



AMENAGEMENT D'UNE ZONE D'ACTIVITES ECONOMIQUES

ETUDE HYDROLOGIQUE D'AVANT-PROJET

Commune de Pirey (Doubs - 25)

Rn 24.255

Novembre 2024



Contacts Mica Environnement :
Siège : Route de Saint-Pons – Ecoparc Phoros – 34600 BEDARIEUX - 04 67 23 33 66 – siege.herault@mica-environnement.com
Agence Lyon : 582, allée de la Sauvegarde – 69009 LYON - 04 78 64 84 75 – agence.lyon@mica-environnement.com
Nouvelle-Calédonie : Bâtiment Cap Horn, Bureau 14, 2A rue Lapérouse - 98800 NOUMEA - (+687) 44 18 20 – contact@mica.nc

SOMMAIRE

- 1 - LOCALISATION DU PROJET 4**
- 2 - PRESENTATION DU PROJET 5**
 - 2.1 - PROJET D’AMENAGEMENT D’UNE ZONE D’ACTIVITE 5
 - 2.2 - RUBRIQUES DE LA NOMENCLATURE LOI SUR L’EAU CONCERNEES PAR LE PROJET 5
- 3 - ETUDE HYDROLOGIQUE 8**
 - 3.1 - ETAT INITIAL 8
 - 3.1.1 - Milieu climatique..... 8
 - 3.1.2 - Topographie et milieu pédologique..... 11
 - 3.1.3 - Milieu géologique..... 14
 - 3.1.4 - Milieu hydrogéologique..... 15
 - 3.1.5 - Milieu hydrologique..... 19
 - 3.1.6 - Estimation des débits de pointe de crue a l’état actuel..... 22
 - 3.2 - ETAT AMENAGE 26
 - 3.2.1 - Définition des bassins versants et des exutoires à l’état projeté 26
 - 3.2.2 - Détermination des paramètres de calculs à l’état projeté 26
 - 3.2.3 - Débit de pointe à l’état projeté sans rétention 28
 - 3.2.4 - Présentation de l’avant-projet de gestion des eaux..... 29
 - 3.2.5 - Dimensionnement sommaire des ouvrages..... 29
 - 3.2.6 - Impacts quantitatifs - Débits de pointe aux exutoires à l’état aménagé..... 32
 - 3.2.7 - Impacts qualitatifs..... 33
 - 3.2.8 - Impacts sur les eaux souterraines 34
 - 3.3 - SYNTHESE DES IMPACTS 36
- 4 - CONCLUSION DE L’ETUDE HYDROLOGIQUE..... 39**
- ANNEXES..... 40**

Dernière mise à jour

Indice	Date	Evolution
V01	26/11/2024	1ère Version revue 2BR

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Localisation du projet sur fond IGN	4
Figure 2 : Cartographie du bassin versant intercepté par le projet	6
Figure 3 : Plan paysager de l'avant-projet (source 2BR)	7
Figure 4 : Les différents climats en France et la pluviométrie moyenne (Météo France)	8
Figure 5 : Climatogramme de la station météorologique de Besançon	9
Figure 6 : Carte des pentes de la zone d'étude (RGE Alti 1m)	11
Figure 7 : Carte des sols (Géoportail)	12
Figure 8 : Carte géologique (Géoportail)	14
Figure 9 : Masses d'eau souterraine au niveau du secteur d'étude (source : Infoterre BRGM)	16
Figure 10 : Photographies des tranchées : A gauche : Limon argileux – A droite : Dalles rocheuses calcaire	18
Figure 11 : Localisation des essais de perméabilité (source : Compétence Géotechnique)	18
Figure 12 : Carte du bassin versant de l'Ognon et du réseau hydrographique (source : riviereognon.fr)	19
Figure 13 : Contexte hydrologique de la zone d'étude (source BDTOPO – Infoterre BRGM)	20
Figure 14 : Contexte hydrologique dans la zone d'étude	21
Figure 15 : Occupation actuelle du terrain : Champ agricole penté vers le sud (vue depuis la RD70 au nord)	21
Figure 16 : Occupation des sols après aménagement du projet	27
Figure 17 : Avant-projet sommaire de gestion des eaux	29

