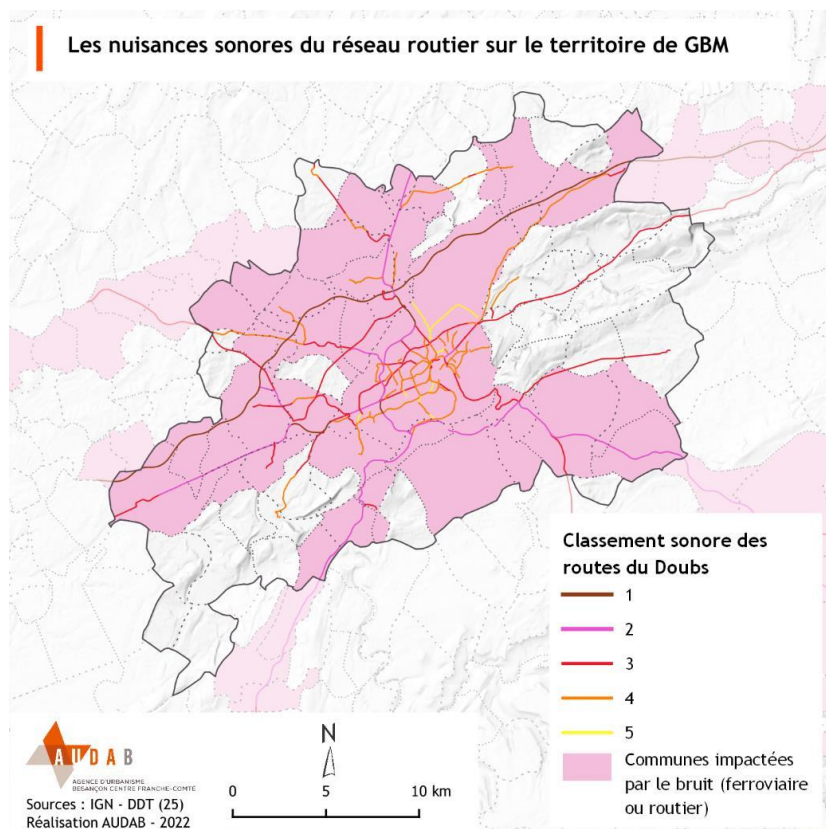
Les bruits de l'environnement, générés par les routes, les voies ferrées et le trafic aérien au voisinage des aéroports ou ceux perçus au voisinage des activités industrielles, artisanales, commerciales ou de loisirs sont à l'origine d'effets importants sur la santé des personnes exposées.

8.2 Le classement sonore des infrastructures de transports terrestres

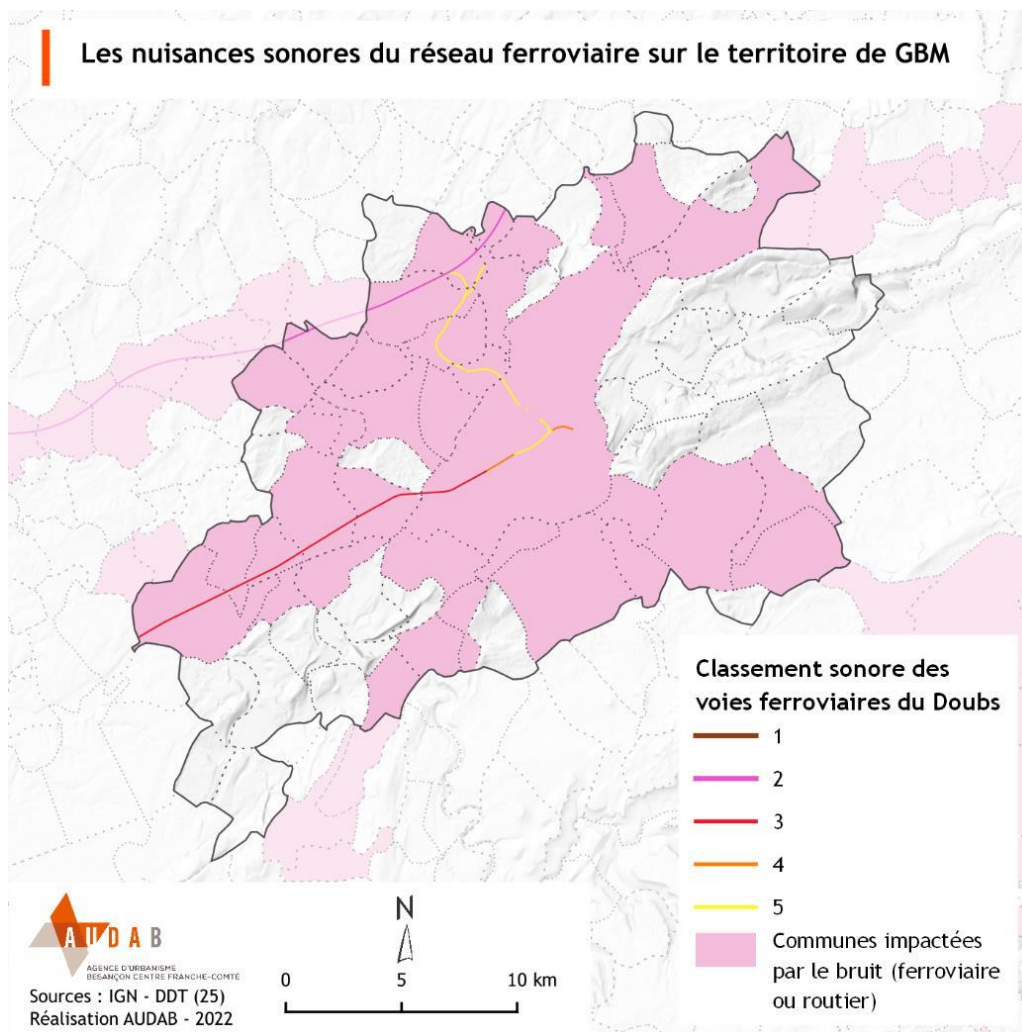
Dans chaque département, le préfet recense et classe les infrastructures de transports terrestres (routes et voies ferrées) en fonction du trafic et de leurs caractéristiques sonores. Ce dispositif réglementaire préventif permet de repérer les secteurs les plus affectés par le bruit. Le classement sonore des voies routières et ferroviaires dans le Doubs a été révisé par arrêtés préfectoraux en date du 27 juillet 2021. Il détermine un secteur de part et d'autre des voies, à l'intérieur de laquelle les bâtiments à construire doivent faire l'objet de mesures d'isolement acoustique particulières.



Classement sonore des infrastructures de déplacement (source : DDT 25 et DDT70, 2021)



Classement sonore des infrastructures routières (source : DDT 25 et DDT 70, 2021)



Classement sonore des infrastructures ferroviaires (source : DDT 25 et DDT70, 2021)

Dans le territoire grand bisontin, 37 communes sont concernées par des nuisances sonores liées aux infrastructures terrestres : l'A36, les RN57 et RD673 et les axes de contournement de Besançon (RN1057 et RN273), considérés comme les infrastructures les plus bruyantes (catégories 1 et 2) :

Les Auxons	Larnod
Avanne-Aveney	Mamirolle
Besançon	Marchaux-Chaudefontaine
Beure	Mérey-Vieilley
Braillans	Miserey-Salines
Busy	Morre
Champagney	Noironte
Champvans-les-Moulins	Pelousey
Chaucenne	Pirey
Châtillon-le-Duc	Pouilley-Français
Chemaudin et Vaux	Pouilley-les-Vignes
Chevroz	Saint-Vit
Dannemarie-sur-Crète	Saône
Devecey	Velesmes-Essarts
École-Valentin	La Vèze
Fontain	Vieilley
Franois	Vorges-les-Pins
Geneuille	
Grandfontaine	
La Chevillotte	

Au total, ce sont près de 300 km de voies qui sont concernées par le classement sonore des infrastructures de déplacement dans le territoire grand bisontin, réparties comme suit :

Tableau 14 : Classement sonore des infrastructures routières (source : DONT 25 et DDT 70, 2022)

Classement sonore de voie	Longueur (km)	%
Réseau routier		
1	40	14 %
2	56	20 %
3	90	33 %
4	81	30 %
5	9	3 %
Total	275	
Réseau ferré		
1	0	0 %
2	9	22 %
3	17	39 %
4	2	6 %
5	14	33 %
TOTAL	43	100

La plus grande partie des voies de communication (33 % du réseau concerné) est classée en catégorie 3 (marge de recul de 100 mètres). Il s'agit des grands axes rayonnant autour de Besançon (RD67, RD683, RD486) et des grandes rues du centre-ville (Faubourgs Tarragnoz et Rivotte, boulevard Charles de Gaulle, avenue Gaulard, avenue du 8 mai 1945, rue Nodier, etc.).

La catégorie 1 (marge de recul de 300 mètres), la plus bruyante, ne concerne que l'autoroute A36 et une partie de la RN 57 (au niveau d'École-Valentin et Besançon), soit un peu plus de 14 % de l'ensemble des infrastructures classées.

La catégorie 2 regroupe près de 56 km de voies routières, soit 20,3 % des infrastructures classées. Il s'agit des principaux axes du territoire : RN57, RD673, RD 683 et les axes de contournement de Besançon (RN1057 et RN273). Seuls 9 km de la LGV dans le nord du territoire sont classés en catégorie 2, soit un peu moins de 22 % du réseau ferré.

8.3 Les nuisances sonores dans le département du Doubs

La directive européenne 2002-49-CE vise, au moyen de cartes stratégiques de bruit (CSB), à évaluer de façon harmonisée l'exposition au bruit dans l'ensemble des états membres. Elle a également pour objectif de prévenir et de réduire les effets du bruit dans l'environnement en mettant en place les Plans de Prévention du Bruit dans l'Environnement (PPBE). Cette directive, relative à l'évaluation et à la gestion du bruit dans l'environnement a été transposée en droit français dans les articles L571-1 à L571-11 et R571-1 à R571-11 du Code de l'Environnement.

Le PPBE du Doubs, relevant de la compétence du préfet, a été élaboré, sous son autorité, par la direction départementale des territoires et approuvé par arrêté préfectoral le 24 juillet 2019. Il concerne les routes nationales supportant un trafic annuel de plus de 3 millions de véhicules ainsi que les infrastructures ferroviaires d'un trafic annuel de plus de 30 000 trains.

Les cartes stratégiques du bruit du Doubs identifient les zones exposées au bruit (cartes de type A, ci-dessous). Dans le territoire grand bisontin, il s'agit notamment :

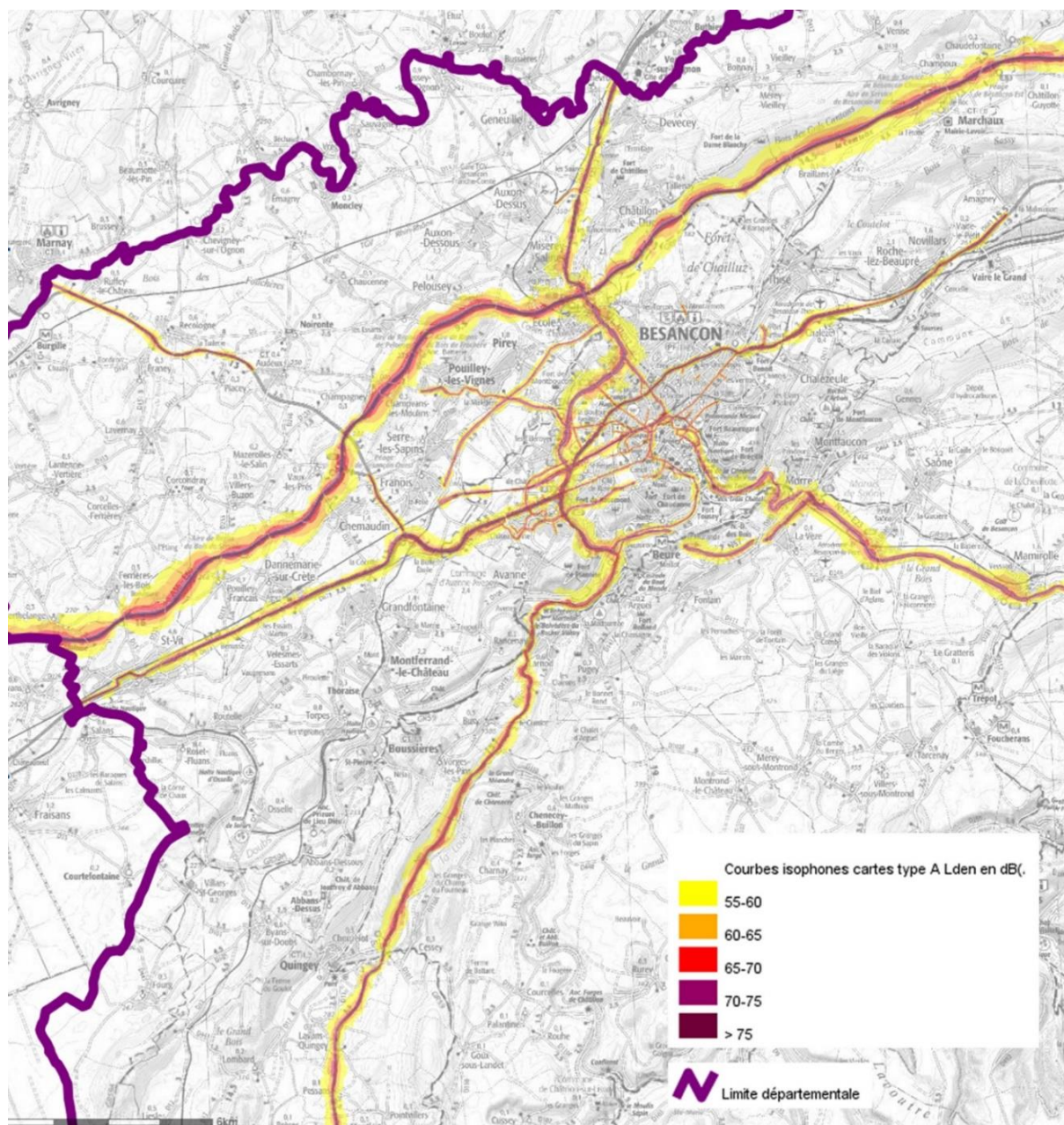
De l'A36 ;

Des routes nationales (RN 57, RN 83) ;

De certaines départementales structurantes (RD 683, RD 673, RD 75, RD 70) ;

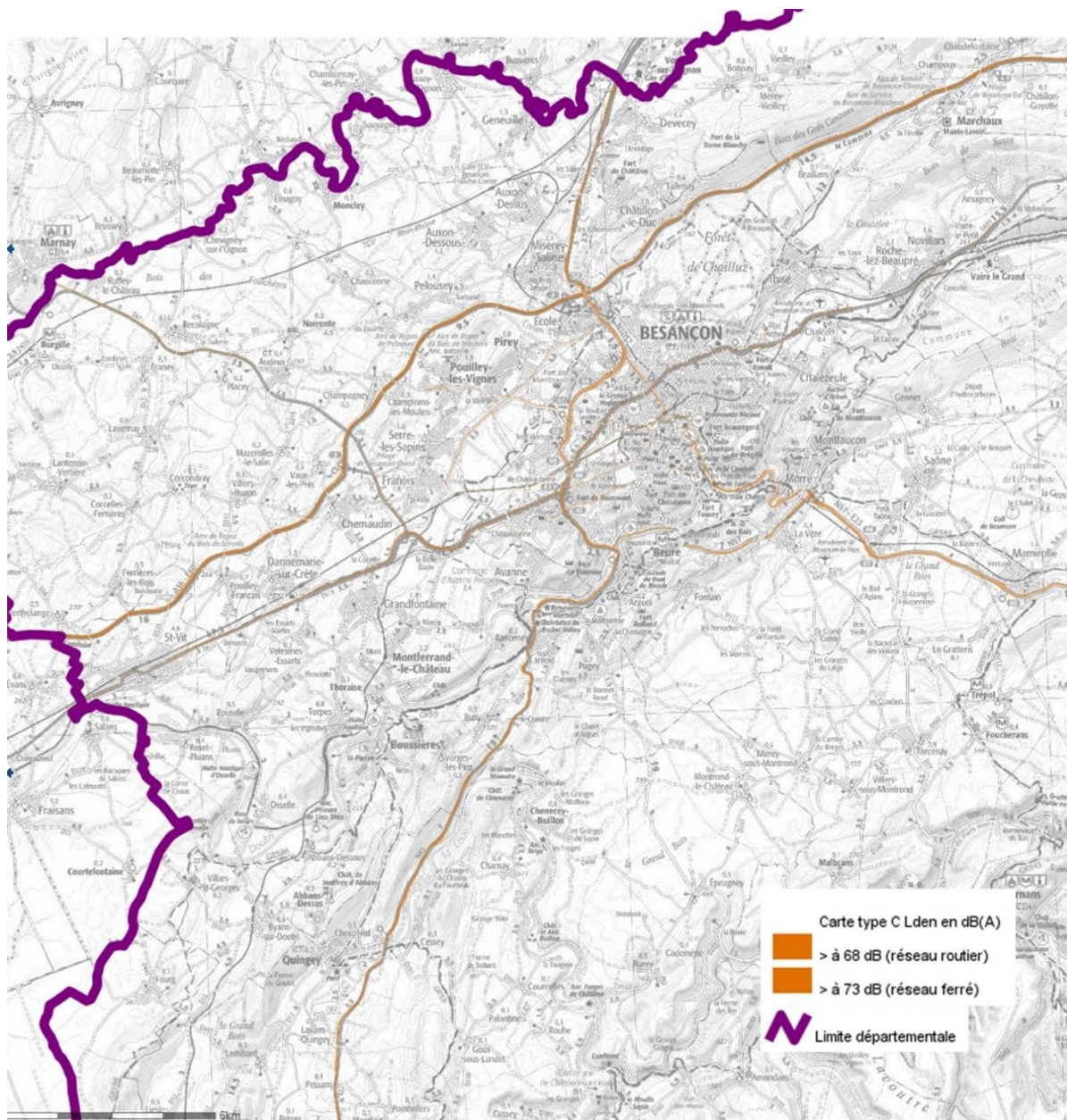
Des voies urbaines (les boulevards et le système radial d'avenues de Besançon, en particulier à l'ouest de la rue de Vesoul) ;
 De certaines rues ou routes structurantes (rue de Vesoul, route de Dole, rue de Belfort) ;
 Des voies ferrées (voie 852000 à Besançon).

L'ampleur des nuisances dépend de la configuration de l'axe routier ou ferroviaire, mais également de l'environnement proche (topographie, reliefs, végétation). Les nuisances générées par certains tronçons sont ainsi limitées (exemples de la voie des Mercureaux et des passages sous tunnels ou de la traversée de la forêt de la Dame Blanche par l'A 36) ou peuvent au contraire s'étendre (A 36, RN 57).



Carte des nuisances sonores – indicateur Lden (source : cartes stratégiques du Doubs, 2018)

Les cartes de dépassement de seuil (carte de type C, ci-dessous) mettent en avant les secteurs où les nuisances sonores dépassent les valeurs de seuils réglementaires. Les secteurs concernés correspondent globalement aux mêmes axes routiers et ferroviaires listés précédemment dans le territoire grand bisontin. Les zones de dépassement correspondent aux emprises des infrastructures concernées.



Carte des dépassements de seuils – indicateur Lden (source : cartes stratégiques du Doubs, 2018)

8.4 Le PPBE de Grand Besançon Métropole

SOURCE : PPBE GBM

Grand Besançon Métropole est également soumis aux dispositions de la directive européenne 2002-49-CE depuis 2012 et a ainsi élaboré son PPBE. Les cartes stratégiques de bruit réalisées en 2012 ont porté sur le territoire de l'agglomération bisontine au sens INSEE, à savoir les communes d'Avanne-Aveney, Besançon, Beure, Chalèze, Chalezeule, Châtillon-le-Duc, Devecey, École-Valentin, Miserey-Salines, Pirey et Thise.

Il ressort de ce PPBE que les sources de bruit les plus impactantes sur le territoire d'étude sont l'A36 (au niveau d'École-Valentin et de Miserey-Salines), la RN57, la D673, la D683 et la voie ferrée principale (852 000).

À Besançon, les boulevards occasionnent aussi un bruit routier permanent qui se situe au-dessus du seuil de point noir du bruit en particulier lorsque le tissu urbain se resserre et que les réflexions entre les façades amplifient les nuisances sonores, mais qui reste relativement contenu dans le tissu urbain dense.

Ainsi, sur l'ensemble du territoire de l'agglomération bisontine, sur une période de 24 h (indicateur L_{den}), le PPBE (quatrième échéance) identifie 14 595 personnes exposées à des niveaux de l'indicateur L_{den} (24h) supérieur à 68dB pour le bruit routier ; et 10 personnes pour les bruits ferroviaires.

Le bruit du tramway et industriel n'engendrent pas de dépassement des seuils réglementaires.

Tableau 15 : Exposition des populations aux nuisances sonores, indicateur sur 24 h en haut et nocturne en bas (source : PPBE de l'agglomération de Besançon, quatrième échéance)

	Tranche	Bruit routier		Bruit ferroviaire		Bruit du tramway		Bruit industriel	
		Nombre d'habitants	%	Nombre d'habitants	%	Nombre d'habitants	%	Nombre d'habitants	%
Population exposée	55-60	51 667	26,0%	51 667	26,0%	51 667	26,0%	51 667	26,0%
	60-65	25 998	13,1%	25 998	13,1%	25 998	13,1%	25 998	13,1%
	65-70	15 412	7,8%	15 412	7,8%	15 412	7,8%	15 412	7,8%
	70-75	9 025	4,5%	9 024	4,5%	9 024	4,5%	9 024	4,5%
	≥ 75	1 105	0,6%	1 105	0,6%	1 105	0,6%	1 105	0,6%
Supérieur au seuil réglementaire		14 595	7,3%	10	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
Supérieur au seuil réglementaire Fer LGV				0	0,0%				

	Tranche	Bruit routier		Bruit ferroviaire		Bruit du tramway		Bruit industriel	
		Nombre d'habitants	%	Nombre d'habitants	%	Nombre d'habitants	%	Nombre d'habitants	%
Population exposée	50-55	23 550	11,8%	51 667	26,0%	51 667	26,0%	51 667	26,0%
	55-60	15 774	7,9%	25 998	13,1%	25 998	13,1%	25 998	13,1%
	60-65	8 959	4,5%	15 412	7,8%	15 412	7,8%	15 412	7,8%
	65-70	976	0,5%	9 024	4,5%	9 024	4,5%	9 024	4,5%
	≥ 70	0	0,0%	1 105	0,6%	1 105	0,6%	1 105	0,6%
Supérieur au seuil réglementaire		14 595	6 174	3,1%	10	0,0%	0	0,0%	0
Supérieur au seuil réglementaire Fer LGV				0	0,0%				

Sur Besançon, 21 établissements d'enseignement sont susceptibles d'être concernés par des dépassements de seuils routiers en L_{den} et 7 en L_n (nocturne).