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Résultats des essais d'infiltration	17
Tableau 2 : Coefficients de ruissellement unitaires pour un épisode pluvieux décennal	23
Tableau 3 : Coefficients de ruissellement unitaires pour un épisode pluvieux centennal	23
Tableau 4 : Coefficients de Montana retenus dans les calculs – Pas de temps 6min-30min	24
Tableau 5 : Hauteurs de pluie en 24h retenues dans les calculs	24
Tableau 6 : Débits de pointe aux exutoires des bassins versant interceptés par le projet à l'état actuel	25
Tableau 7 : Modification des surfaces des bassins versants à l'état projetés	26
Tableau 8 : Occupation des sols après aménagement du projet	26
Tableau 9 : Augmentation des coefficients de ruissellement à l'état projeté	27
Tableau 10 : Impacts bruts sur les débits de pointe à l'état projeté sans rétention	28
Tableau 11 : Paramètres de dimensionnement des bassins d'infiltration	30
Tableau 12 : Prédimensionnement des bassins d'infiltration pour la crue décennale	31
Tableau 13 : Prédimensionnement des bassins d'infiltration pour la crue centennale	31
Tableau 14 : Prédimensionnement des fossés et noues	32
Tableau 15 : Comparaison des débits de pointe décennale Q10 aux exutoires des bassins versants ...	33
Tableau 16 : Comparaison des débits de pointe centennaux Q100 aux exutoires des bassins versants	33

1 - LOCALISATION DU PROJET

Le projet se situe sur la commune de Pirey, dans le département du Doubs (25) en région Bourgogne-France-Comté. C'est une commune située dans la ceinture urbaine de Besançon.

Le projet est localisé au sud-ouest de la commune de Pirey dans le secteur « A Fan ».

Le site du projet s'implante sur des terrains agricoles. Globalement, le site est encadré :

- au nord, par la RD70 qui domine le champ agricole
- à l'est par la RD75 qui rejoint la RD70 par un rond-point au nord-est du site ;
- au sud, par le bois de la Chaille dans lequel se développe une dépression ;
- à l'ouest, par un secteur pavillonnaire accessible par le chemin de la Chaille;

L'accès actuel au champ agricole se fait soit à l'est par une entrée sur la RD75 en quittant Pirey, soit à l'ouest par le chemin de la Chaille.