Tableau 16 : Établissements sensibles de Grand Besançon Métropole exposés au bruit routier selon (à droite) l'indicateur L_{den} (24 heures) et selon la CBS 2024, et (à gauche), selon l'indicateur L_n (nuit) et selon la CBS 2022

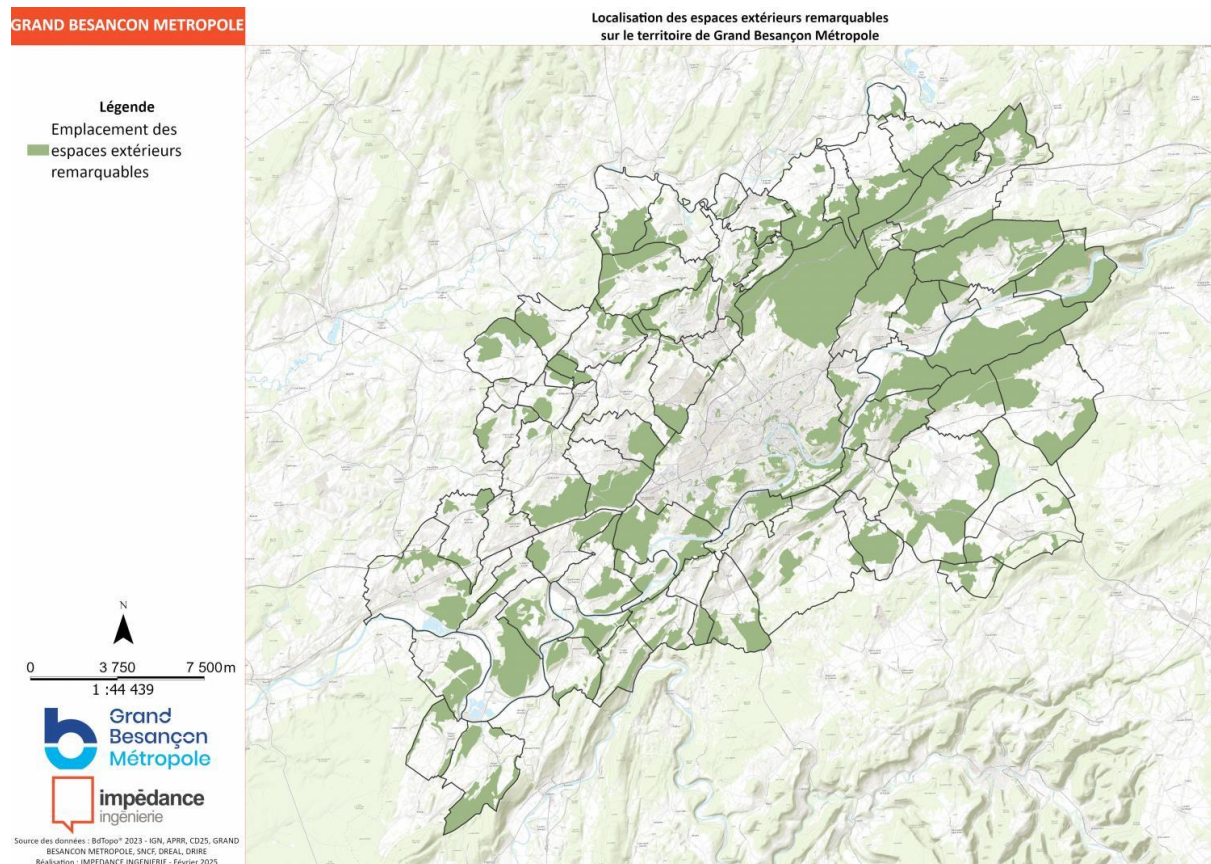
L_{den}			L_n		
Tranche	Nombre établissements d'enseignement	Nombre établissements de santé	Tranche	Nombre établissements d'enseignement	Nombre établissements de santé
55-60 dB(A)	56	13	50-55 dB(A)	36	9
60-65 dB(A)	40	11	55-60 dB(A)	13	6
65-70 dB(A)	13	6	60-65 dB(A)	13	0
70-75 dB(A)	14	0	65-70 dB(A)	1	0
≥ 75 dB(A)	1	0	≥ 70 dB(A)	0	0
Supérieur au seuil réglementaire	21	3	Supérieur au seuil réglementaire	7	0

Finalement, la population est exposée principalement à des nuisances sonores d'origine routière, car la majorité des dépassements de seuil relevés concernent le bruit routier. La nuisance sonore ferroviaire se concentre sur la voie ferrée principale, mais les habitations soumises à des niveaux sonores élevés sont pour finir relativement peu nombreuses, la zone d'approche de la gare la plus urbanisée étant circulée à plus faible vitesse. Le bruit industriel, bien que présent, impacte peu les habitations, grâce au zonage urbain qui évite les voisinages les plus sensibles.

8.4.1 Les zones calmes

Dans le cadre d'un PPBE, elles désignent des « espaces extérieurs remarquables par leur faible exposition au bruit dans lesquels on souhaite maîtriser l'évolution de cette exposition compte tenu des activités humaines pratiquées ou prévues ».

Au total 186 zones, espaces verts, parcs, squares ouverts au public ont été recensés sur le territoire de Grand Besançon Métropole.



Localisation des zones calmes (source : plan de prévention du bruit dans l'environnement, Grand Besançon Métropole)

8.4.2 Programme d'action de GBM

La Communauté urbaine de Grand Besançon Métropole a pour objectif la mise en œuvre d'une politique globale et préventive en matière de bruit en cohérence avec l'ensemble de la politique menée sur le territoire bisontin. Il entend ainsi concourir, au côté de l'État, du Département du Doubs et des autres collectivités territoriales, au droit reconnu à chacun de vivre dans un environnement sonore sain (article L.571-1-A du Code de l'Environnement).

Le plan d'actions proposé s'organise autour de 4 blocs d'actions :

- 1– Connaître, planifier et prévenir la problématique du bruit dans l'environnement
- 2– Agir sur la réduction des nuisances sonores dans les zones à enjeux
- 3– Agir en faveur des zones calmes
- 4– Communiquer, sensibiliser autour de la problématique sonore et suivre le PPBE

L'action 1.2 en particulier concerne le PLUi « Intégrer et prendre en compte la dimension acoustique dans les documents d'urbanisme existants (PLUi, PDM, PLH, etc.) ».

8.5 Synthèse

Situation actuelle		Tendances et facteurs d'évolution	
+	Atout pour le territoire	↗ La situation initiale se poursuit ou s'améliore ↘ La situation initiale ralentit ou s'inverse ? : non prévisible	Facteurs d'évolution positive
-	Faiblesse pour le territoire		Facteurs d'évolution négative

Situation actuelle		Facteurs d'évolution
-	Une majorité de communes concernées par des nuisances sonores liées aux infrastructures terrestres (A36, voie ferrée Dole–Belfort, RN57 et RD673 et axes de contournement de Besançon)	↗ L'augmentation globale des déplacements due au développement du territoire devrait dégrader l'ambiance sonore, en revanche l'essor des électromobilités, et la mise en œuvre du PDM devraient réduire les sources de bruit.
+	Territoire couvert par un Plan de prévention du bruit, qui prévoit différentes actions visant à réduire le bruit des transports	↗ La mise en œuvre des PPBE, l'amélioration de l'isolation des bâtiments neufs (normes) ou la rénovation du bâti ancien ainsi que l'évolution technique des véhicules devraient permettre de réduire l'exposition des populations (meilleure isolation phonique).

8.5.1 Propositions d'enjeux pour le PLUi

Limiter l'exposition des populations aux nuisances
Réduire les nuisances à la source

9 Déchets

9.1 Collecte des déchets

La collecte est la compétence du Service public d'Élimination des Déchets (SPED) sur le territoire de GBM.

La collecte séparée réalisée en porte-à-porte ou en apport volontaire concerne :

Les emballages : cartons-cartonnettes, emballages pour liquides alimentaires (ELA) et métalliques ;

Tous les emballages plastiques depuis le 1^{er} juillet 2016 ;

Les papiers, journaux, revues, magazines (PJRM).

La collecte du verre est réalisée uniquement en apport volontaire. La collecte des ordures ménagères résiduelles réalisée en porte à porte correspond à la fraction résiduelle des ordures ménagères qui subsiste après retrait des fractions décrites ci-dessus et des textiles, de celles destinées à la déchèterie et au compostage.

La collecte des cartons est réalisée en points d'apport volontaire dans le centre-ville de Besançon.

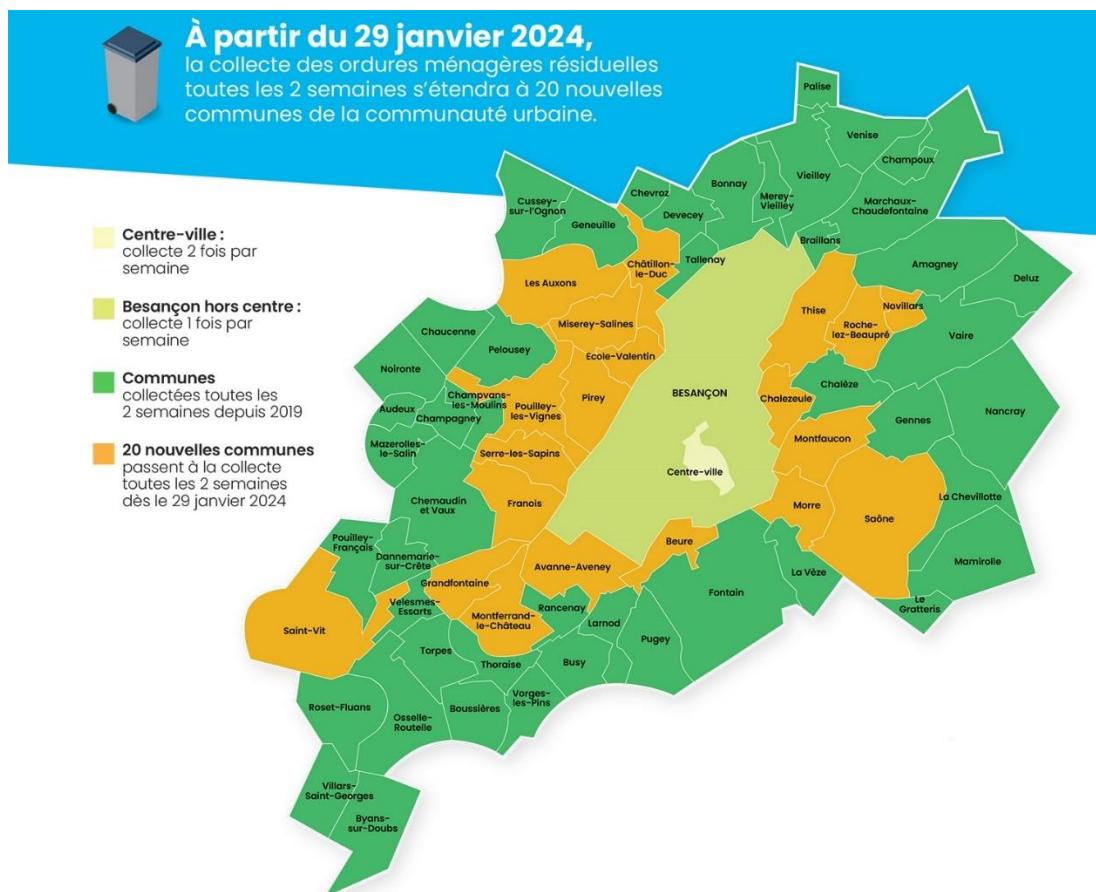
La collecte des textiles est réalisée par apport volontaire, gérée par le Relais Est, TRI Quingey, Emmaüs, et la Régie des Quartiers de Besançon au travers de conventions de partenariat.

À noter que Grand Besançon Métropole ne procède à aucune collecte en porte à porte :

Des matières organiques ;

Des encombrants ;

Ou des déchets verts.



Répartition des secteurs de collecte des déchets sur le territoire de GBM (source : RPQS 2020)

Sur le territoire grand bisontin, les gisements collectés 2024 sont :

26 092 t, soit 132 kg/hab. de déchets résiduels ;

12 330 t, soit 62 kg/hab. de déchets ménagers recyclables ;

6 646 t, soit 34 kg/hab. de verre ;

207 t de papier ;

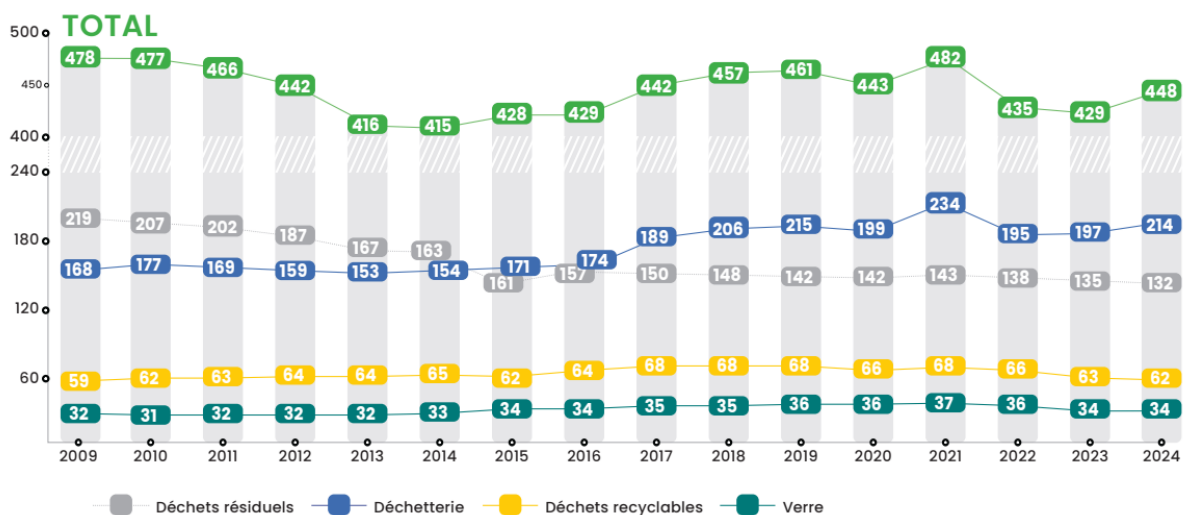
345 t de carton ;

878 t de textiles ;

42 231 t, soit 214 kg/hab. d'apports en déchèterie.

À titre de comparaison, les moyennes nationales s'élèvent respectivement à 249 kg/hab., 50 kg/hab., 32 kg/hab. et 225 kg/hab. Le Grand Besançon produit donc globalement moins de déchets qu'un Français moyen.

La tendance est à la baisse des déchets résiduels (-42 % entre 2008 et 2022), à la hausse des apports en déchèteries (+22 %), de la collecte sélective (+2 %) et verre (+2 %).

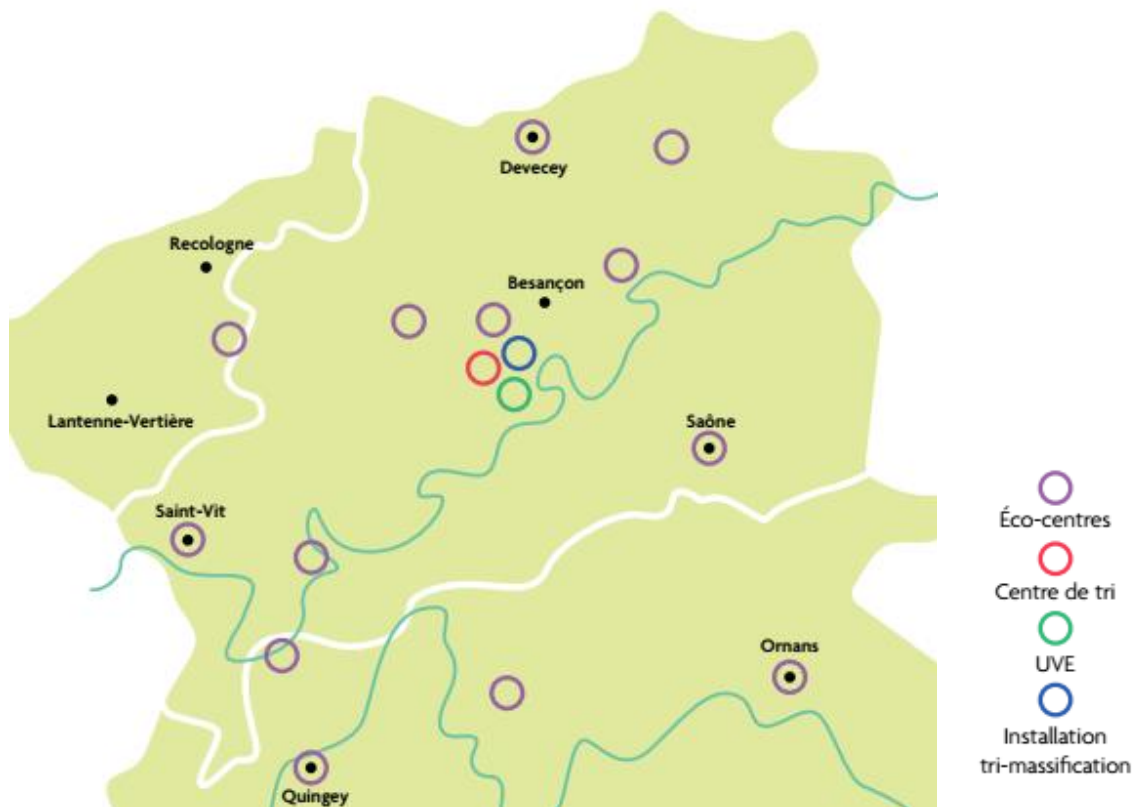


Évolution des gisements de déchets collectés (source : RPQS 2024)

9.2 Traitement des déchets

Le SYBERT (Syndicat de Besançon et de sa Région pour le Traitement des déchets) est compétent pour le traitement et la valorisation de ses déchets. Sur l'ensemble du territoire de la SYBERT, il y a 339 sites de compostages en pied d'immeuble valorisant ainsi environ 5 824 tonnes de biodéchets ont été détournées via le compostage collectif de proximité (composteurs accélérés, chalets de compostage, composteurs en pied d'immeuble, lombricomposteurs) et par composteurs individuels.

9 déchèteries sont implantées sur le territoire de Grand Besançon Métropole. Le nombre de visites s'élève à 553 096 en 2024. Les communes disposant d'une déchèterie sont Thise, Besançon, Marchaux, Pirey, Saône, Thoraise, Byans-sur-Doubs, Devecey et Saint-Vit.



Infrastructure de gestion des déchets sur le territoire de GBM (source : Rapport d'activités 20124 du SYBERT)

Les lieux de dépotage des flux collectés par Grand Besançon Métropole sont :

Ordures ménagères résiduelles : unité de valorisation énergétique (UVE) à Besançon, capacité 45 000 t/an

Ordures ménagères recyclables : Centre de tri (ITM) à Besançon, capacité de 20 000 t/an

Verre : unité de Chalon-sur-Saône

Les lieux de valorisation des déchets sont présentés dans le tableau suivant :

Tableau 17 : lieux de valorisation (source : RPQS 2024)

Flux	Destination
Résidus de chantier	Tri, broyage et préparation en CSR à Merey-sous-Montrond (BBCI 25) puis valorisation énergétique
Incinérables	Unité de valorisation énergétique de Besançon (SYBERT 25)
Encombrants valorisables	Installation de tri-massification de Besançon (SYBERT 25) puis filières de valorisation
Plâtre	Écoorganisme VALOBAT
Bois	Unité de tri et massification de C2T (Besançon) puis traitement en valorisation matière ou énergie
Mobilier	Écoorganisme : ECOMAISON
Flux Multi-REP (Bois)	Écoorganisme VALOBAT
Cartons	Centre de tri de Besançon (SYBERT) puis papeterie de Novillars (GEMDOUBS 25)
Papier (PAV)	Centre de tri de Besançon (SYBERT 25) puis papeterie de Novillars (GEMDOUBS 25)
Ferraille	Unité de tri et massification de MASSACRIER (Maîche) puis fonderie
Gravats, inertes	Unité de tri et massification de C2T (Besançon) puis réaménagement de carrière à Port-Lesney (39)
Déchets verts (bennes)	Unité de tri et massification de C2T (Besançon) puis traitement par compostage (21)
Déchets verts (vrac)	Broyage in situ puis co-compostage agricole local (25)
DEEE	Écoorganisme : ECOSYSTEM
DDS (hors REP)	Centre de regroupement et de tri de Beaufort (39) (TRIADIS) puis unités de traitement
DDS (filière REP)	Écoorganisme : ECO-DDS
Amiante	Centre de stockage pour déchets dangereux de DRAMBON (21) (SUEZ)
Huile de friture	Centre de regroupement et de tri de Beaufort (39) (TRIADIS) puis unités de traitement
Huile de vidange	Centre de regroupement et de tri de Montmorot (39) (CHIMIREC) puis unités de traitement
Huisseries	Écoorganisme VALOBAT
Pneus	Installation de tri-massification d' ALPHA-RECYCLAGE à Brevans (39) puis valorisation matière
Piles	Écoorganisme : SCRELEC
Batteries	Centre de tri-massification à Longvic (Bourgogne Recyclage) puis unités de valorisation par flux
Réemploi (y compris textiles)	Recyclerie - ressourcerie de Quingey (TRI 25), Besançon et Ornans (EMMAÛS 25)
ABJ : Articles de Bricolage et Jardin (thermique)	Écoorganisme : ECOLOGIC
ASL : Articles de Sport et de Loisirs	Écoorganisme : ECOLOGIC
Lampes, néons	Écoorganisme : ECOSYSTEM

9.3 Valorisation matière

En 2024, 12 896 tonnes de déchets ménagers recyclables ont été traitées au centre de tri du SYBERT, dont 27 % de refus de tri, traités à l'usine d'incinération du SYBERT où elles sont valorisées en production d'énergie.

Tableau 18 : Répartitions des tonnages issus du centre de tri et expédiés courant 2024 (source : RPQS 2024)

Papiers	Cartons	Plastiques	Métaux	Refus de tri	TOTAL
---------	---------	------------	--------	--------------	-------



Tonnages Grand Besançon	4 379	3 502	1 154	367	3 494	12 896
Soit %	34,0 %	27,2 %	8,9 %	2,8 %	27,1 %	100 %

9.4 Valorisation énergétique

L'intégralité des déchets ménagers résiduels de Grand Besançon Métropole est acheminée à l'usine d'incinération avec valorisation énergétique (UVE) des déchets de Besançon. En 2024, 38 246 tonnes ont été réceptionnées et traitées par cette installation dont 26 092 tonnes issues des collectes d'ordures ménagères résiduelles de Grand Besançon Métropole.

L'usine de valorisation énergétique (UVE) dispose d'une ligne d'incinération de 2002 d'une capacité de 4 t/h, équipée d'une chaudière verticale produisant de l'eau surchauffée (350 °C – 40 bars) et un turbo alternateur de 750 KV.

La capacité est de :

42 000 t/an d'ordures ménagères et de DIB (déchet industriel banal)

3 000 t/an de boues de station d'épuration urbaine

La chaleur produite par l'incinération des déchets est récupérée et utilisée pour alimenter le réseau de chaleur couvrant ainsi environ 37 % des besoins annuels. La technique de cogénération est également utilisée pour produire de l'électricité.

En 2024, l'incinération avec valorisation énergétique des déchets ménagers a généré 55 026 MWh de chaleur et 3 956 MWh d'électricité.

9.5 Synthèse

Situation actuelle		Tendances et facteurs d'évolution	
+	Atout pour le territoire	↗ La situation initiale se poursuit ou s'améliore	Facteurs d'évolution positive
-	Faiblesse pour le territoire	↘ La situation initiale ralentit ou s'inverse ? : non prévisible	Facteurs d'évolution négative

Situation actuelle		Facteurs d'évolution	
+	Une production de déchets faibles, inférieure aux territoires de comparaison	↗	La tendance semble à la baisse des ordures ménagères résiduelles, l'accroissement de la population potentiel devrait augmenter la production totale de déchets.
+	Une collecte du verre et des recyclables légèrement plus élevée	↗	Les flux de déchets recyclables sont en hausse entre 2008 et 2024.
+	Un territoire bien pourvu en sites de traitement (9 déchèteries, une usine d'incinération avec valorisation énergétique et un centre de tri)		
+	Une bonne valorisation : seules 17 t de déchets ménagers stockés en 2024, le reste étant recyclé ou incinéré (valorisation énergétique)	↗	La mise en œuvre du SRADDET (dont PRPGD) devrait permettre d'améliorer prévention, collecte et traitement des déchets. La mise en œuvre du Schéma régional des carrières (SRC) pourrait améliorer la gestion des déchets inertes du bâtiment.

9.5.1 Proposition d'enjeux pour l'élaboration du PLUi :

Participer aux objectifs de réduction des déchets

10 Sites et sols pollués

La pollution des sols et sous-sols est la conséquence directe des activités humaines (industrielles, agricoles ou tertiaires). En conséquence, ces activités font l'objet de surveillances afin de limiter les risques.

10.1 Sites abandonnés, potentiellement pollués (base CASIAS)

L'inventaire CASIAS (base des anciens sites industriels et activités de services) permet d'apprécier les enjeux relatifs à l'état d'un terrain en raison des activités qui s'y sont déroulées. Il cherche à assurer la traçabilité des interventions et la mémoire des contraintes.

1 537 sites CASIAS sont recensés dans le Grand Besançon (cf. liste en annexe), répartis en particulier au niveau de certains secteurs industriels (zones d'activités, vallées au passé industriel, etc.). Environ un tiers des sites n'est plus en activité actuellement, près d'un quart est en activité et l'état est inconnu pour presque la moitié (43 %) des sites.

Tableau 19 : état d'activité des sites CASIAS (source : Géorisques, 2022)

État du site	Nombre de sites	Part des sites
	2	0 %
Activité terminée	480	31 %
En activité	398	26 %
En activité et partiellement réaménagé	1	0 %

Ne sait pas	654	43 %
Partiellement réaménagé et partiellement en friche	2	0 %

Besançon concentre 783 sites à elle seule, soit plus de la moitié des sites du Grand Besançon. Ces sites sont à prendre en compte lors des projets d'aménagement (diagnostic et étude d'impact) même s'ils ne sont pas une contrainte majeure.

10.2 Sites et sols pollués (base BASOL)

La base de données BASOL recense les sites et sols pollués (ou potentiellement pollués) nécessitant une action des pouvoirs publics, à titre préventif ou curatif. Au sein du Grand Besançon, 10 sites sont identifiés (cf. liste en annexe), répartis sur 6 communes, dont 5 sites situés sur Besançon :

À Besançon, 5 sites en friche sont concernés :

EDF/GDF – Site de Casamène, Chemin de halage (ancienne usine à gaz) : pollution du sol aux hydrocarbures et cyanure ayant fait l'objet d'une dépollution en 2004 des terres et des eaux souillées ; Raffinerie du Midi, près de Vaux : pollution du sol et d'une nappe aux hydrocarbures ayant fait l'objet de travaux de réhabilitation en 2002 ;

Bolloré Énergie, 20 avenue de chardonnet : dépôt pétrolier ayant engendré une pollution du sol aux hydrocarbures dont les travaux de traitement ont été réalisés en 2002 ;

Et BP Casamène, Chemin de halage : hydrocarbures entraînant une pollution du sol.

Friche ferroviaire Pomona – rue de la Rotonde – présence de benzène et de trichloréthylène dans les sols.

À Beure, l'actuel fabricant de ressort Simonin est installé sur un site pollué aux hydrocarbures, au cuivre, au fer et à l'aluminium. La nappe contaminée n'est pas utilisée par un captage AEP (alimentation en eau potable), mais l'existence de puits particuliers n'est pas à exclure. Un arrêté préfectoral a été pris en 2000 afin de dépolluer ce site.

Un dépôt de pétrole brut situé à Gennes (Dépôt de Gennes) a engendré une pollution du sol et de la nappe superficielle par les hydrocarbures. Ce site, en activité, est situé à l'intérieur du bassin d'alimentation de la source d'Arcier.

En 2009, les sites présentés ci-avant ont été traités avec une surveillance et/ou des restrictions d'usage.

À Chalezeule, le site en friche de la SLEC a subi une pollution du sol par des solvants halogénés et du cyanure. Les travaux de traitement réalisés n'ont pas entraîné de surveillance particulière et le site est dorénavant libre de toute restriction.

Enfin, un site est en cours d'évaluation. Il s'agit d'Alcool-Pétrole-Chimie à Roche-Lez-Beaupré, qui conditionne des produits chimiques. Des pollutions du sol et de la nappe phréatique par des hydrocarbures, des HAP (hydrocarbures aromatiques polycycliques), du cuivre, du plomb et du zinc ont été observées.

10.3 Le registre français des émissions polluantes (base IREP)

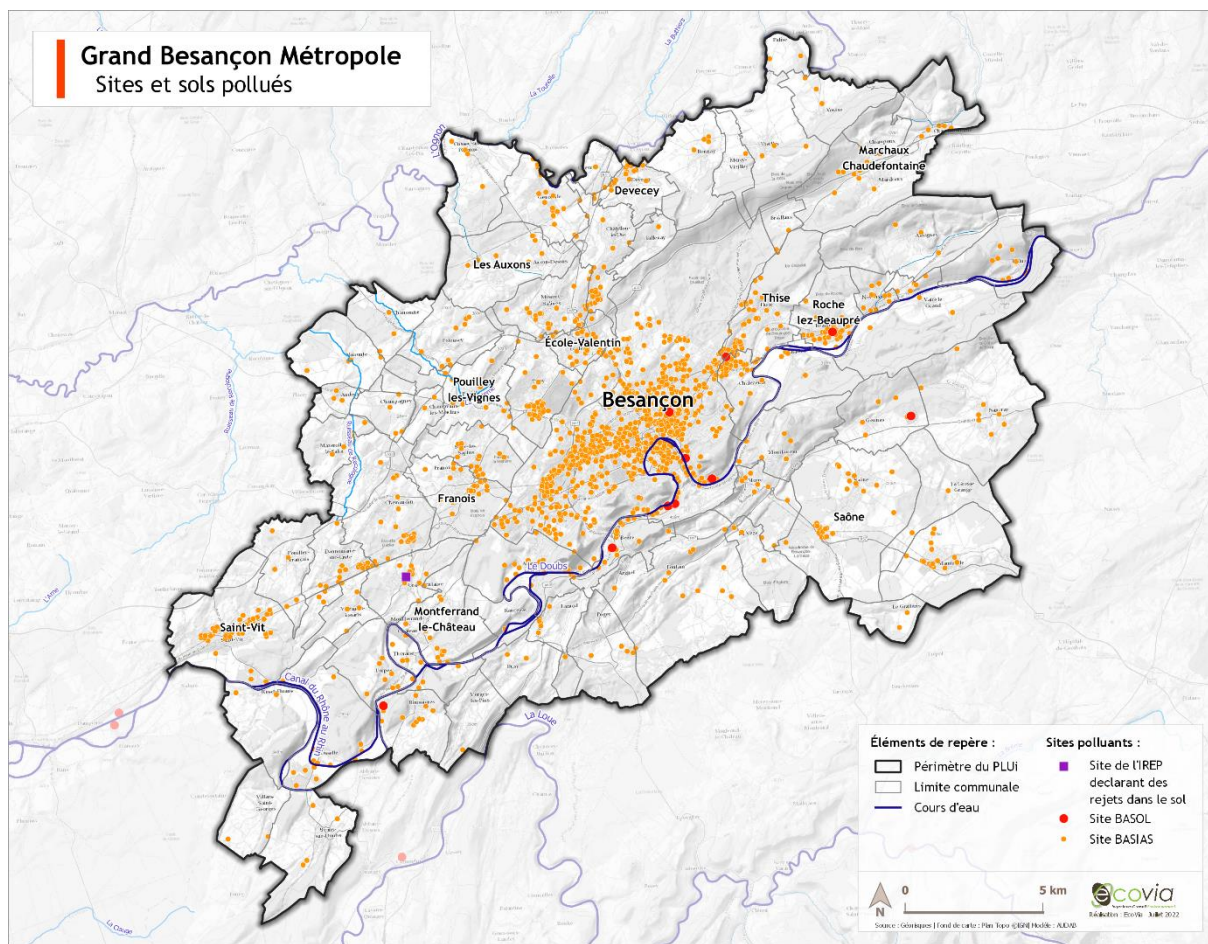
Cette base de données a reçu l'aval du ministère chargé de l'environnement et est publiée par la Direction de la prévention des pollutions et des risques. Ce registre des rejets et des transferts de polluants est un inventaire national :

Des substances chimiques et/ou des polluants potentiellement dangereux rejetés dans l'air, l'eau et le sol

De la production et du traitement des déchets dangereux et non dangereux.

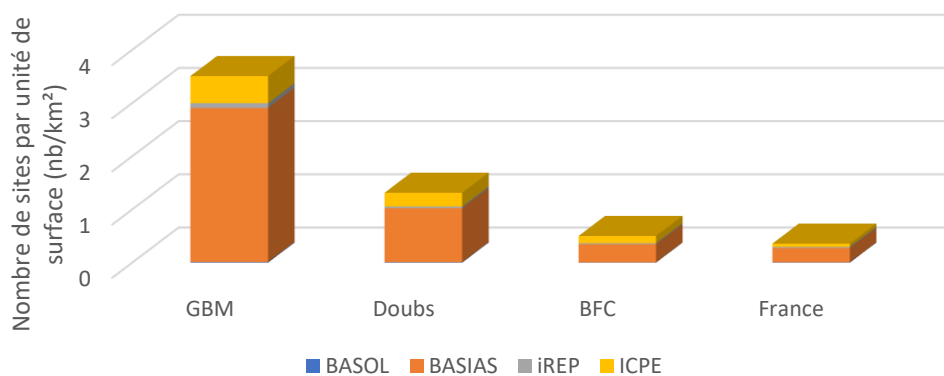
Ce registre recueille uniquement les données des exploitants des principales installations industrielles, des stations d'épuration urbaines de plus de 100 000 équivalents habitants et de certains élevages. L'arrêté du 31 janvier 2008 définit la liste des établissements soumis à cette déclaration annuelle ainsi que la liste des polluants concernés et les seuils de déclaration obligatoire. Les installations couvertes sont les installations classées soumises au régime de l'autorisation ou de l'enregistrement (Titre 1er du livre V du Code de l'environnement) ainsi que celles visées par le règlement européen E-PRTR n° 166/2006 du 18 janvier 2006 concernant la création d'un registre européen des rejets et des transferts de polluants.

Dans le Grand Besançon, 46 sites sont inscrits dans ce registre en 2020, répartis sur 20 communes (cf. liste en annexe). Un seul site déclare des rejets dans le sol, la STEP de Port-Douvot qui a déclaré 1 740 kg de zinc et composés en 2020. Les autres sites sont traités dans les chapitres correspondants.



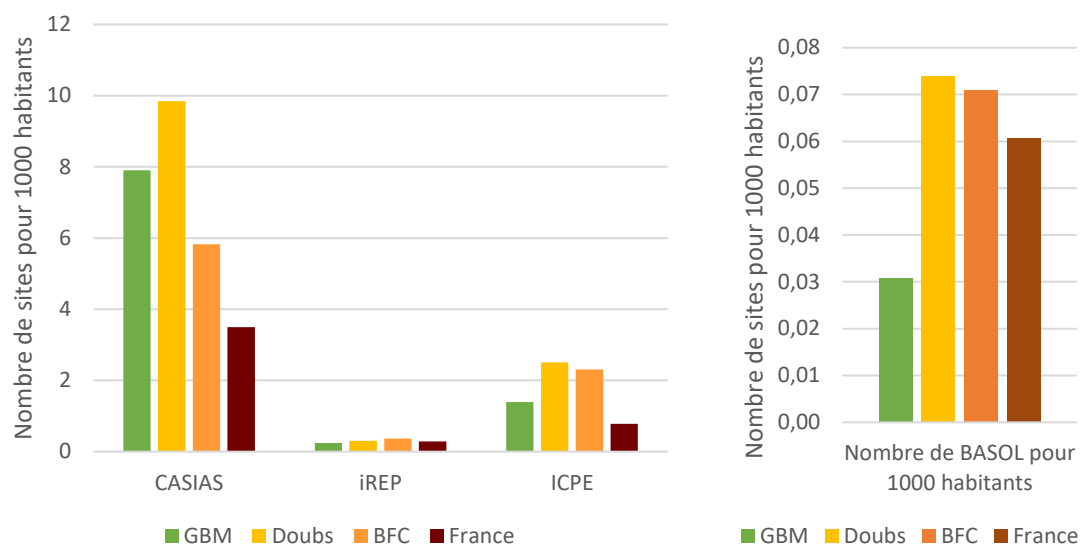
10.4 Une présence importante de sites pollués

Le territoire est concerné par un grand nombre de sites et sols potentiellement et effectivement pollués : la densité de sites est supérieure aux moyennes départementales, régionales et nationales. Cela s'explique par le caractère urbain du territoire.



Comparaison de la densité surfacique des sites (sources : Géorisques, 2022)

Les habitants semblent relativement plus exposés aux sites CASIAS que les territoires de comparaison, excepté le Doubs, mais moins en matière de sites effectivement et potentiellement pollués ou d'ICPE, du fait de la forte densité de population de GBM.



Comparaison de la densité de sites pour 1 000 habitants (sources : Géorisques, 2022)

10.5 Synthèse

Situation actuelle		Tendances et facteurs d'évolution	
+	Atout pour le territoire	↗ La situation initiale se poursuit ou s'améliore ↘ La situation initiale ralentit ou s'inverse ? : non prévisible	Facteurs d'évolution positive Facteurs d'évolution négative
-	Faiblesse pour le territoire		

Situation actuelle		Facteurs d'évolution	
-	Territoire concerné par un grand nombre de sites et sols potentiellement (1 500 sites CASIAS) et effectivement pollués (10 sites BASOL, un site inscrit à l'IREP)	?	Les sites aujourd'hui en activité peuvent être source de pollution, néanmoins la réglementation progresse.
-	Densité de sites supérieure aux moyennes départementales, régionales et nationales	?	

10.5.1 Proposition d'enjeux pour le PLUi

Limiter l'exposition des populations aux sites pollués

Intégrer les friches dans les opportunités foncières

11 Risques

D'après la base de données Gaspar (consultée au printemps 2022), Grand Besançon Métropole est concernée par les risques naturels et technologiques suivants :

Le risque inondation ;

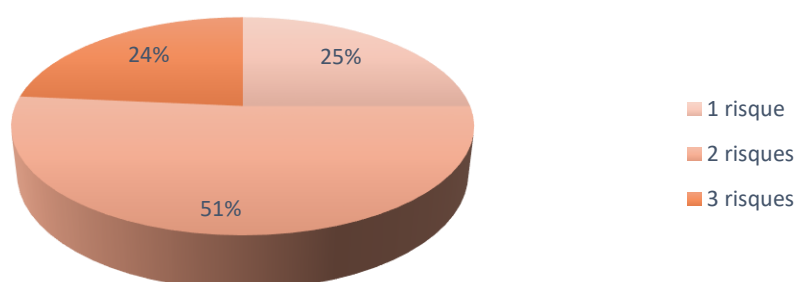
Les risques mouvement de terrain ;

Le risque sismique ;

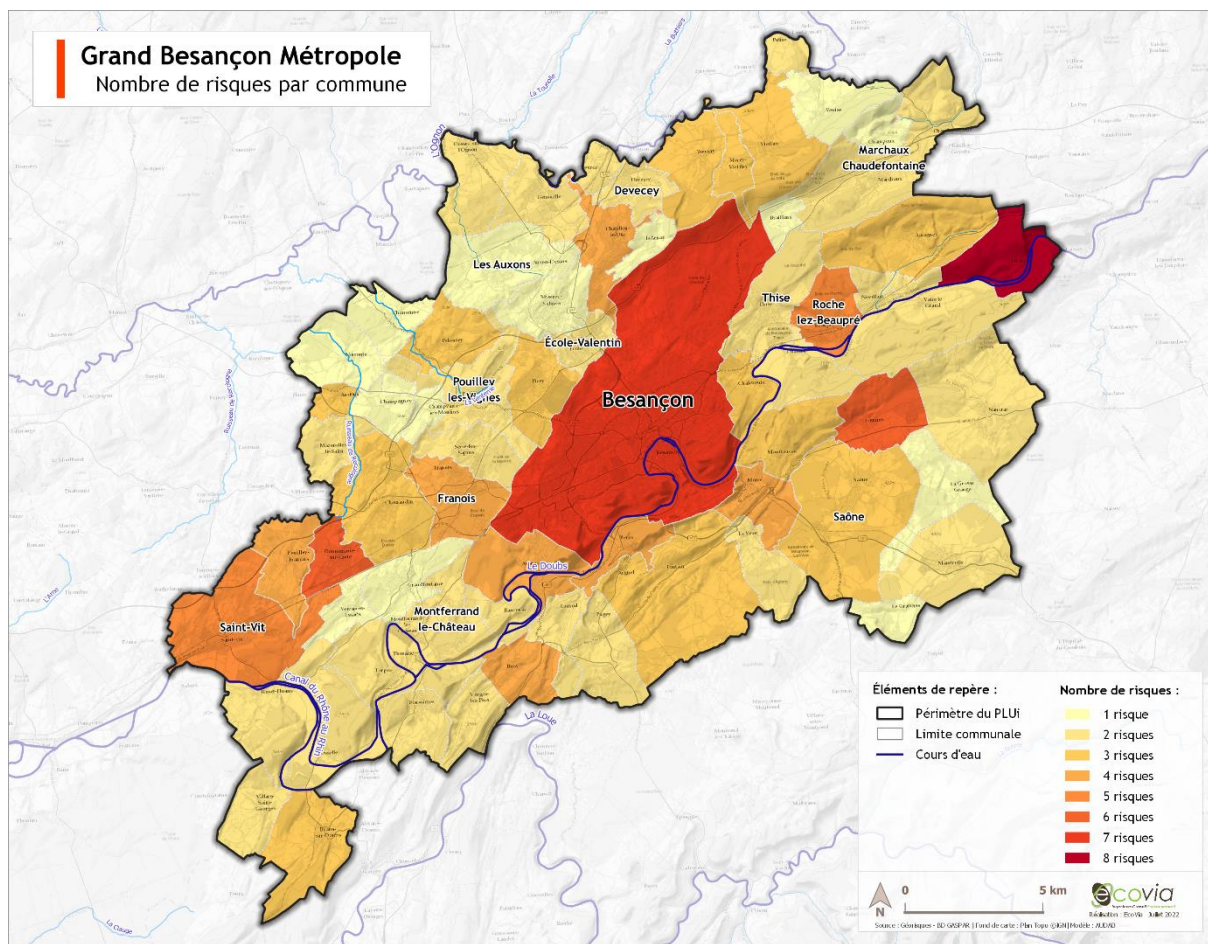
Le risque industriel ;

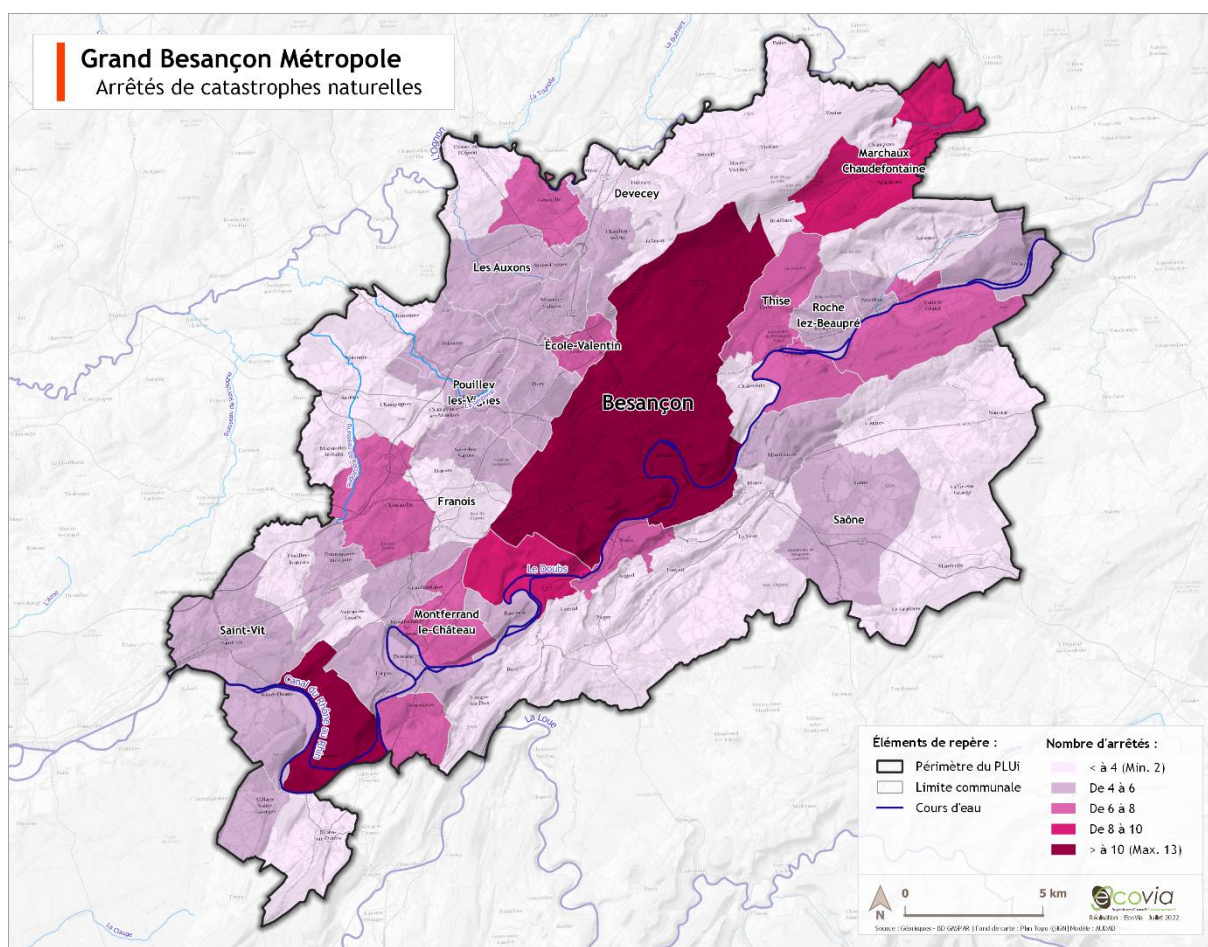
Le risque de transport de matières dangereuses.