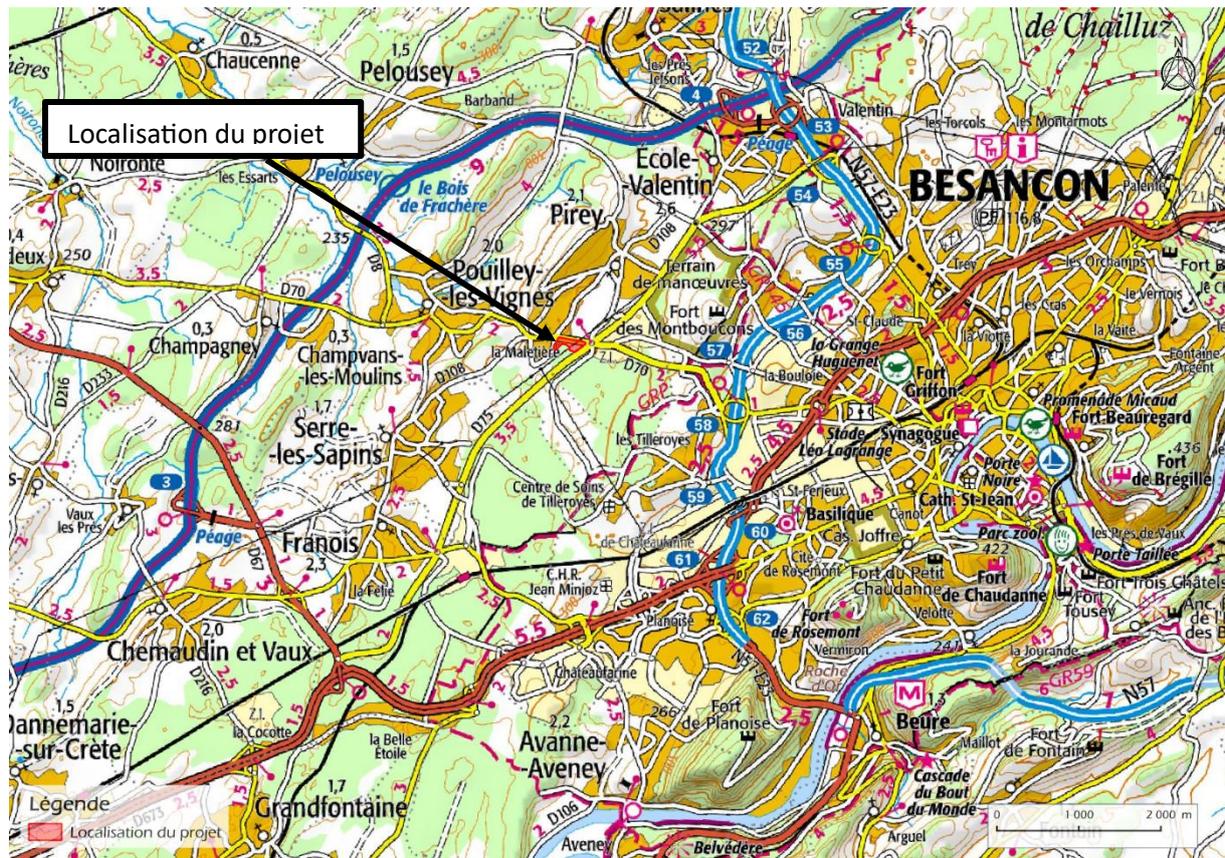


Figure 1 : Localisation du projet sur fond IGN

2 - PRESENTATION DU PROJET

2.1 - PROJET D'AMENAGEMENT D'UNE ZONE D'ACTIVITE

Le projet d'une emprise d'environ 4,2 ha, doit permettre l'implantation d'activités économiques en respectant et en tirant parti de la topographique naturelle du site :

- Un sous-secteur réservé à une unique activité commerciale de détails sur la partie Est du site ;
- Un sous-secteur réservé à l'activité artisanale de « petite production ».

Deux accès au site devront être créés : une bretelle d'accès simple (entrée uniquement) sur la RD75 à l'angle Sud-Est du périmètre de projet, et une bretelle d'accès double (entrée et sortie) sur la RD70 à l'angle nord-ouest du périmètre.

La voie verte intercommunale Besançon/Pouilley-les-vignes sera construite au sein du projet, en limite nord des secteurs d'activités.

Le projet prévoit de conserver la lisière du bois de la Chaille au sud ainsi que l'alignement d'arbres plantés et le talus situés le long de la RD70. Un traitement paysager ambitieux est prévu pour limiter au maximum l'imperméabilisation des sols :

- plantation d'arbres de haute tige accompagnant le tracé des voies de circulation et des liaisons piétonnes et cyclistes ;
- bande paysagère plantée en bordure du quartier résidentiel pavillonnaire de la Chaille ;
- prairie fleurie, composé de graminées, vivaces et annuelles rustiques au sein des espaces interstitiels et le long des départementales ;
- noues paysagères plantées et bassins d'infiltration paysagers pour la gestion des eaux pluviales
- stationnement perméable en surface.

2.2 - RUBRIQUES DE LA NOMENCLATURE LOI SUR L'EAU CONCERNEES PAR LE PROJET

Les rubriques suivantes de la nomenclature Loi sur l'eau à l'article R. 214-1 du Code de l'environnement concernent le projet :

Rubrique	Intitulé	Régime du projet
2.1.5.0	<p>Rejet d'eaux pluviales dans les eaux douces superficielles ou sur le sol ou dans le sous-sol, la surface totale du projet, augmentée de la surface correspondant à la partie du bassin naturel dont les écoulements sont interceptés par le projet étant :</p> <p>1° Supérieure ou égale à 20 ha (Autorisation)</p> <p>2° Supérieure à 1 ha mais inférieure à 20 ha (Déclaration)</p>	<p>Surface du bassin amont drainée, estimée à 5,63 ha</p> <p>Régime Déclaratif</p>

Le projet est donc soumis à déclaration au titre de la Loi sur l'eau et des milieux aquatiques au vu de la rubrique 2.1.5.0.



Figure 2 : Cartographie du bassin versant intercepté par le projet

Le projet va générer une imperméabilisation des sols sur environ un tiers de la surface du projet.