Les risques naturels (inondations et sismicité) sont majoritaires dans le territoire grand bisontin avec respectivement 39 et 67 communes concernées (cf. tableau en annexe). Par ailleurs, la majorité des communes sont concernées par 2 ou 3 risques majeurs (75 % des communes du Grand Besançon).



Nombre de risques majeurs par commune dans le Grand Besançon (source : BD Gaspar, 2022)





11.1 Les risques naturels

11.1.1 Risque inondation

Inondation par débordement de cours d'eau

L'inondation est une submersion, rapide ou lente, d'une zone habituellement hors d'eau. Le risque d'inondation est la conséquence de deux composantes : l'eau qui peut sortir de son lit habituel d'écoulement et l'homme qui s'installe dans l'espace alluvial pour y implanter toutes sortes de constructions, d'équipements et d'activités.

Dans le territoire grand bisontin, le risque inondation est principalement lié au débordement de cours d'eau, en particulier le Doubs et l'Ognon.

Le Doubs, qui prend sa source dans le Val de Mouthe à près de 950 m d'altitude, constitue l'exutoire de l'ensemble du Jura-Nord. Son bassin versant est principalement constitué de calcaires perméables et souvent karstiques. Si son débit diminue brusquement à hauteur d'Arçon, le Doubs reçoit ensuite de multiples apports (via le Dugeon, le Dessoubre, le Gland et l'Allan). Ces flux apportent des précipitations importantes sur les parties supérieures du bassin. Les crues sur le Doubs combinent les crues du Haut-Doubs et de l'Allan qui se forment respectivement, à partir des épisodes de pluie, en une demi-journée et en quelques heures. Le régime du Doubs peut donc être qualifié de pluvial, mais il est également fortement influencé par la fonte des neiges par l'intermédiaire de ses affluents principaux.

Données hydrologiques de la station de Besançon (source : Dossier départemental des risques majeurs du Doubs, 2020)

Périodes de retour de crue (données calculées sur 63 ans)		
Fréquence	Cote maximale (en m)	Débit instantané maximal (en m ³ /s)
Biennale	5, 56	710
Quinquennale	6, 57	940
Décennale	7, 08	1 100
Vicennale	7, 52	1200
Cinquantennale	7, 87	1400
Centennale	Non calculé	Non calculé

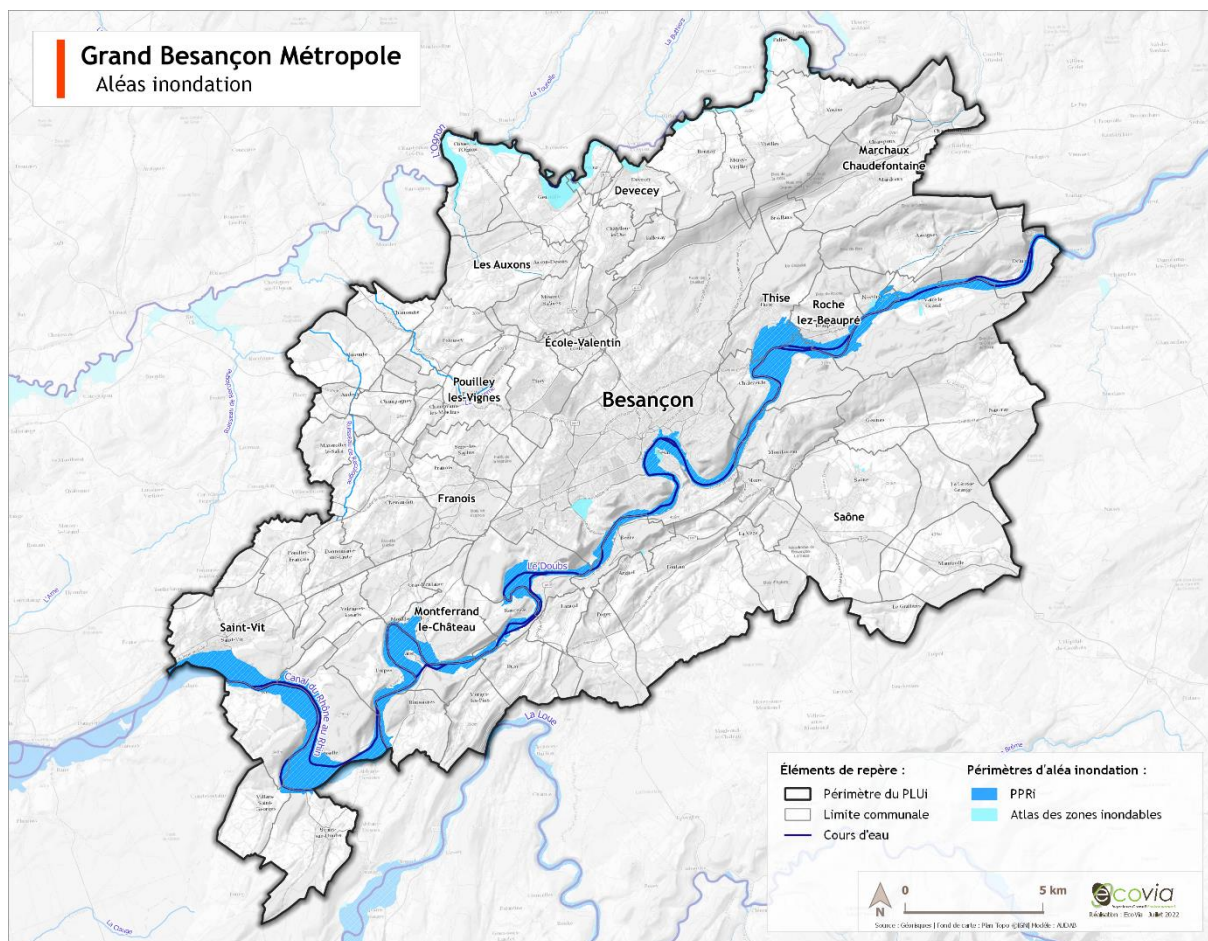
Crues historiques mesurées		
Date	Cote (en m)	Débit (en m ³ /s)
Février 1910	9, 50	/
Mai 1983	7, 54	1 230
Février 1990	7,77	1430
Février 1999	7, 06	1 090
Mars 2001	6, 57	949
Mars 2006	7, 10	1110
Janvier 2018	6,71	950

L'Ognon prend sa source à environ 900 m d'altitude, au niveau du Ballon d'Alsace. Son bassin d'une superficie de 2 200 km² correspond à un sillon orienté nord-est/sud-est, sensiblement parallèle à ceux qui lui sont de part et d'autre (Doubs inférieur à l'Est et Saône supérieure à l'Ouest). Le cours d'eau est un affluent de la Saône. L'Ognon reçoit dans sa partie amont les apports significatifs de deux affluents en rive gauche descendant également des Vosges : le Rahin et le Scey. Le fonctionnement de l'Ognon est contrasté. Son profil, d'abord assez pentu sur les contreforts du massif vosgien, devient relativement plat dès qu'il rejoint sa plaine. En amont de Montessaux (Haute-Saône), il peut donc être considéré comme rapide, tandis que la partie aval est le siège d'une propagation plus lente des débits écoulés. Les crues se forment en général en une demi-journée à Montessaux à partir des épisodes de pluies intenses sur le massif. Ensuite, dans la plaine, les apports des affluents peuvent modifier la crue avant Bonnal, qui peut durer plus longtemps et atteindre des niveaux plus élevés. La fonte des neiges sur les Vosges, voire en plaine, peut significativement contribuer à la formation des crues quand elle est accompagnée de pluies. Ce régime océanique peut provoquer plusieurs épisodes de crue tous les ans, même si pour la plupart les débordements restent limités. La durée des épisodes de crues se limite le plus souvent à quelques jours, mais plusieurs phases de crues peuvent se succéder.

Données hydrologiques de la station de Bonnal (source : Dossier départemental des risques majeurs du Doubs, 2020)

Crues historiques mesurées		
Date	Cote (en m)	Débit (en m ³ /s)
1982-12-01	3,67	/
Février 1990	3,25	308
Octobre 1999	3,15	281
Mars 2006	3,03	250
Janvier 2018	2,93	233

La carte ci-dessous représente l'aléa du risque inondation pour le Grand Besançon ainsi que les Plans de Prévention du Risque inondation (PPRi).



Le risque d'inondation concerne **39 communes du Grand Besançon**, situées le long des vallées de l'Ognon et du Doubs. Les principaux espaces inondables se trouvent à Osselle (335 ha), Besançon (290 ha) et Saint-Vit (210 ha). Cependant, les communes les plus impactées sont :

Thoraise (45 % du territoire communal),
Osselle (43 %),
Chalèze (33 %).

Le long du Doubs, 17 communes connaissent un risque d'inondation de leurs espaces urbains, soit une surface de 252 hectares représentant 8 % de ces zones. Chalèze est une des communes les plus fortement impactées avec plus de 90 % de son espace urbanisé soumis au risque d'inondation. C'est également le cas d'Osselle où le PPRI du Doubs Central signale une vétusté du canal dont les digues protègent le centre ancien du village. De fortes inondations pourraient ainsi provoquer des dégâts importants sur les habitations.

L'enjeu est également important pour certaines communes en raison de la population impactée (vulnérabilité) :

Roche-lez-Beaupré (2 062 habitants) avec 26 % de sa zone urbaine,
Avanne-Aveney (1 903 habitants) avec 25 %,
Novillars (1 486 habitants) avec 15 %.

En raison de son poids démographique, la commune de Besançon concentre la population la plus importante soumise au risque d'inondation (environ 4 700 habitants). À Besançon, la zone inondable urbanisée représente 133 hectares.

À l'échelle de la boucle de Besançon, le PPRI du Doubs Central montre l'impact important du risque d'inondation sur le centre urbanisé. Le secteur de Chamars et du centre hospitalier sont fortement soumis à cet aléa. Lors de crues importantes, le parking souterrain du petit Chamars est régulièrement fermé. Pour la partie nord de la boucle (secteur Goudimel, Courbet, Proudhon, Micaud et Gaulard), le constat est signifiant.

Le risque inondation fait l'objet de plans de préventions du risque inondation (PPRI), destinés à contrôler et réglementer le développement de l'urbanisation en zone inondable et à préserver les champs

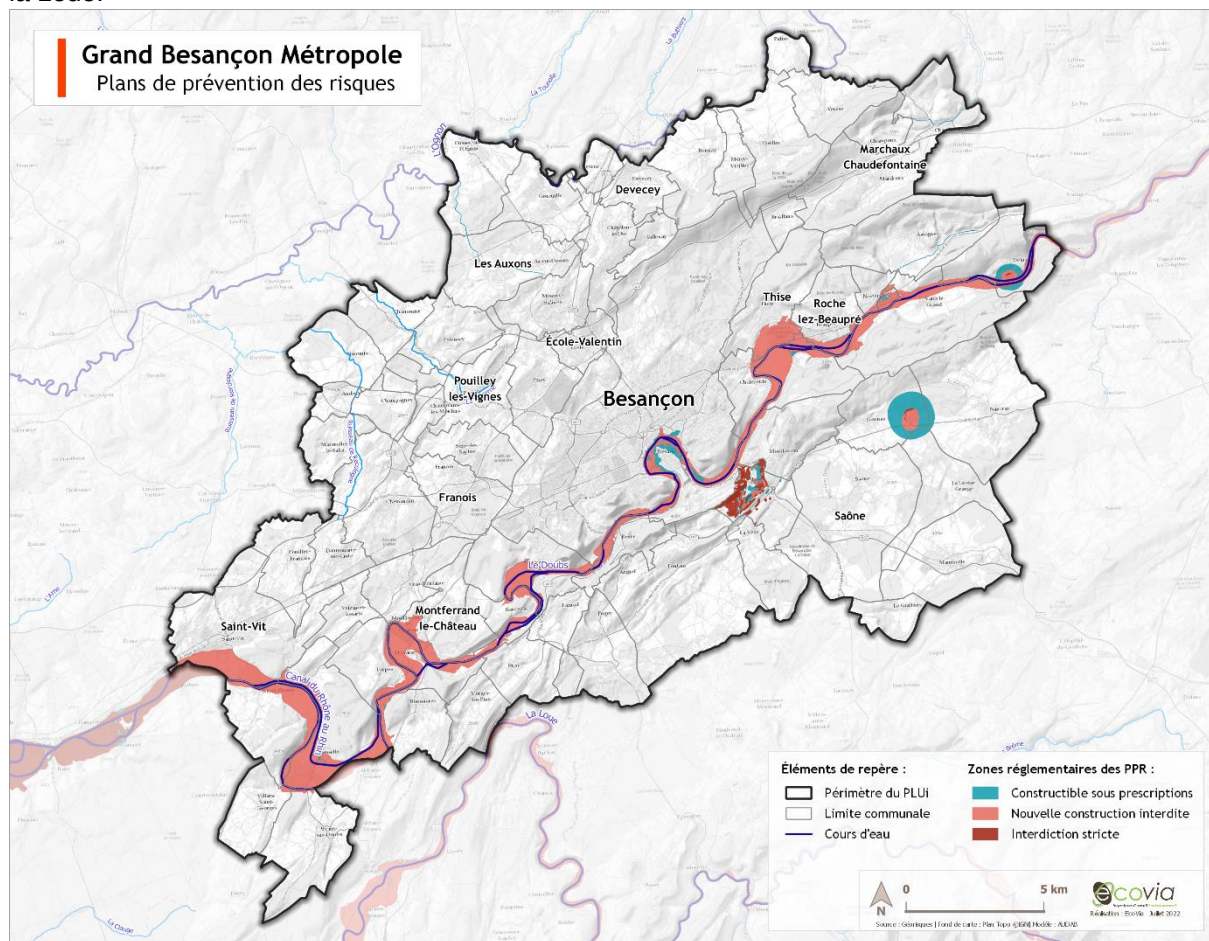
d'expansion des crues, pour une crue centennale de référence, afin de ne pas créer de nouvelles situations à risque pour les personnes et les biens.

Le territoire grand bisontin est concerné en totalité ou partie par trois PPRI :

Le PPRI du Doubs central, approuvé le 28 mars 2008, couvre 55 communes le long du Doubs. Il a également fait l'objet d'une révision sur la ville de Besançon en 2017, le but était de prendre en compte les aménagements faits par la ville, principalement pour le tramway et pour le système d'endiguement réalisé au centre-ville.

Le PPRI du secteur de l'Ognon, approuvé le 24 septembre 2017, couvre 33 communes le long de l'Ognon.

Le PPRI de la Loue, approuvé par arrêté préfectoral le 1er juillet 2008, couvre 31 communes le long de la Loue.



Inondation par remontée de nappes

Lorsque le sol est saturé d'eau (à la suite d'un fort épisode pluvieux par exemple), il arrive que la nappe affleure et qu'une inondation spontanée se produise. Ce phénomène concerne particulièrement les terrains bas ou mal drainés et peut perdurer. Les dommages recensés sont liés soit à l'inondation elle-même, soit à la décrue de la nappe qui suit. Les dégâts peuvent être conséquents : inondations des sous-sols, fissuration de bâtiments, remontées d'éléments enterrés (cuves, canalisations), déstabilisation de chaussées, etc.

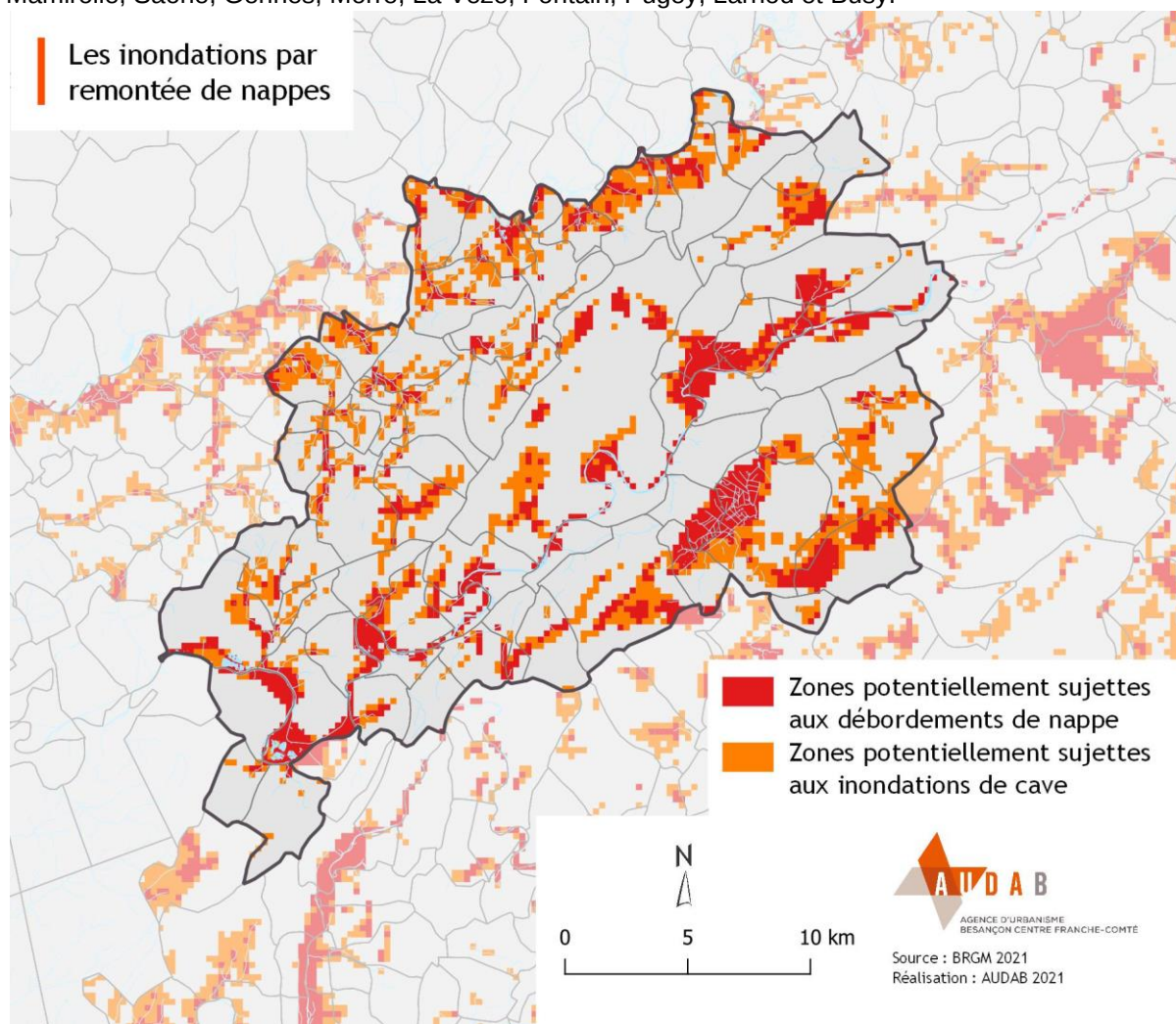
Certains secteurs sont particulièrement concernés :

Le secteur nord (proximité de la vallée de l'Ognon) : communes de Venise, Palise, Vieilley, Mérey-Vieilley, Bonnay, Devecey, Chevroz, Châtillon-le-Duc, Geneuille, Cussey-sur-l'Ognon, Les Auxons, Chaucenne et Noironte.

La vallée du Doubs en amont de Besançon : communes de Chalèze, Chalezeule, Thise, Roche-lez-Beaupré, Novillars, Vaire, Amagney et Deluz.

Certains méandres du Doubs : communes de Besançon, Thoraise, Torpes, Boussières, Osselle-Routelle, Roset-Fluans et Saint-Vit.

Le secteur du plateau (du fait de la présence du marais de Saône) : communes de La Chevillotte, Mamirolle, Saône, Gennes, Morre, La Vèze, Fontain, Pugey, Larnod et Busy.



Les inondations par remontée de nappes le Grand Besançon (source : BRGM 2021)

Ruissèlement des eaux pluviales

Grand Besançon est également concerné par le risque de ruissèlement des eaux pluviales. Ce risque est exacerbé sur les secteurs avec une topographie marquée, une artificialisation des sols importante et un manque de végétation. La désimperméabilisation des sols et la restriction de l'urbanisation permettent d'atténuer ce risque. Sur le territoire du Grand Besançon, le Schéma de gestion des eaux pluviales en cours de finalisation permettra d'apporter des solutions techniques adaptées pour réduire l'aléa et donc le risque.

11.1.2 Risques mouvement de terrain

Les aléas mouvements de terrain pris en compte pour identifier les communes exposées au risque de mouvement de terrain sont issus de l'atlas départemental des secteurs à risque de mouvements de terrain du Doubs mis à jour en 2013 et concernent les phénomènes et niveau d'aléas suivants :

- les glissements de terrain (aléas moyen, fort et très fort) ;
- les effondrements (aléa fort) et les indices karstiques (aléa fort) autour desquels une zone tampon de l'ordre de 900 m² a été définie ;
- les chutes de pierres et de blocs ainsi que les éboulements (aléa fort).

Dans le territoire grand bisontin, le risque de mouvement de terrain (glissement, coulée de boue, marne en pente, doline, moraine, groise, éboulis, chute de pierres, effondrement de cavités karstiques...) est important. Dans les zones de moraines, marnes en pentes ou d'éboulis sur versants marneux, la pente

du terrain influe fortement sur le niveau d'aléa. Certains secteurs peuvent même apparaître comme inconstructibles en fonction de la topographie du site.

Une commune est classée en risque majeur de mouvements de terrain dès lors que ses surfaces urbanisées présentent plus de 2 ha en aléa mouvements de terrain.

Au total, 34 communes sont concernées par ce risque.

Par ailleurs, le risque de karstification³ est également présent, du fait du sous-sol très calcaire, très largement karstifié. La karstification en milieu urbanisé est à l'origine de désordres impactant les aménagements. Ils se traduisent par l'apparition de zones d'affaissements, de soutirage, de gouffres accessibles, ou encore de phénomène d'inondation par mise en charge du karst. Ces désordres peuvent apparaître aléatoirement en cours de chantier ou pendant la phase d'exploitation/usage de l'aménagement, sans nécessairement donner d'indices avant-coureurs de leur apparition. Le milieu karstique est par ailleurs un milieu très sensible, où les ressources en eau sont très vulnérables aux différentes pollutions induites (milieu hétérogène, circulations rapides, faible autoépuration, transport particulaire élevé, etc.).

³ La méthode d'étude de ces aléas et les préconisations en matière d'urbanisme sont présentées en annexe.

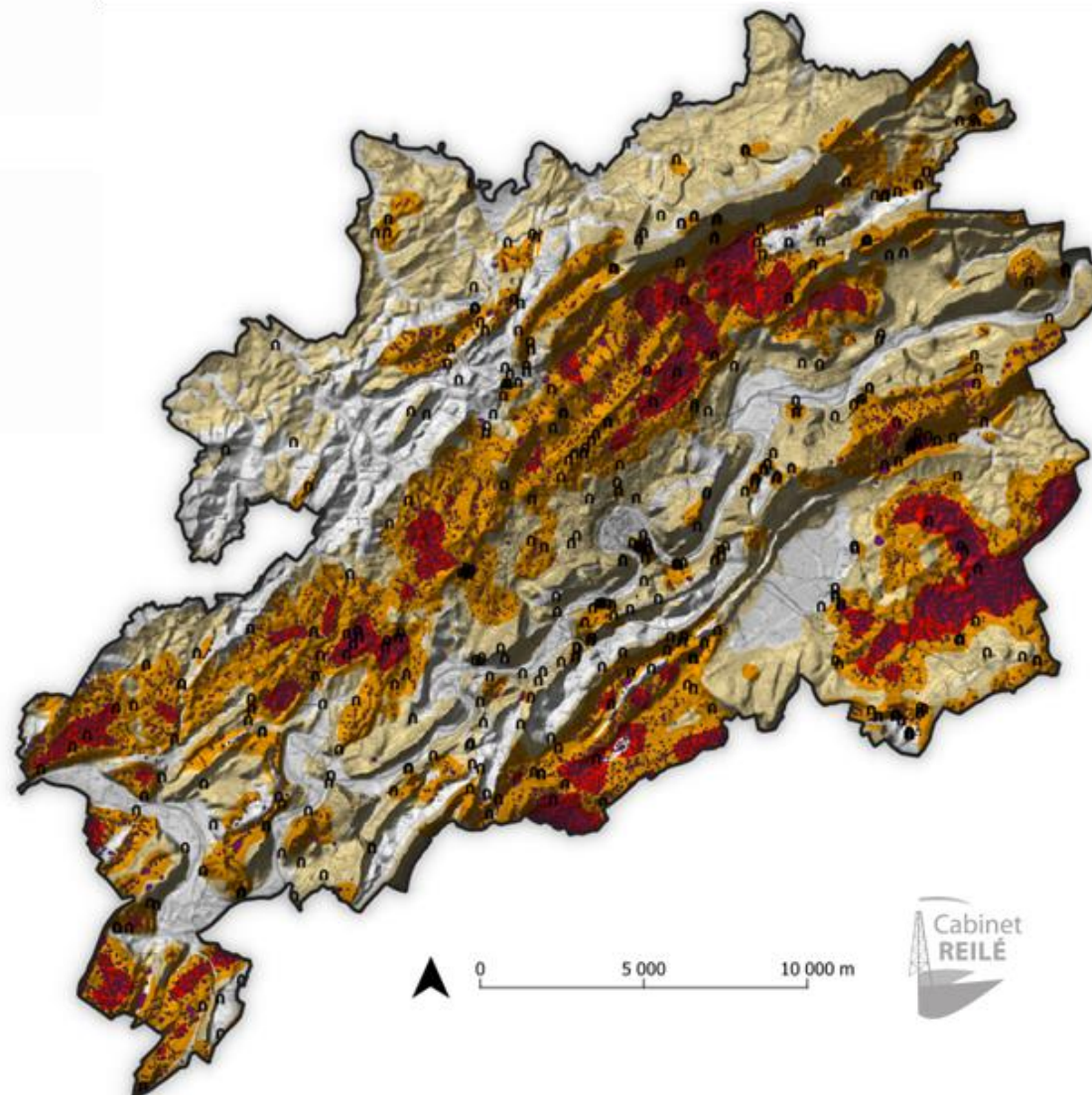
LEGENDE

Indices karstiques

- Indices Epi-karstiques (dolines)
- n Indices endo-karstiques (cavités)

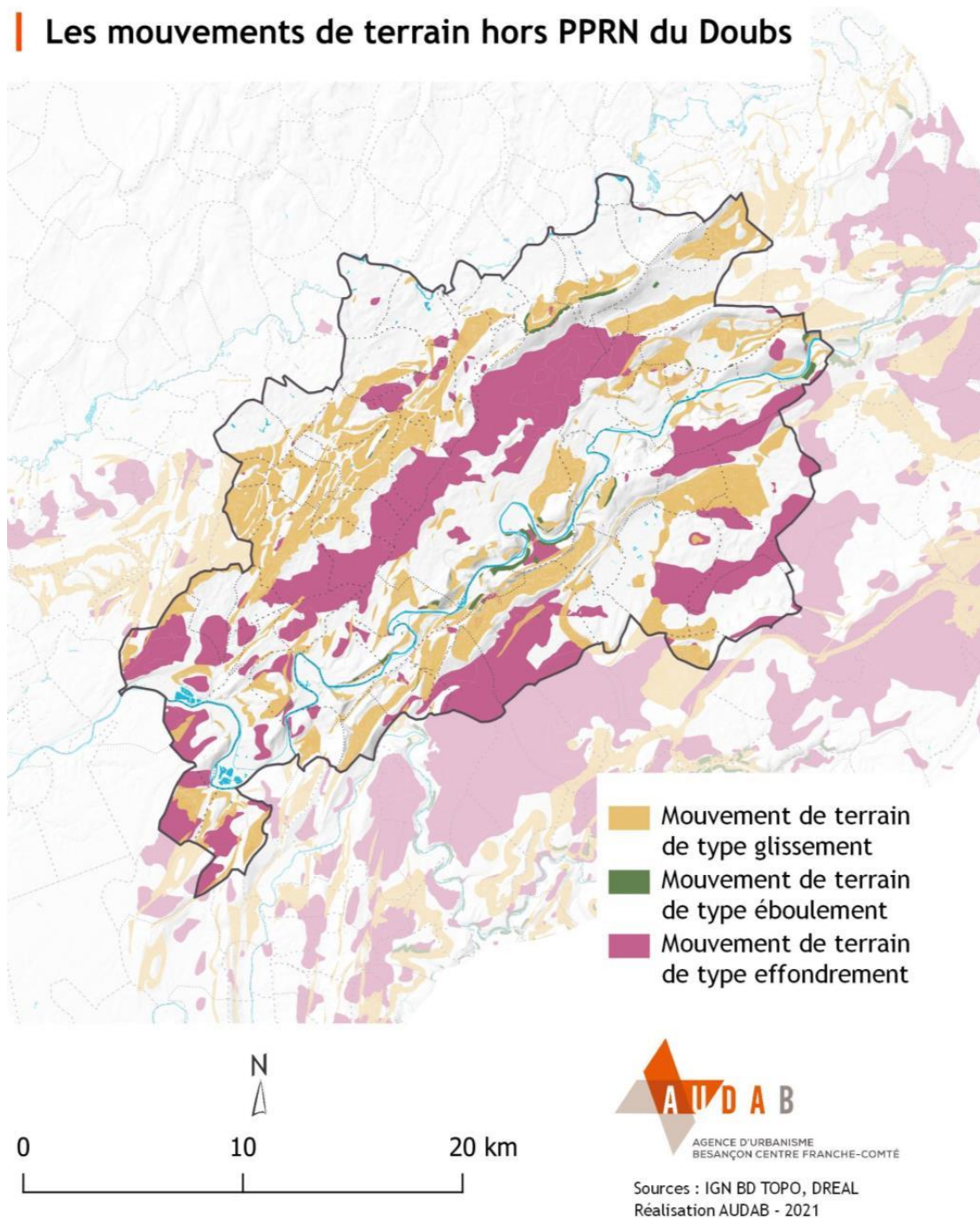
Densité des indices karstiques
ellipsoïde 20ha (provisoire)

- TRES FAIBLE à NUL (0)
- FAIBLE (<2)
- MOYEN (2 - 14)
- FORT (14 - 22)
- TRES FORT (>22)
- Contour indices karstiques



Cartographie de l'intensité de la karstification sur le territoire de Grand Besançon Métropole

Les mouvements de terrain hors PPRN du Doubs



Les risques de mouvements de terrain dans le Grand Besançon (source : DDT 25, 2021)

À l'échelle de la commune, les plus grandes surfaces à risque se situent à Besançon (308 ha), Fontain (195 ha) et Vorges-les-Pins. La part des surfaces urbaines impactées par les mouvements de terrain est élevée à :

Pugey (99,5 %),
Morre (87,5 %),
Châtillon-le-Duc (45 %),
Amagney (32 %),
Busy (31%),
Beure ou Larnod (30 %),
Serre-les-Sapins (25,5 %),
Vorges-les-Pins (22 %).

Cependant, il ne faut pas négliger les risques plus ponctuels, mais tout aussi importants (aléas forts) comme les effondrements de cavités karstiques, les falaises et les chutes de pierres (en particulier le long du Doubs) ou les anciens puits et galeries de mines... Ces risques contraignent fortement l'aménagement et l'occupation du sol des communes dans les secteurs de Montfaucon, Besançon, Morre, etc. Des études spécifiques sur le sujet ont permis d'identifier des espaces de sensibilité karstique sur lesquels le développement de l'urbanisation devra être soit encadré, soit interdit ;

Les communes sujettes à un aléa fort sont concernées par un glissement ancien ou actif, une forte densité de dolines, une présence de moraines, groises et éboulis, une possibilité de chutes de blocs et de pierres, un effondrement de cavités karstiques et une proximité aux falaises. Ces zones sont instables et la prévention des mouvements de terrain est difficile.

La commune de Morre est concernée par l'élaboration d'un plan de prévention des risques « mouvement de terrain » prescrit par arrêté préfectoral du 8 avril 2010. Le plan de prévention des risques de mouvement de terrain (PPR mvt) de Morre a été approuvé par arrêté préfectoral en date du 27 juillet 2012.

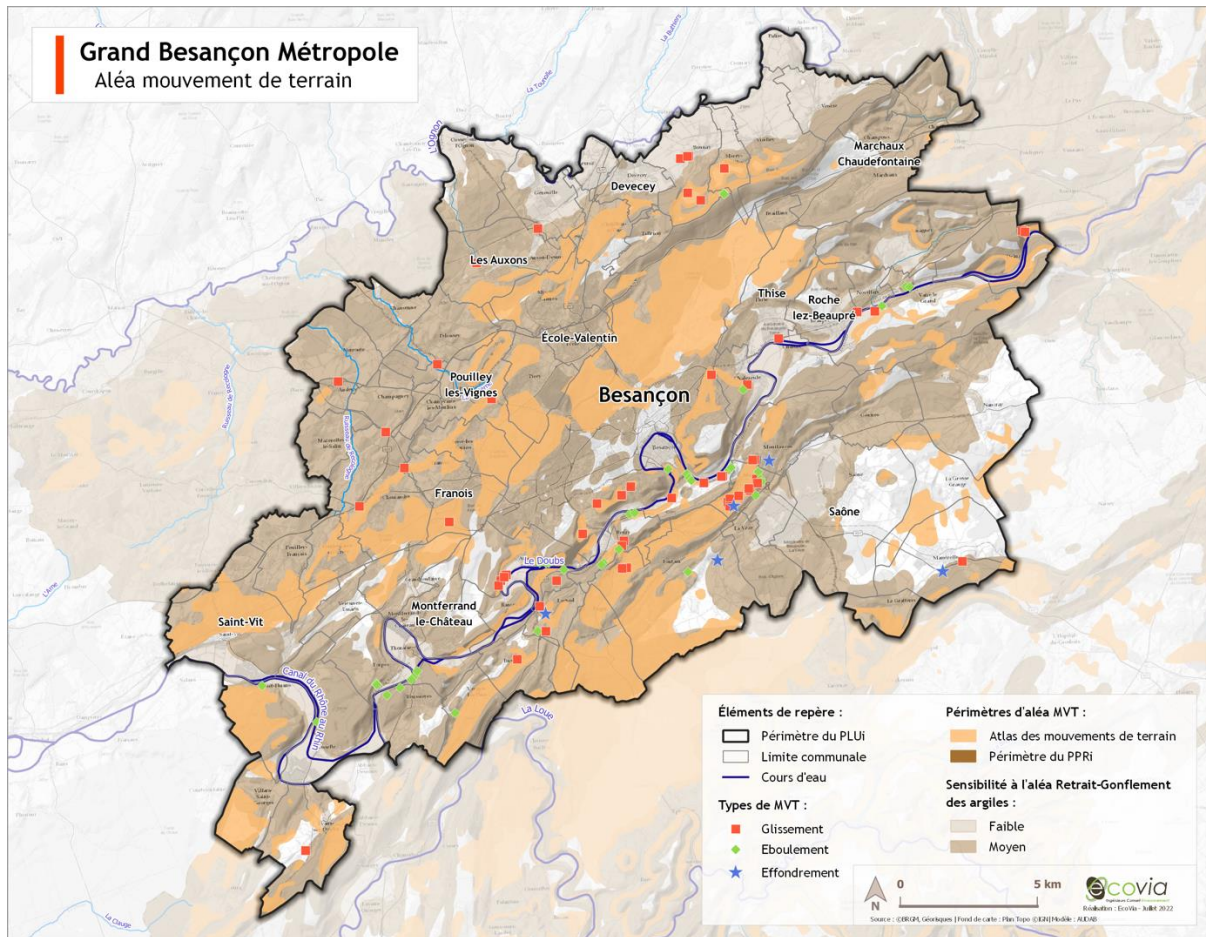
Retrait-gonflement des argiles

Le risque de retrait et gonflement des argiles est un phénomène de mouvement de terrain consécutif à la sécheresse puis à la réhydratation des sols. Il concerne en majorité les sols argileux.

Lors des périodes de sécheresse, ces sols se rétractent, et à l'inverse se gonflent lors des périodes de réhydratation. Les conséquences peuvent être assez importantes sur le cadre bâti, voire compromettre l'intégrité de certains ouvrages : fissures des murs et des cloisons, affaissement du dallage ou encore rupture de canalisations enterrées. Ce phénomène est potentiellement amplifié par le changement climatique, notamment par l'augmentation de la fréquence des périodes de sécheresse.

L'impact de ce phénomène sur le territoire du Grand Besançon était majoritairement nul ou faible jusqu'en 2019. Le risque était donc modéré jusqu'à l'apparition des arrêtés de catastrophes naturelles de 2003, 2018 et 2019, ainsi 44 communes ont été reconnues au moins une fois en état de catastrophe naturelle par arrêté interministériel sur le département du Doubs.

Néanmoins, des études spécifiques ont été menées dans le cadre du PLUi de Grand Besançon permettant d'identifier des secteurs sensibles aux chutes de bloc pour lesquels le développement de l'urbanisation devra être soit encadrée, soit interdite



11.1.3 Risques sismiques

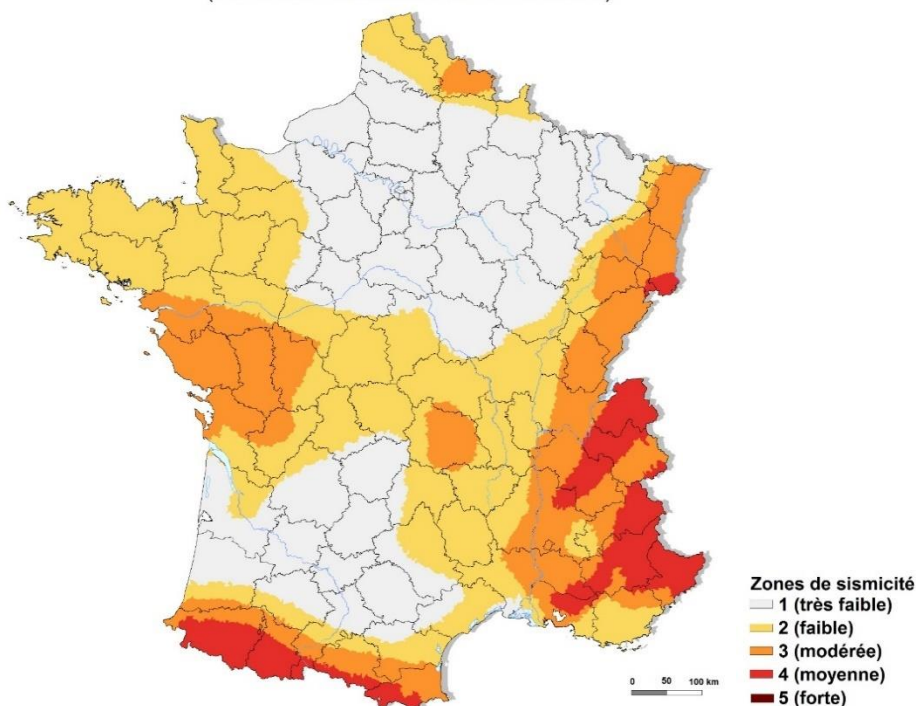
Le zonage sismique de la France, en vigueur depuis le 1er mai 2011, est défini par l'article D. 563-8-1 du code de l'environnement (créé par le décret n° 2010-1 255 du 22 octobre 2010 et modifié par le décret n° 2015-5 du 6 janvier 2015). Il découpe la France en 5 zones de sismicité croissante :

Une zone de sismicité 1 (très faible) où il n'y a pas de prescription parasismique particulière pour les ouvrages « à risque normal »,

Quatre zones de sismicité 2 à 5 (faible, modérée, moyenne et forte), où les règles de construction parasismique sont applicables aux bâtiments et ponts « à risque normal ».

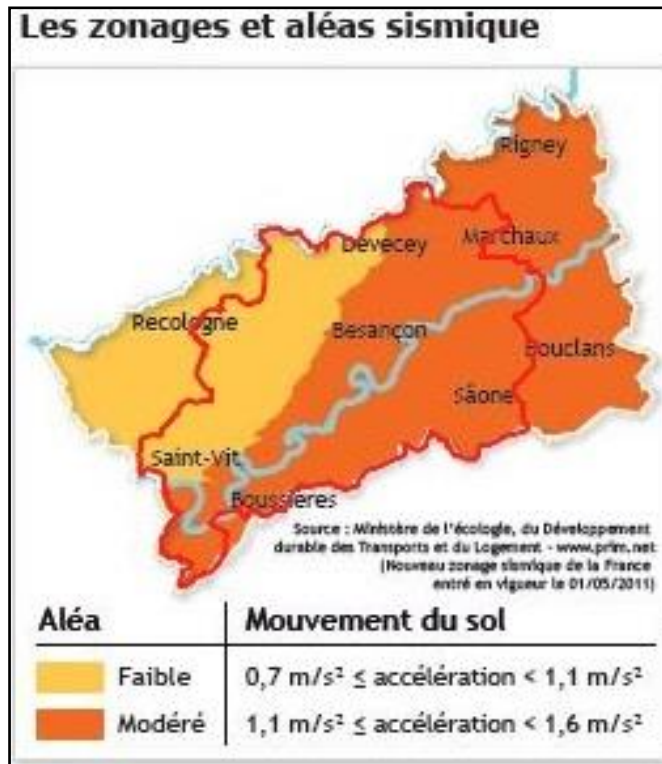


Zonage sismique de la France
en vigueur depuis le 1er mai 2011
(art. D. 563-8-1 du code de l'environnement)



Le zonage sismique de la France depuis 2011 (source : BRGM)

Un aléa sismique est la manifestation d'un phénomène naturel aléatoire. Grand Besançon Métropole est concerné par des aléas faibles et modérés (zonages de sismicité 2 et 3).



Zonage des aléas sismiques Source : SCOT Besançon cœur de Franche-Comté (2011)

Ces zonages séparent le territoire en deux en traçant une ligne de démarcation orientée nord-est/sud-ouest. Ils prennent uniquement en compte les aléas de mouvement des sols, mais pas les enjeux

humains ni matériels. Avec la norme européenne Eurocode 8, les ouvrages en zones d'aléa sismique faible et modéré doivent répondre à des règles de construction parasismiques.