Type	Bâtis	Voirie	Aire logistique PMR	Mode doux	Ombrières	Total	Proportion de la surface totale du projet
Surface (m2)	5 662	6 284	1 079	2 242	700	15 967	38%

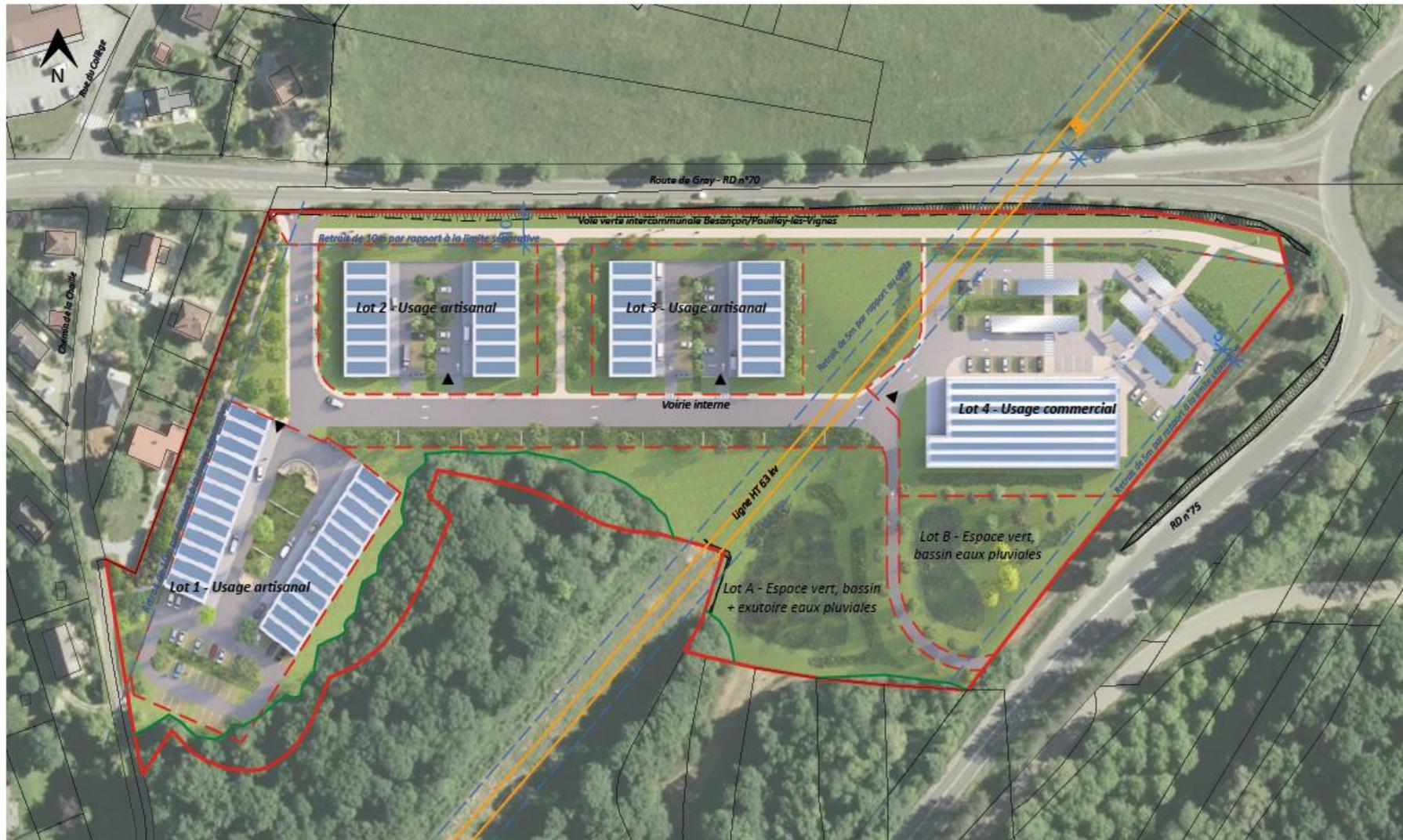


Figure 3 : Plan paysager de l'avant-projet (source ZBR)

3 - ETUDE HYDROLOGIQUE

3.1 - ETAT INITIAL

3.1.1 - Milieu climatique

3.1.1.1 - Généralités

La zone d'étude, située dans la commune de Pirey, au nord-ouest du département du Doubs, se trouve dans la zone climatique soumise à un **climat semi-continental**, d'après la carte des différents climats en France (Météo France). Ce climat se caractérise par des étés chauds et des hivers souvent marqués, avec des gelées et des chutes de neige jusqu'en plaine.