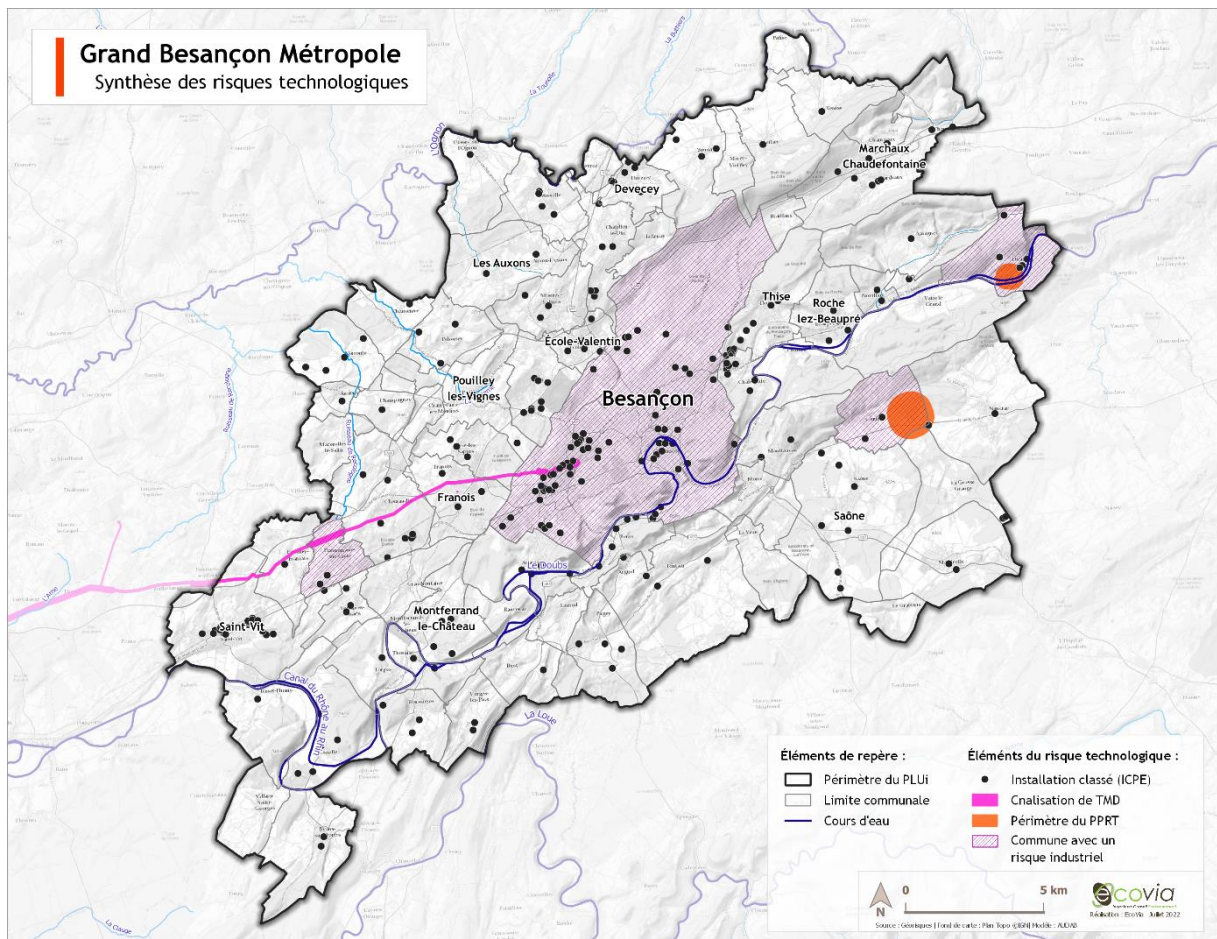
Les 67 communes qui composent le Grand Besançon sont concernées par le zonage sismique, dont :

26 communes en zone de sismicité 2 (faible)

41 communes en zone de sismicité 3 (modéré)

11.2 Les risques technologiques

La carte ci-dessous présente à la fois les sites SEVESO (risques industriels) et les axes de transport de matières dangereuses.



11.2.1 Transport de matières dangereuses

Le risque de transport de matières dangereuses est lié au transport par voie routière, ferroviaire, aérienne, d'eau ou par canalisation de matières pouvant entraîner des conséquences sur les biens, la santé humaine ou l'environnement. Le transport de matières dangereuses (TMD) ne concerne pas que les produits hautement toxiques, explosifs ou polluants. Il concerne également tous les produits du quotidien comme les carburants, le gaz, les engrais (solides ou liquides).

Transport de matières dangereuses par canalisation

Le département du Doubs est traversé par différents types de canalisations pouvant présenter des risques pour la sécurité des biens et des personnes :

Le Pipeline Sud Européen (SPSE) qui part de Fos-sur-Mer en direction de Strasbourg et Karlsruhe et qui traverse le Doubs sur un axe sud-ouest – nord-est

Le Pipeline du Jura (SPLJ) qui part du dépôt SFPLJ de Gennes et qui rejoint la raffinerie de Cressier en Suisse.

Le réseau de transport de gaz exploité par GRTgaz qui alimente les réseaux locaux de distribution (environ 250 km dans le Doubs)

Les communes situées le long des tracés de ces canalisations sont concernées par les risques liés au transport de matières dangereuses par canalisation.

Le risque encouru est la rupture de canalisation. Cependant, la probabilité d'un tel évènement est faible et le tracé du site étant connu, la prévention est maximale.

Transport de matières dangereuses par infrastructures de déplacements

Les communes situées le long des tracés de l'autoroute A36, des voies ferrées, des principales routes (RN57, RN 83, RD673, RD67, RD683 et des voies de contournement de Besançon) sont concernées par le transport de matières dangereuses.

Dans ces communes, la population est directement concernée (traversée des zones urbaines), notamment dans les zones urbaines denses avec l'absence d'un contournement de l'ensemble de l'agglomération. De même, le risque de pollution du milieu naturel est fort, notamment pour les milieux humides, puisque l'ensemble des réseaux réservés n'est pas couvert par des équipements collecteurs.

Ce risque reste toutefois canalisé sur des itinéraires obligatoires de transit de manière à minimiser les éventuels accidents et mieux organiser la prévention.

11.2.2 Risques industriels

Le risque industriel traduit la possibilité d'accidents sur des sites industriels et pouvant entraîner des conséquences importantes pour le personnel de l'entreprise, les populations exposées, les biens ou l'environnement.

Les activités susceptibles de présenter un danger pour l'environnement sont soumises à une réglementation stricte et classées ICPE (installation classée pour la protection de l'environnement), suivant différents régimes (déclaration, enregistrement ou autorisation). La législation des installations classées vise à réduire les dangers ou inconvénients que peuvent présenter les ICPE soit :

Pour la commodité du voisinage ;

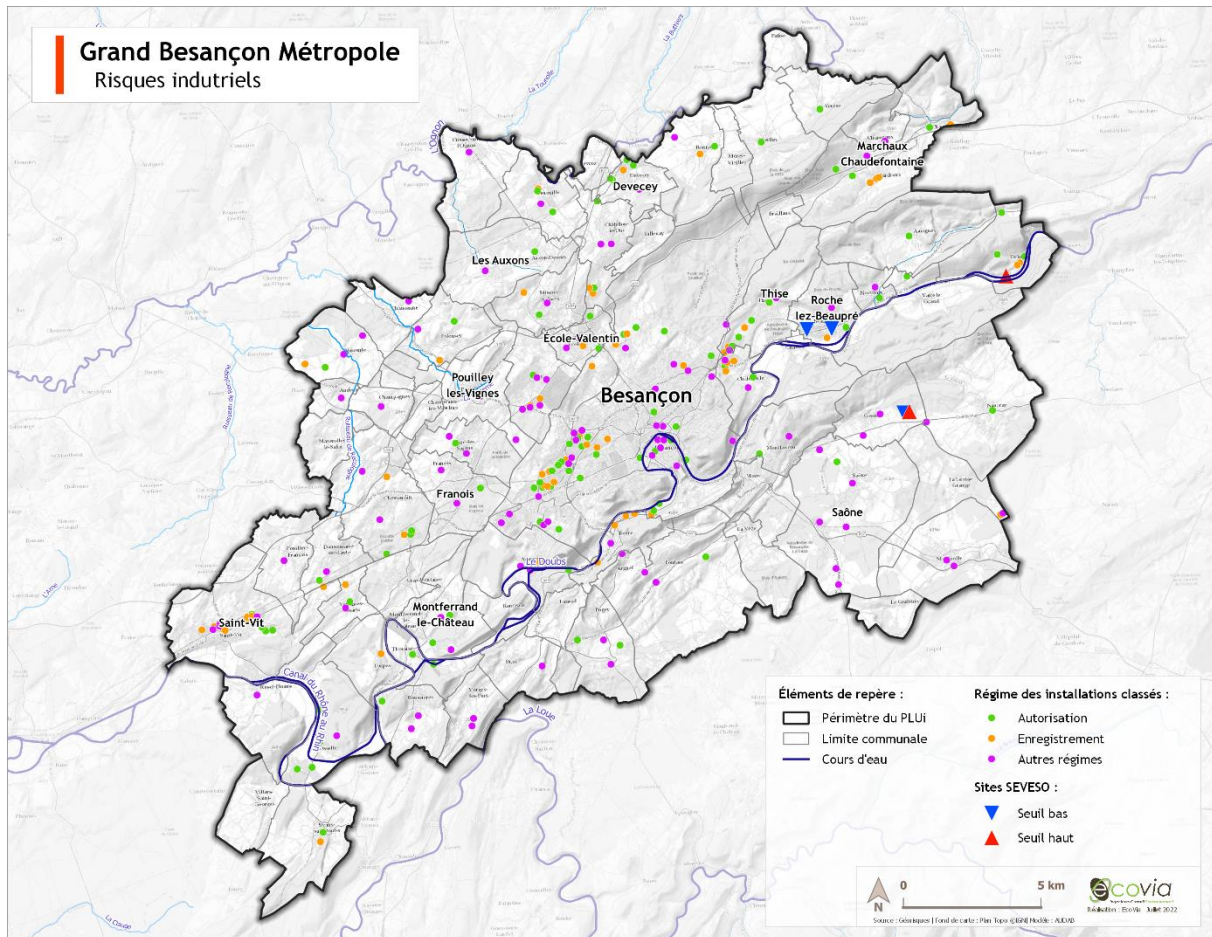
Pour la santé, la sécurité, la salubrité publiques ;

Pour l'agriculture ;

Pour la protection de la nature, de l'environnement et des paysages ;

La conservation des sites et des monuments ainsi que des éléments du patrimoine archéologique.

271 sites sont présents dans le Grand Besançon (cf. liste en annexe).



Par ailleurs, certaines installations classées présentant les dangers les plus graves relèvent également de la directive européenne dite « SEVESO » du 9 décembre 1996 qui recense ces établissements à travers deux catégories, suivant la quantité de substances dangereuses présentes : les établissements dits « SEVESO seuil bas » et les établissements dits « SEVESO seuil haut ».

Les sites classés dans la catégorie Seveso seuil haut présentent les risques les plus élevés et sont soumis à des contraintes de sécurité importantes, nécessitant également l'élaboration d'un plan particulier d'intervention (PPI) et d'un plan de prévention des risques technologiques (PPRT).

La directive 2012/18/UE du 4 juillet 2012 (directive Seveso 3) a remplacé la directive Seveso 2. L'objectif de la réglementation SEVESO est de prévenir l'apparition d'accidents industriels majeurs en visant le risque généré pour l'environnement et pour la population.

Le risque SEVESO concerne **trois communes** du Grand Besançon Métropole.

Deux établissements SEVESO seuil haut sont recensés :

Butagaz à Deluz (périmètre de contraintes le plus étendu, avec 370 mètres autour du site)

La *SFPLJ* (pipeline du Jura) à Gennes (périmètre de contraintes de 270 mètres pour le stockage d'hydrocarbures).

Fin 2009, deux plans de prévention des risques technologiques (PPRT) ont été approuvés pour les deux sites SEVESO seuil haut. Ces documents à portée réglementaire ont pour objectif de réduire les risques sur le site industriel et de diminuer l'exposition des riverains en agissant sur l'urbanisation présente et future. Ces documents valent servitude publique, et doivent être annexés aux documents d'urbanisme.

Grand Besançon Métropole compte également **deux sites SEVESO seuil bas** : ARDEA et K+S France situés à Roche-lez-Beaupré.

Liste des établissements SEVESO dans Grand Besançon Métropole (source : Dossier départemental des risques majeurs du Doubs, 2020)

Etablissements Seveso seuil haut (soumis à Plan Particulier d'Intervention)			
<i>Raison sociale</i>	<i>Commune</i>	<i>Activité</i>	<i>Danger</i>
BUTAGAZ	Deluz	Dépôt de gaz	Incendie/Explosion
SFPLJ	Gennes	Dépôt de pétrole brut	Incendie/Explosion pollution des sols / pollution atmosphérique
Etablissements Seveso seuil bas			
<i>Raison sociale</i>	<i>Commune</i>	<i>Activité</i>	<i>Danger</i>
ARDEA	Roche-Lez-Beaupré	Dépôt de liquides inflammables et de produits dangereux	Incendie / Explosion
K+S FRANCE (EX Compo France)	Roche-Lez-Beaupré	Fabrication de compost et stockage de produits agropharmaceutiques	Incendie / Explosion / Émanations toxiques

11.3 Synthèse

Situation actuelle		Tendances et facteurs d'évolution	
+	Atout pour le territoire	↗ La situation initiale se poursuit ou s'améliore	Facteurs d'évolution positive
-	Faiblesse pour le territoire	↘ La situation initiale ralentit ou s'inverse ? : non prévisible	Facteurs d'évolution négative

Situation actuelle		Facteurs d'évolution	
-	Un territoire exposé à différents risques, dont les inondations de l'Ognon et du Doubs, des mouvements de terrain très divers concernant toutes les communes	?	La mise en œuvre des plans de prévention (PPRI, PPRMVT) devrait permettre de maîtriser les risques naturels sur les communes concernées.
+	3 PPRI approuvés	↗	Le changement climatique pourrait influencer sur les aléas (évolution des précipitations et des périodes de sécheresse) et accentuer les inondations et mouvements de terrain (notamment retrait-gonflement des argiles). Le risque feux de forêt pourrait également augmenter avec l'augmentation des jours de sécheresse et l'augmentation de l'évapotranspiration. Les risques liés aux phénomènes météorologiques sont eux aussi susceptibles de se multiplier.
+	Un PPR mouvement de terrain à Morre	↗	
-	Un risque sismique modéré	↗	
-	Un risque industriel marqué (139 ICPE dont 2 sites SEVESO seuil haut [Butagaz à Deluz et SFPLJ à Gennes] et 2 sites SEVESO seuil bas [ARDEA et K+S France situés à Roche-lez-Beaupré])	↗	Le PPRt est pérenne. L'évolution des aléas naturels du fait du changement climatique pourrait avoir un impact sur des ICPE et axes TMD localisés en zone d'aléa.
-	Risque de transport de matières dangereuses (canalisations, routes et voie ferrées)	↗	

11.3.1 Proposition d'enjeux pour le PLUi

Limiter l'exposition des populations

Réduire les risques par anticipation des impacts de l'urbanisme sur les aléas

Accompagner la résilience du territoire aux changements climatiques

12 Annexes

12.1 ZNIEFF étant au moins en partie sur le territoire de Grand Besançon Métropole (source : INPN)

ID MNHN de la ZNIEFF	NOM	Type
430 030 046	ANCIENNE SABLIERE DE GENEUILLE ET MÉANDRES DE CHEVROZ	1

ID MNHN de la ZNIEFF	NOM	Type
430 020 316	BAUME AUX SARRONS ET BAUME DU CHAT	1
430 020 466	BOIS DE LA PIROULETTE	1
430 007 853	BOIS DE LA ROCHE, FALAISES ET PELOUSES DE MONTFAUCON	1
430 002 274	COLLINE DE CHAUDANNE	1
430 007 790	COLLINE DE PLANOISE	1
430 007 789	COLLINE DE ROSEMONT	1
430 007 852	CORNICHES DE LA CITADELLE ET CÔTES DU DOUBS	1
430 002 272	CORNICHES ET BOIS DE LA CÔTE	1
430 010 457	CÔTES DU DOUBS AUX ENVIRONS DE BESANÇON	1
430 007 781	FORET DE CHAILLUZ ET FALAISE DE LA DAME BLANCHE	1
430 002 172	FORET DE CHAUX	2
430 009 455	FORET DE COURTEFONTAINE	1
430 020 368	FORÊT DE CUSSEY	1
430 010 465	GOUFFRE DU CREUX A PÉPÉ ET COTE DE CHÂTEAU LE BOIS	1
430 007 788	LA COTE DE LIESLE, LA FASSURE ET LA COTE D'OR	1
430 007 850	LA RAIE DE BUIS	1
430 015 371	LA ROCHE CHAUDE ET LE BOIS D'AMBRE	1
430 020 418	LE DÉSERT ET COTEAUX DE BREGILLE	1
430 020 419	LE DOUBS DE BAUME A L'AMONT DE BESANÇON	1
430 013 650	LE DOUBS DE MONTFERRAND A OSSELLE	1
430 013 645	LES GRANDS PRÉS, LA MÉCANIQUE ET LES RIVES DE L'OGNON	1
430 002 321	MARAI DE SAÔNE	1
430 015 374	MARE A GRANDFONTAINE	1
430 002 273	MONT DE THORAISE	1
430 007 792	MOYENNE VALLÉE DU DOUBS	2
430 020 162	PELOUSE DE LA CORNE	1
430 020 174	RIVE DROITE DU DOUBS A LAISSEY ET DELUZ	1
430 020 413	RIVE GAUCHE DU DOUBS A LAISSEY ET DELUZ	1
430 020 407	RUISSEAU DE BUSY	1
430 020 409	RUISSEAU DE LA CORCELLE	1
430 020 410	RUISSEAU DES LONGEAUX	1
430 020 411	RUISSEAU DU MOULIN CAILLET	1
430 007 777	VALLÉE DE LA LOUE D'ORNANS A QUINGEY	2
430 014 008	VALLÉE DE LA LOUE DE QUINGEY A PARCEY	2
430 007 873	VALLÉE DE LA TOUNOLLE ET MÉANDRES DE L'OGNON	1
430 010 441	VALLÉE DE L'OGNON DE MONCLEY A PESMES	2

12.2 Caractéristiques des stations d'épuration de GBM (source : Portail gouvernemental de l'assainissement communal)

SOURCE : PORTAIL GOUVERNEMENTAL DE L'ASSAINISSEMENT COMMUNAL, DONNES 2 023

Commune implantation	Type de réseau majoritaire	Nom du STEU	Nature du STEU	Date de mise en service du STEU	Maitre ouvrage	Exploitant	Capacité nominale		Filière eau principale	Filière boues principale	Nom du milieu de rejet	Type du milieu du rejet	Nom de la masse eau
							EH	kg de DBO5					
Amagney	Mixte	AMAGNEY	Urbain	1993-12-31	Grand Besançon Métropole	Grand Besançon Métropole	900	54	Lagunage naturel		Rejet AMAGNEY	Eau douce de surface	ruisseau des longeaux
Amagney	Unitaire	AMAGNEY – LES LONGEAUX DU BAS	Urbain	1980-01-01	Grand Besançon Métropole	Grand Besançon Métropole	60	4	Décantation physique	Stockage boues liquides	Rejet AMAGNEY – LES LONGEAUX DU BAS	Eau douce de surface	ruisseau des longeaux
Audeux	Séparatif	AUDEUX	Urbain	1981-12-31	Grand Besançon Métropole	Grand Besançon Métropole	500	30	Boue activée aération prolongée (très faible charge)	Épaississement statique gravitaire	Rejet AUDEUX	Eau douce de surface	ruisseau de recologne
Besançon	Unitaire	BESANÇON – PORT-DOUVOT	Urbain	1994-12-31	Grand Besançon Métropole	Grand Besançon Métropole	188 333	11 300	Boue activée aération prolongée (très faible charge)	Digestion anaérobie mesophile	Rejet BESANÇON – PORT-DOUVOT	Eau douce de surface	Le Doubs de la confluence avec l'Allan jusqu'en amont du barrage de Crissey
Boussières	Unitaire	BOUSSIÈRES – PAPETERIES	Urbain	2002-12-31	Grand Besançon Métropole	SIVOM DE BOUSSIÈRES	150	9	Boue activée aération prolongée (très faible charge)	Stockage boues liquides	Rejet BOUSSIÈRES – PAPETERIES	Eau douce de surface	Le Doubs de la confluence avec l'Allan jusqu'en amont du barrage de Crissey
Busy	Mixte	BUSY	Urbain	1994-12-31	Grand Besançon Métropole	Grand Besançon Métropole	2 700	162	Boue activée aération prolongée (très faible charge)	Stockage boues liquides	Rejet BUSY	Eau douce de surface	Le Doubs de la confluence avec l'Allan jusqu'en amont du barrage de Crissey
Byans-sur-Doubs	Mixte	BYANS-SUR-DOUBS	Urbain	1975-12-31	Grand Besançon Métropole	Grand Besançon Métropole	1 000	60	Boue activée aération prolongée (très faible charge)	Stockage boues liquides	Rejet Byans-sur-Doubs	Eau douce de surface	Le Doubs de la confluence avec l'Allan jusqu'en amont du barrage de Crissey
Champagny	Séparatif	CHAMPAGNEY	Urbain	1996-12-31	Grand Besançon Métropole	Grand Besançon Métropole	350	21	Lagunage naturel		Rejet CHAMPAGNEY	Eau douce de surface	ruisseau de recologne

Commune implantation	Type de réseau majoritaire	Nom du STEU	Nature du STEU	Date de mise en service du STEU	Maitre ouvrage	Exploitant	Capacité nominale		Filière eau principale	Filière boues principale	Nom du milieu de rejet	Type du milieu du rejet	Nom de la masse eau
							EH	kg de DBO5					
Champvans-les-Moulins	Mixte	CHAMPVANS LES MOULINS	Urbain	1992-12-31	Grand Besançon Métropole	Grand Besançon Métropole	400	24	Lagunage naturel		Rejet CHAMPVANS LES MOULINS	Eau douce de surface	ruisseau la lanterne
Chaucenne	Séparatif	CHAUCEENNE	Urbain	2010-01-01	Grand Besançon Métropole	COMMUNE DE CHAUCEENNE	1 000	60	Filtres plantés		Rejet CHAUCEENNE	Eau douce de surface	ruisseau la lanterne
Cussey-sur-l'Ognon	Mixte	CUSSEY-SUR-L'OGNON	Urbain	2019-10-23	Grand Besançon Métropole	VEOLIA EAU	9 650	579	Boue activée aération prolongée (très faible charge)	Centrifugation	Rejet Cussey-sur-l'Ognon	Eau douce de surface	L'Ognon basse vallée
Dannemarie-sur-Crète	Séparatif	Dannemarie-sur-Crète	Urbain	1992-12-31	Grand Besançon Métropole	COMMUNE DE Dannemarie-sur-Crète	1800	108	Boue activée aération prolongée (très faible charge)	Épaississement statique gravitaire	Rejet Dannemarie-sur-Crète	Sol	Calcaires, marnes et terrains de socle entre Doubs et Ognon
Bonnay	Mixte	DEVECEY-BONNAY	Urbain	2013-04-16	Grand Besançon Métropole	VEOLIA EAU	4 667	280	Boue activée aération prolongée (très faible charge)	Filtres plantés (autres)	Rejet DEVECEY-BONNAY	Eau douce de surface	L'Ognon basse vallée
Fontain	Séparatif	FONTAIN	Urbain	1991-12-31	Grand Besançon Métropole	VEOLIA EAU	1 000	60	Boue activée aération prolongée (très faible charge)	Épaississement statique gravitaire	Rejet FONTAIN	Sol	Calcaires jurassiques chaîne du Jura – BV Doubs et Loue
Le Gratteris	Séparatif	LE GRATTERIS	Urbain	2008-06-01	Grand Besançon Métropole	Grand Besançon Métropole	200	12	Filtres plantés		Rejet LE GRATTERIS	Sol	Calcaires jurassiques chaîne du Jura – BV Doubs et Loue
Mamirolle	Mixte	MAMIROLLE	Urbain	1982-12-31	Grand Besançon Métropole	COMMUNE DE MAMIROLLE	3 000	180	Boue activée aération prolongée (très faible charge)	Stockage boues liquides	Rejet MAMIROLLE	Sol	Calcaires jurassiques chaîne du Jura – BV Doubs et Loue
MARCHAUX-CHAUDEFONTAINE	Séparatif	MARCHAUX	Urbain	2018-09-01	Grand Besançon Métropole	VEOLIA EAU	2 500	150	Boue activée aération prolongée (très faible charge)	Filtres plantés de roseaux	Rejet MARCHAUX	Sol	Calcaires, marnes et terrains de socle entre Doubs et Ognon
Mazerolles-le-Salin	Séparatif	MAZEROLLES-LE-SALIN	Urbain	2008-10-01	Grand Besançon Métropole	Grand Besançon Métropole	250	15	Filtres plantés		Rejet Mazerolles-Le-Salin	Eau douce de surface	ruisseau de recologne
Mérey-Vieilley	Séparatif	Mérey-Vieilley	Urbain	2008-10-01	Grand Besançon Métropole	Grand Besançon Métropole	200	12	Filtres plantés		Rejet Mérey-Vieilley	Eau douce de surface	L'Ognon basse vallée

Commune implantation	Type de réseau majoritaire	Nom du STEU	Nature du STEU	Date de mise en service du STEU	Maitre ouvrage	Exploitant	Capacité nominale		Filière eau principale	Filière boues principale	Nom du milieu de rejet	Type du milieu du rejet	Nom de la masse eau
							EH	kg de DBO5					
Montfaucon	Unitaire	MONTFAUCON – LA MALATE	Urbain	1980-01-01	Grand Besançon Métropole	Grand Besançon Métropole	30	2	Décantation physique	Stockage boues liquides	Rejet MONTFAUCON – LA MALATE	Eau douce de surface	Le Doubs de la confluence avec l'Allan jusqu'en amont du barrage de Crissey
Noironte	Mixte	NOIRONTE	Urbain	1994-12-31	Grand Besançon Métropole	Grand Besançon Métropole	500	30	Lagunage naturel		Rejet NOIRONTE	Eau douce de surface	ruisseau de recologne
Osselle-Routelle	Unitaire	OSSELLE	Urbain	1990-12-31	Grand Besançon Métropole	SIVOM DE BOUSSIÈRES	500	30	Lagunage naturel		Rejet OSSELLE	Eau douce de surface	Le Doubs de la confluence avec l'Allan jusqu'en amont du barrage de Crissey
Palise	Unitaire	PALISE	Urbain	1975-12-31	Grand Besançon Métropole	Grand Besançon Métropole	90	5	Décantation physique	Stockage boues liquides	Rejet PALISE	Eau douce de surface	L'Ognon basse vallée
Pelousey	Mixte	PELOUSEY	Urbain	2005-12-31	Grand Besançon Métropole	SOCIÉTÉ DE DISTRIBUTION GAZ ET EAUX	2 300	138	Boue activée aération prolongée (très faible charge)	Filtres plantés de roseaux	Rejet PELOUSEY	Eau douce de surface	ruisseau la lanterne
Pouilley-Français	Mixte	Pouilley-Français	Urbain	1989-12-31	Grand Besançon Métropole	Grand Besançon Métropole	950	57	Filtres plantés	Stabilisation aérobie	Rejet Pouilley-Français	Eau douce de surface	ruisseau de bennus
Pouilley-les-Vignes	Mixte	POUILLEY-LES-VIGNES	Urbain	1988-12-31	Grand Besançon Métropole	SAUR – Châtillon-le-Duc	3 000	180	Boue activée aération prolongée (très faible charge)	Filtres plantés de roseaux	Rejet Pouilley-les-Vignes	Eau douce de surface	ruisseau la lanterne
Pugey	Mixte	PUGEY	Urbain	1987-12-31	Grand Besançon Métropole	SOCIÉTÉ DE DISTRIBUTION GAZ ET EAUX	600	36	Boue activée aération prolongée (très faible charge)	Stockage boues liquides	Rejet PUGEY	Sol	Calcaires jurassiques chaîne du Jura – BV Doubs et Loue
Roche-lez-Beaupré	Unitaire	Roche-lez-Beaupré – ZI	Urbain	2019-01-01	Grand Besançon Métropole	VEOLIA EAU	100	6	Boue activée moyenne charge	Stockage boues liquides	Rejet ROCHE-LEZ-BEAUPRÉ – ZI	Rejet diffus	Alluvions de la vallée du Doubs
Saint-Vit	Mixte	SAINT-VIT	Urbain	2007-12-31	Grand Besançon Métropole	SOCIÉTÉ DE DISTRIBUTION GAZ ET EAUX	7 000	420	Boue activée aération prolongée (très faible charge)	Centrifugation	Rejet Saint-Vit	Eau douce de surface	Le Doubs de la confluence avec l'Allan jusqu'en amont du barrage de Crissey

Commune implantation	Type de réseau majoritaire	Nom du STEU	Nature du STEU	Date de mise en service du STEU	Maitre ouvrage	Exploitant	Capacité nominale		Filière eau principale	Filière boues principale	Nom du milieu de rejet	Type du milieu du rejet	Nom de la masse eau
							EH	kg de DBO5					
Saône	Mixte	SAÔNE	Urbain	1979-12-31	Grand Besançon Métropole	VEOLIA EAU	5 500	330	Boue activée aération prolongée (très faible charge)	Table d'égouttage	Rejet SAÔNE	Eau douce de surface	ruisseau des marais de Saône
Torpes	Unitaire	TORPES – CHASEAUX	Urbain	2014-01-01	Grand Besançon Métropole	SIVOM DE BOUSSIÈRES	550	33	Filtres plantés		Rejet TORPES – CHASEAUX	Eau douce de surface	Le Doubs de la confluence avec l'Allan jusqu'en amont du barrage de Crissey
Torpes	Unitaire	TORPES – LA PIROULETTE	Urbain	1989-12-31	Grand Besançon Métropole	SIVOM DE BOUSSIÈRES	100	6	Décantation physique	Stockage boues liquides	Rejet TORPES – LA PIROULETTE	Rejet diffus	Calcaires, marnes et terrains de socle entre Doubs et Ognon
Torpes	Mixte	TORPES – TREBILLET	Urbain	1988-12-31	Grand Besançon Métropole	SIVOM DE BOUSSIÈRES	450	27	Disques biologiques	Stockage boues liquides	Rejet TORPES – TREBILLET	Eau douce de surface	Le Doubs de la confluence avec l'Allan jusqu'en amont du barrage de Crissey
Velesmes-Essarts	Mixte	VELESMES-ESSARTS	Urbain	1978-12-31	Grand Besançon Métropole	Grand Besançon Métropole	420	25	Boue activée aération prolongée (très faible charge)	Stockage boues liquides	Rejet Velesmes-Essarts	Eau douce de surface	ruisseau de bennus
Venise	Mixte	VENISE	Urbain	2002-12-31	Grand Besançon Métropole	Grand Besançon Métropole	1 100	66	Lagunage naturel		Rejet VENISE	Eau douce de surface	L'Ognon basse vallée
Vieilleley	Mixte	VIEILLELEY	Urbain	2004-12-31	Grand Besançon Métropole	Grand Besançon Métropole	900	54	Lagunage naturel	Stockage boues liquides	Rejet VIEILLELEY	Eau douce de surface	L'Ognon basse vallée
Villars-Saint-Georges	Mixte	VILLARS-SAINT-GEORGES	Urbain	1999-05-01	Grand Besançon Métropole	Grand Besançon Métropole	220	13	Lagunage naturel		Rejet VILLARS-SAINT-GEORGES	Eau douce de surface	Le Doubs de la confluence avec l'Allan jusqu'en amont du barrage de Crissey

12.3 Traitement des eaux usées dans les STEP de GBM

SOURCE : PORTAIL GOUVERNEMENTAL DE L'ASSAINISSEMENT COMMUNAL, DONNEES 2023

Nom du STEU	Commune implantation	Maximum de la somme des pollutions entrantes (EH)	Somme des capacités nominale s (EH)	Percentile9 5 calculé en m³/j	Charge maximale entrante (EH)	Débit entrant en m³/j	Prod boues sans réactif (tMS/an)	Durée stockag e (mois)	Quantité réactifs utilisés (t/an)	Existenc e plan épandag e règlement	Quantité épandag e agricole (tMS/an)	Quantité incinéré e (tMS/an)	Quantité Compostag e « produit » (tMS/an)	Qté envoyé e sur autre STEU (tMS/an)
AMAGNEY	Amagney	189,00	900,00	1 045	189	140	0,00	120	0	Non	0	0	0	0
AMAGNEY – LES LONGEAUX DU BAS	Amagney	60,00	60,00	9	60	9	0,90	0	0	Non	0	0	0	1
AUDEUX	Audeux	35,00	500,00	148	35	421	2,30	7	0	Oui	0	0	0	2
BESANÇON – PORT-DOUVOT	Besançon	141 505,00	188 333,00	91 696	141 505	37 860	2 122,00	4	28	Oui	1828	21	301	0
BOUSSIÈRES – PAPETERIES	Boussières	150,00	150,00	23	150	23	0,90	6	0	Non	0	0	0	1
BUSY	Busy	2775,00	2700,00	794	2775	402	17,30	6	0	Non	0	0	0	18
BYANS-SUR-DOUBS	Byans-sur-Doubs	59,00	1 000,00	64	59	251	2,90	120	0	Non	0	0	0	3
CHAMPAGNEY	Champagney	210,00	350,00	68	210	42	0,00	120	0	Non	0	0	0	0
CHAMPVANS – LES MOULINS	Champvans-les-Moulins	499,00	400,00	60	499	382	0,00	60	0	Oui	0	0	0	0
CHAUCENNE	Chaucenne	234,00	1 000,00	219	234	81	0,00	120	0	Non	0	0	0	0
CUSSEY-SUR-L'OGNON	Cussey-sur-l'Ognon	4 864,00	9 650,00	1522	4 864	986	44,00	9	16	Oui	60	0	0	0
DANNEMARIE-SUR-CRÊTE	Dannemarie-sur-Crète	483,00	1 800,00	117	483	184	9,40	8	0	Oui	0	0	0	9
DEVECEY-BONNAY	Bonnay	1 679,00	4 667,00	1 292	1679	677	0,00	120	0	Non	0	0	0	0
FONTAIN	Fontain	348,00	1 000,00	92	348	68	8,46	10	0	Oui	0	0	0	8
LE GRATTERIS	Le Gratteris	105,00	200,00	16	105	16	0,00	120	0	Non	0	0	0	0
MAMIROLLE	Mamirolle	2 365,00	3 000,00	868	2 365	310	30,00	6	0	Oui	25	0	0	5
MARCHAUX	MARCHAUX-CHAUFONTAINE	2 208,00	2 500,00	938	2 208	584	0,00	120	0	Non	0	0	0	0

Nom du STEU	Commune implantation	Maximum de la somme des pollutions entrantes (EH)	Somme des capacités nominale s (EH)	Percentile95 calculé en m³/j	Charge maximale entrante (EH)	Débit entrant en m³/j	Prod boues sans réactif (tMS/an)	Durée stockag e (mois)	Quantit é réactifs utilisés (t/an)	Existenc e plan épandag e règlement	Quantité épandag e agricole (tMS/an)	Quantité incinéré e (tMS/an)	Quantité Compostag e « produit » (tMS/an)	Qté envoyé e sur autre STEU (tMS/an)
MAZEROLLES -LE-SALIN	Mazerolles-le-Salin	274,00	250,00	24	274	59	29,40	120	0	Non	0	0	29	0
Mérey-Vieille	Mérey-Vieille	49,00	200,00	59	49	73	0,00	120	0	Non	0	0	0	0
MONTFAUCON – LA MALATE	Montfaucon	30,00	30,00	5	30	5	0,50	0	0	Non	0	0	0	1
NOIRONTE	Noironte	268,00	500,00	39	268	28	0,00	120	0	Oui	0	0	0	0
OSSELLE	Osselle-Routelle	535,00	500,00	163	535	163	0,00	120	0	Non	0	0	0	0
PALISE	Palise	60,00	90,00	9	60	9	0,90	6	0	Non	0	0	0	1
PELOUSEY	Pelousey	1 433,00	2 300,00	921	1 433	336	0,00	120	0	Non	0	0	0	0
Pouilley-Français	Pouilley-Français	144,00	950,00	91	144	160	0,00	120	0	Non	0	0	0	0
POUILLEY-LES-VIGNES	Pouilley-les-Vignes	2 847,00	3 000,00	1600	2 847	717	22,00	120	0	Oui	0	0	64	0
PUGEY	Pugey	155,00	600,00	144	155	97	1,58	2	0	Non	0	0	0	2
Roche-lez-Beaupré – ZI	Roche-lez-Beaupré	100,00	100,00	15	100	15	1,50	0	0	Non	0	0	0	2
SAINT-VIT	Saint-Vit	5 638,00	7 000,00	1544	5 638	788	105,30	6	3	Oui	0	0	109	0
SAÔNE	Saône	3 629,00	5 500,00	2 960	3 629	1 374	53,30	4	1	Oui	54	0	0	0
TORPES – CHASEAUX	Torpes	843,00	550,00	126	843	300	0,00	120	0	Oui	0	0	0	0
TORPES – LA PIROULETTE	Torpes	50,00	100,00	15	50	8	0,75	6	0	Non	0	0	0	1
TORPES – TREBILLET	Torpes	258,00	450,00	298	258	158	1,02	6	0	Non	0	0	0	1
VELESMES-ESSARTS	Veslmes-Essarts	106,00	420,00	30	106	26	5,50	3	0	Oui	0	0	0	6
VENISE	Venise	304,00	1 100,00	1765	304	267	0,00	120	0	Non	0	0	0	0
VIEILLEY	Vieille	999,00	900,00	378	999	60	1,40	120	0	Non	0	0	0	1
VILLARS-SAINT-GEORGES	Villars-Saint-Georges	164,00	220,00	39	164	167	0,00	120	0	Oui	0	0	0	0

12.4 Conformité des STEP

SOURCE : PORTAIL GOUVERNEMENTAL DE L'ASSAINISSEMENT COMMUNAL, DONNEES 2023

Nom du STEU	Conformité équipement agglo				Conformité en performance agglo				Conformité collecte agglo				Conformité globale agglo				Niveau traitement requis ERU : azote	Niveau traitement requis ERU : phosphore	Conformité ERU équipement STEU au 31/12/2023	Conformité ERU équipement STEU	Niveau traitement existant : biologique	Niveau traitement existant : azote	Niveau traitement existant : phosphore	Niveau traitement existant : désinfection	Existence manuel autosurveillance STEU	Conformité ERU perf DBO	Conformité ERU perf DCO	Conformité ERU perf NGL	Conformité ERU perf PT	Conformité globale performances	Cause de non-conformité
AMAGNEY	Oui	Oui	Oui	Non														Oui	Traitement approprié					Oui	Oui	Oui			Oui		
AMAGNEY – LES LONGEAUX DU BAS	Non	Non	Oui	Non														Non	Traitement approprié					Non					Non	Mauvaises performances	
AUDEUX	Oui	Oui	Oui	Oui														Oui	Traitement secondaire					Oui	Oui	Oui			Oui		
BESANÇON – PORT-DOUVOT	Oui	Oui	Enc	Oui		Dénitrification plus poussée	Déphosphatation plus poussée											Oui	Traitement secondaire		Dénitrification plus poussée	Déphosphatation plus poussée		Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui		
BOUSSIÈRES – PAPETERIES	Oui	Oui	Oui	Non														Oui	Traitement secondaire					Non					Oui		
BUSY	Oui	Oui	Oui	Oui														Oui	Traitement secondaire					Oui	Oui	Oui			Oui		
BYANS-SUR-DOUBS	Oui	Oui	Oui	Oui														Oui	Traitement secondaire					Oui	Oui	Oui			Oui		
CHAMPAGNEY	Oui	Oui	Oui	Oui														Oui	Traitement approprié					Oui	Oui	Oui			Oui		
CHAMPVANS LES MOULINS	Non	Oui	Oui	Non														Non	Traitement approprié					Oui	Oui	Oui			Oui		
CHAUCENNE	Oui	Oui	Oui	Oui														Oui	Traitement secondaire					Oui	Oui	Oui			Oui		

Nom du STEU	Conformité équipement agglo				Conformité en performance agglo				Niveau traitement requis ERU : azote	Niveau traitement requis ERU : phosphore	Conformité ERU équipement STEU au 31/12/2022	Conformité ERU équipement STEU	Niveau traitement existant : biologique	Niveau traitement existant : azote	Niveau traitement existant : phosphore	Niveau traitement existant : désinfection	Existence manuel autosurveillance STEU	Conformité ERU perf DBO	Conformité ERU perf DCO	Conformité ERU perf NGL	Conformité ERU perf PT	Conformité globale performances	Cause de non-conformité
CUSSEY-SUR-L'OGNON	Oui	Oui	Oui	Oui						Oui	Traitement secondaire			Déphosphatation			Non	Oui	Oui			Oui	
Dannemarie-sur-Crète	Oui	Oui	Oui	Oui						Oui	Traitement secondaire						Non	Oui	Oui			Oui	
DEVECEY-BONNAY	Oui	Oui	Oui	Oui						Oui	Traitement secondaire		Dénitrification	Déphosphatation			Oui	Oui	Oui			Oui	
FONTAIN	Oui	Oui	Oui	Non						Oui	Traitement secondaire			Déphosphatation			Non	Oui	Oui			Oui	
LE GRATTERIS	Oui	Oui	Oui	Oui						Oui	Traitement secondaire						Non					Oui	
MAMIROLLE	Non	Oui	Oui	Non						Non	Traitement secondaire						Oui	Oui	Oui			Oui	
MARCHAUX	Non	Oui	Oui	Non						Non	Traitement secondaire						Non	Oui	Oui			Oui	
MAZEROLLES-LE-SALIN	Oui	Oui	Oui	Oui						Oui	Traitement secondaire						Oui	Oui	Oui			Oui	
Mérey-Vieilley	Oui	Oui	Oui	Oui						Oui	Traitement secondaire						Oui					Oui	
MONTFAUCON – LA MALATE	Non	Non	Oui	Non						Non	Traitement approprié						Non					Non	Mauvaises performances
NOIRONTE	Oui	Oui	Oui	Non						Oui	Traitement secondaire						Oui	Oui	Oui			Oui	
OSSELLE	Oui	Oui	Oui	Oui						Oui	Traitement approprié						Oui	Oui	Oui			Oui	
PALISE	Non	Non	Oui	Non						Non	Traitement approprié						Non					Non	Mauvaises performances

Nom du STEU	Conformité équipement agglo				Conformité en performance agglo	Conformité collecte agglo	Conformité globale agglo	Niveau traitement requis ERU : azote	Niveau traitement requis ERU : phosphore	Conformité ERU équipement STEU au 31/12/2022	Conformité ERU équipement STEU	Niveau traitement existant : biologique	Niveau traitement existant : azote	Niveau traitement existant : phosphore	Niveau traitement existant : désinfection	Existence manuel autosurveillance STEU	Conformité ERU perf DBO	Conformité ERU perf DCO	Conformité ERU perf NGL	Conformité ERU perf PT	Conformité globale performances	Cause de non-conformité
PELOUSEY	Oui	Oui	Oui	Oui						Oui	Traitement secondaire	Dénitrification	Déphosphatation			Oui	Oui	Oui			Oui	
Pouilley-Français	Oui	Oui	Oui	Oui						Oui	Traitement secondaire					Oui	Oui	Oui			Oui	
POUILLEY-LES-VIGNES	Oui	Oui	Oui	Oui						Oui	Traitement secondaire					Oui	Oui	Oui			Oui	
PUGEY	Oui	Oui	Oui	Oui						Oui	Traitement secondaire					Oui	Oui	Oui			Oui	
Roche-lez-Beaupré – ZI	Oui	Oui	Oui	Oui						Oui	Traitement approprié					Non					Oui	
SAINT-VIT	Oui	Oui	Oui	Oui						Oui	Traitement secondaire	Dénitrification	Déphosphatation			Oui	Oui	Oui			Oui	
SAÔNE	Oui	Oui	Oui	Non						Oui	Traitement secondaire					Oui	Oui	Oui			Oui	
TORPES – CHASEAUX	Oui	Oui	Oui	Non						Oui	Traitement secondaire					Oui	Oui	Oui			Oui	
TORPES – LA PIROULETTE	Non	Non	Oui	Non						Non	Traitement approprié					Non					Non	Mauvaises performances
TORPES – TREBILLET	Non	Oui	Oui	Non						Non	Traitement approprié					Non	Oui	Oui			Oui	
VELESMES-ESSARTS	Oui	Oui	Oui	Oui						Oui	Traitement secondaire					Oui	Oui	Oui			Oui	
VENISE	Oui	Oui	Oui	Non						Oui	Traitement secondaire					Non	Oui	Oui			Oui	
VIEILLEY	Oui	Oui	Oui	Oui						Oui	Traitement approprié					Oui	Oui	Oui			Oui	

Nom du STEU	Conformité équipement agglo	Conformité en performance agglo	Conformité collecte agglo	Conformité globale agglo	Niveau traitement requis ERU : azote	Niveau traitement requis ERU : phosphore	Conformité ERU équipement STEU au 31/12/2022	Conformité ERU équipement STEU	Niveau traitement existant : biologique	Niveau traitement existant : azote	Niveau traitement existant : phosphore	Niveau traitement existant : désinfection	Existence manuel autosurveillance STEU	Conformité ERU perf DBO	Conformité ERU perf DCO	Conformité ERU perf NGL	Conformité ERU perf PT	Conformité globale performances	Cause de non-conformité
VILLARS-SAINT-GEORGES	Oui	Oui	Oui	Oui			Oui		Traitement approprié				Oui	Oui	Oui			Oui	

12.5 Aléas karstiques : méthodologie de définition des aléas d'intensité karstique et préconisation en matière d'urbanisme

Au regard de son contexte géologique dominé par une dynamique karstique, Grand Besançon est concerné par des zones de fragilités géotechniques, représentées par :

L'exokarst : partie superficielle du phénomène karstique, éléments visibles en surface tels que calcaires concassés, lapiazs, dalles calcaires ou dolines ;

L'endokarst : partie profonde du karst où s'effectuent les écoulements souterrains, c'est-à-dire les grottes, gouffres et galeries. L'exploration des réseaux souterrains francs-comtois est poursuivi par des associations de spéléologues (GIPEK) : un inventaire est mis à jour avec la topographie précise des cavités, la structuration des réseaux et leur fonctionnalité.

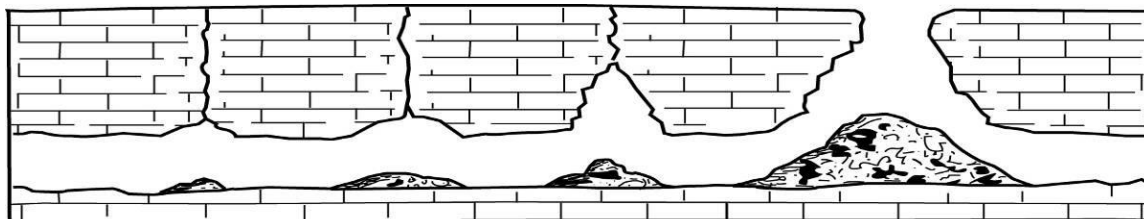
77 % du territoire de Grand Besançon est en terrain karstique.

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 des désordres.

Les désordres et risques générés de l'urbanisation sont l'affaissement et l'effondrement au-dessus des cavités karstiques et/ou la déstabilisation des plateformes remblayées. La sinistralité est avérée avec l'exemple de l'effondrement de la rue de Vesoul en 2024.

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...).

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. L'ouverture en surface, d'abord étroite, peut s'élargir ultérieurement (schéma ci-dessous).



Effondrement progressif d'une galerie (Flageollet, 1989)

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 débits et pressions dans les drains et l'accroissement de la plasticité des argiles, lors de fortes pluies, provoquent l'expulsion de remplissages de sédiments voire 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 PLUi 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 « K »), justifie des moyens constructifs mis en œuvre pour la protection des personnes, des biens et des ressources en eaux. Ainsi, des études 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 un aménagement adapté.

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

l'agglomération 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. Tout rejet intempestif dans un remblai meuble de doline peut avoir des effets néfastes sur des rejets d'eau à la parcelle (effondrement ponctuel, soutirage etc.)

12.5.1 Méthodologie employée pour la définition des aléas karstiques :

Les analyses de l'aléa karstique en milieu urbain ne prennent pas systématiquement en compte les phénomènes dans son ensemble, et notamment de l'impact de l'urbanisation sur le karst. La méthodologie développée permet de distinguer clairement cette dualité :

- Impacts du karst sur l'urbanisation : risques d'effondrement et risques d'inondation par « remontée de nappe »

- Impacts de l'urbanisation sur le karst : modification de la qualité des eaux souterraines et modification de la dynamique d'écoulement des eaux dans le sous-sol.

La démarche nécessite donc une compréhension globale des processus hydrogéologiques, en faisant intervenir d'autres champs d'expertise permettant d'identifier tous les enjeux connexes dans une approche systémique.

La démarche s'inscrit dans la continuité des méthodologies développée par le CETE dans la réalisation de l'atlas des mouvements de terrain du Doubs, et de l'étude du CEREMA sur les enjeux karstiques de la ville de Saint-Vit. L'étude a cherché à améliorer ces approches, par une plus grande exhaustivité des données utilisées et des analyses plus fines.

Identification des indices :

Inventaire et consolidation des données géologiques et hydrogéologiques

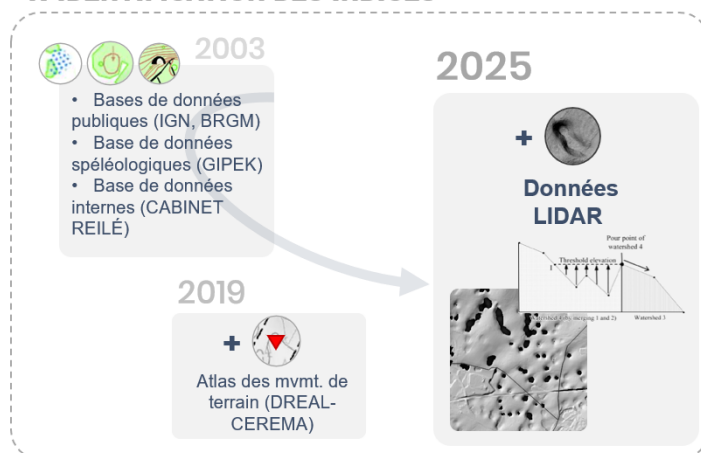
En premier lieu, un inventaire et une consolidation ont été réalisés sur l'ensemble des données géologiques et hydrogéologiques disponibles : pertinence/reclassification des points, redondance des données, incertitudes de localisation sur les cartes géologiques, Banque du Sous-Sol, GIPEK, données cartographiques/topographiques. Ces données ont été complétées par les données internes au Cabinet Reilé et par une analyse complémentaire des données disponibles (analyses cartographique, recherche d'archives, etc.). Cette première phase a permis d'obtenir une cartographie des grands ensembles hydrogéologiques, des incertitudes géologiques, et d'une consolidation de l'ensemble des points d'informations géologiques disponibles à l'échelle du territoire.

Dans un second temps, les indices issus de l'atlas départemental des secteurs à risque de mouvement de terrain réalisé par la DREAL et le CEREMA ont été intégrés à l'inventaire.

Définition des limites d'aquifères

À partir des données publiques sur la cartographie des aquifères en présence, de leurs circulations souterraines (base de données de traçages -coloration au traceur fluorescent-), de la redécouverte d'exutoires non cartographiés, et des données complémentaires internes au Cabinet Reilé, une cartographie de l'ensemble des systèmes aquifère en présence (karstique ou non) a été réalisée, en y associant également l'incertitude de leur délimitation et des investigations réalisées. Cette délimitation constitue un préalable à toute analyse complémentaire puisqu'elle permet d'identifier l'étendue et la caractéristique de chaque entité hydrogéologique étudiée.

1. IDENTIFICATION DES INDICES

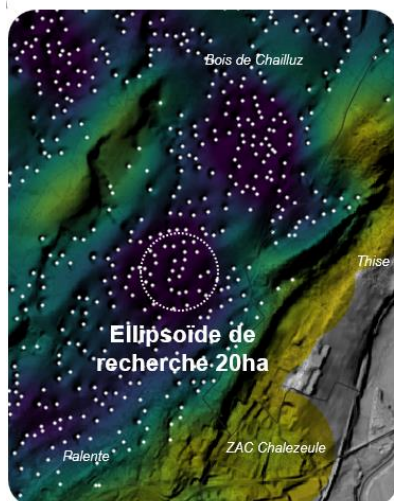


Caractérisation de l'intensité de karstification

Pour appréhender l'intensité du développement karstique du sous-sol à large échelle, une analyse cartographique de densité des indices endo-karstiques (cavités) et épi-karstiques (expression karstique de sub-surface : exemple dolines) a été réalisée. Cette analyse consiste à appliquer un ellipsoïde de recherche de 20 hectares en distinguant chacune des entités hydrogéologiques (continuité statistique des objets analysés). Le degré d'expression du karst en surface permet d'établir une cartographie des zones où la probabilité de risques d'effondrement est la plus importante, mais également les zones où la densité de points d'infiltration concentrés dans le karst caractérise une plus grande capacité d'infiltration, et donc, une plus grande vulnérabilité de la ressource à la pollution.

2. CALCUL DES DENSITÉS D'INDICES

(méthode identique à 2019)



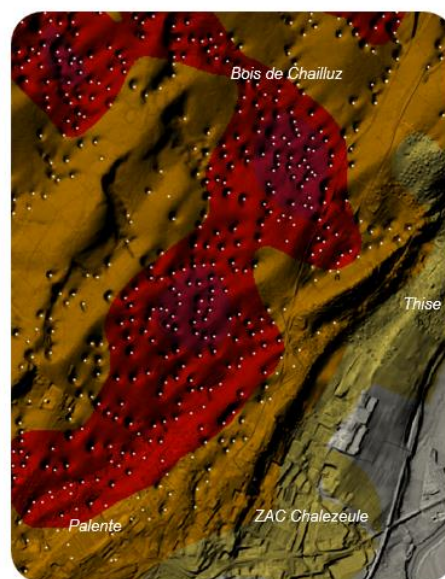
3. DÉFINITION DE CLASSES DE DENSITÉ

(classes identiques à 2019)

≥ 22	TRÈS FORT
14 - 22	FORT
2 - 14	MOYEN
< 2	FAIBLE

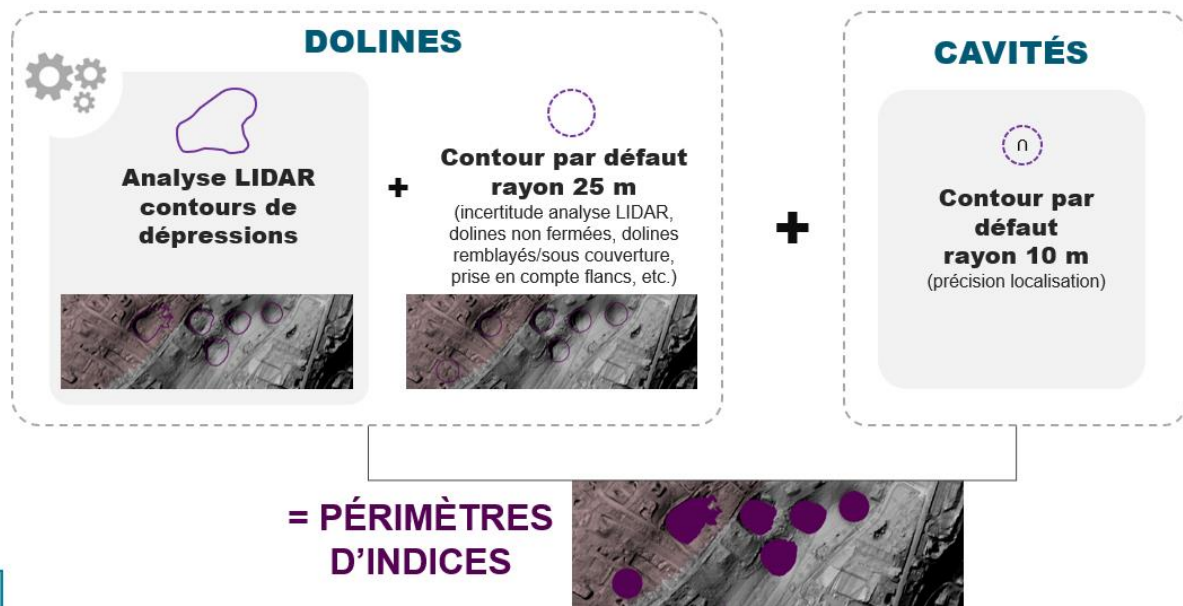
seuils équivalents à CETE-CEREMA (avec pondération de la surface de recherche)

4. ZONAGES DE DENSITÉ



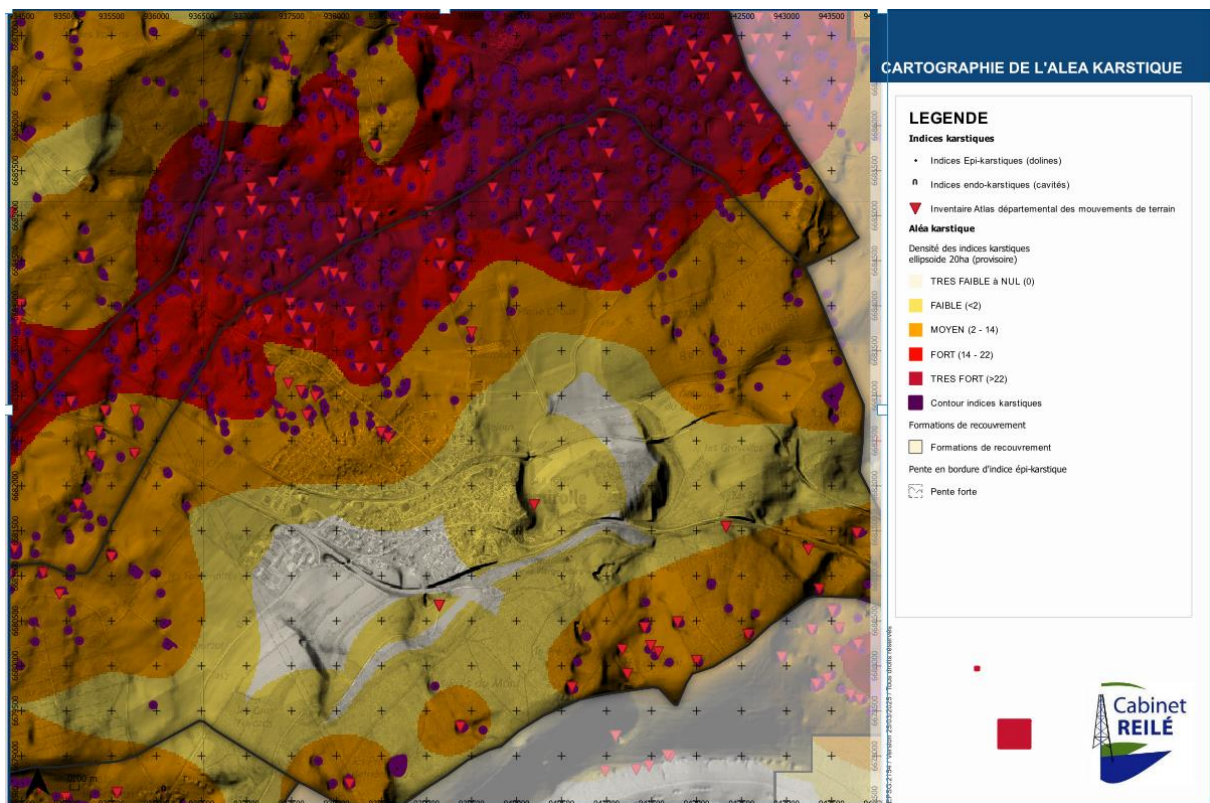
Définition des périmètres d'indices ponctuels

En complément de cette approche par densité d'occurrences, la définition du contour des indices épikarstiques (dolines, cavités) permet de caractériser l'emprise ponctuelle de ces indices. Une méthode systématisée (rayon théorique d'emprise) a été utilisée pour caractériser de façon préliminaire l'emprise théorique de chacune des dolines et cavités.



Le couplage final de la carte de densité et des contours des indices ponctuels permet d'établir un zonage transposable au PLUi en zones de densité karstique ou zones d'aléas karstique pour le risque affaissement de terrain lié au karst.

45% du territoire de Grand Besançon Métropole est en risque moyen à très fort, 6% en risque fort à très fort. Environ 7000 indices ont été identifiés et 300 cavités inventoriées.

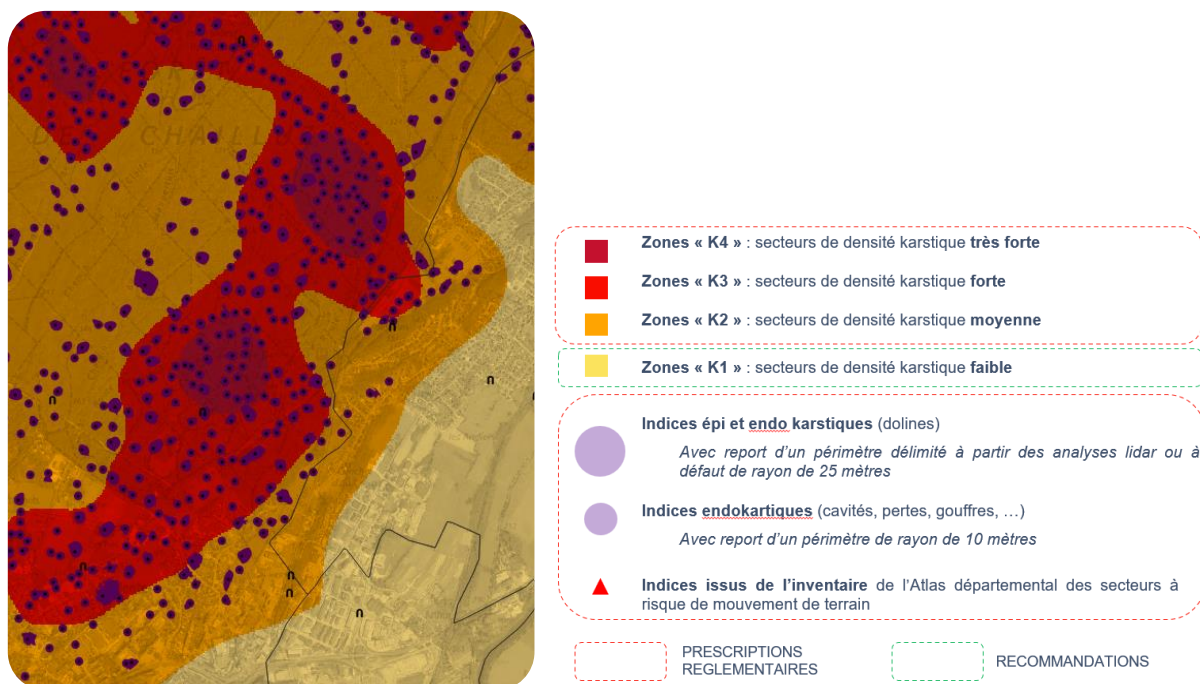


Ce risque est cartographié sur le document graphique du règlement « planche de prise en compte des risques naturels » du PLUi sous la forme de zones de densité karstique « K1 à K4 », les périmètres d'indices ponctuels et les autres indices issus de l'inventaire de l'Atlas départemental des secteurs à risque de mouvement de terrain.

Les dispositions générales du règlement prévoient des prescriptions adaptées à chaque zone de densité afin de conditionner la constructibilité au regard de l'intensité du risque.

D'autre part, des règles sont applicables aux zones U, AU, N et A pour les périmètres d'indices ponctuels.

Enfin, la gestion des eaux pluviales dans les zones de densité karstiques et périmètres d'indices ponctuels fait l'objet d'une prescription particulière dans ce même chapitre des dispositions générales.



12.5.2 Préconisation en matière d'urbanisation sur karst :

Les risques sont donc à ne pas négliger en matière de géotechnique. La modification des écoulements peut entraîner une transformation complète du système karstique et en conséquence de l'ensemble de l'hydrosystème : nouveaux exutoires (inondations), réactivations de zones sur argiles, saturation d'aquifère, etc.).

Une étude géotechnique adaptée :

Les contraintes géotechniques en milieu karstique, alors qu'elles sont maîtrisables, sont rarement appréhendées spécifiquement. Sur le territoire de l'agglomération, la cartographie de la densité de l'exokarst et de l'endokarst montre le positionnement des phénomènes connus ou repérés actuellement. Des interventions différenciées devront être menées selon le contexte hydrogéologique et la qualification de la zone à risque karstique.

Géophysique à l'échelle de la parcelle :

La géophysique est un moyen intéressant détecter les phénomènes karstiques. Parmi les méthodes efficaces dans ce domaine, on peut citer les méthodes électriques et électromagnétique, microgravimétrie pour la mise en évidence des remplissages de terra rossa et les méthodes sismiques pour la mise en évidence de cavités.

Il est nécessaire de préciser que la géophysique n'est pas une méthode suffisante, elle permet d'anticiper ou de confirmer les choses, mais pas de les affirmer avec certitude. La prospection géophysique doit donc toujours être accompagnée d'une ou plusieurs campagnes de forages destructifs.

En cas de doute, la réalisation de forages destructifs avec enregistrement des paramètres est le moyen le plus efficace pour détecter les vides dans le sous-sol. En effet les mesures de vitesse d'avancement et de pression sur l'outil de forage révèlent les discontinuités du sol. Cependant, à la différence de la géophysique, cette méthode ne permet pas d'anticiper la présence de vides.

Une étude géotechnique et architecturale spécifique :

Lorsqu'une cavité est donc détectée, dans les cas les plus favorables, il est toujours possible de réaliser un pontage. La semelle du futur bâtiment prend appui de part et d'autre de la cavité sur un substrat suffisamment sain pour garantir la stabilité de l'ensemble. Cette technique permet de répartir les charges sur les points où la roche est saine et portante, et de ne pas prendre appui sur les blocs détachés par dissolution ou sur la terra rossa. Le comblement béton de la cavité est à proscrire car il modifie ou bloque les écoulements et risque de contaminer l'eau.

Des solutions de remblaiement drainant et pontages voire de déplacement de l'ouvrage sont à prévoir avec le géotechnicien mandaté sur des secteurs fortement karstifiés.