Moyenne annuelle de référence 1991-2020 des précipitations
France

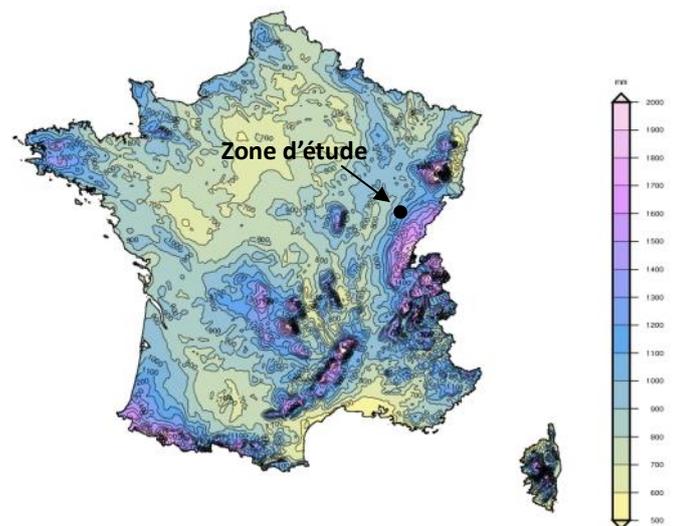


Figure 4 : Les différents climats en France et la pluviosité moyenne (Météo France)

La pluviométrie annuelle est relativement élevée autour de 1100mm, plus importante en été, souvent à caractère orageux.

Les données utilisées pour la présentation climatologique du site proviennent de la **station météorologique de Besançon** (ID Météo France 25056001 ; latitude : 47°14'56"N ; longitude : 5°59'19"E) située à 2,3 km à l'est de la zone d'étude, à une altitude de 307 m NGF.

3.1.1.2 - Pluviométrie

La **pluviométrie cumulée annuelle moyenne** est de **1157 mm**, avec une amplitude de 30,5 mm entre le mois le plus sec (février) et le plus pluvieux (octobre). Les précipitations sont plutôt régulières au cours de l’année avec des pics au printemps et à l’automne.

Période	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Total
Hauteur des précipitations (moyenne en mm)	89,7	81,2	85	86,6	107,9	97,5	88,8	96,1	100,7	111,7	106,5	105,3	1157

Sur une année, les relevés pluviométriques font état en moyenne de 136 jours de précipitations, dont 39 jours avec une hauteur journalière ≥ 10 mm.

Le graphique ci-dessous présente le climatogramme de la station météorologique de Besançon (période 1991 à 2020).

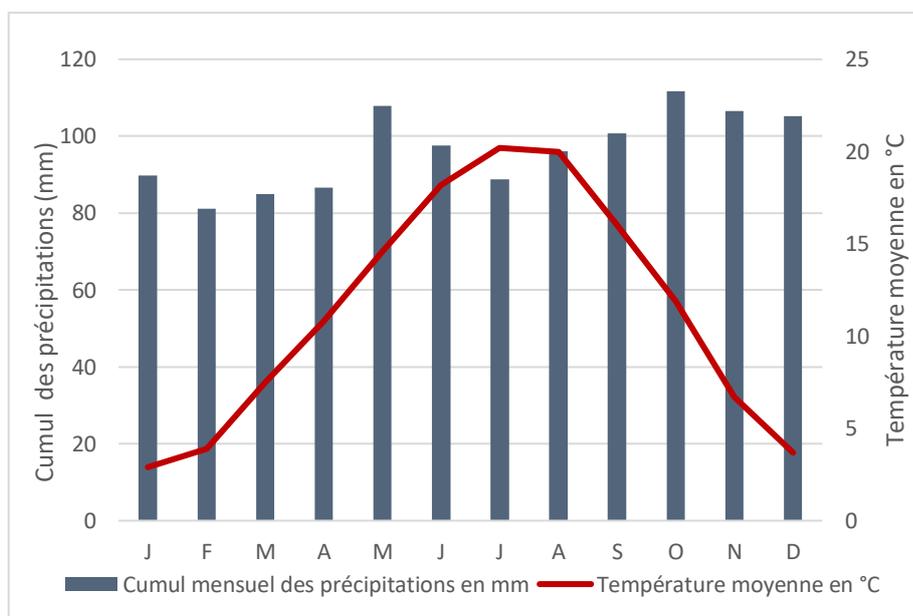


Figure 5 : Climatogramme de la station météorologique de Besançon

Le site d’étude est soumis à des épisodes neigeux qui peuvent s’étendre de novembre à mars avec en moyenne 5 à 6 jours de neige par mois entre décembre et février.

3.1.1.3 - Evènements climatiques exceptionnels

Localement, la station de Besançon relève les records climatiques suivants :

- Température la plus élevée : 40,3 °C le 28/07/1921 ;
- Température la plus basse : -20,7 °C le 09/01/1985 ;
- Hauteur de pluie maximale tombée en 24h : 117,1 mm le 03/10/1935 ;

3.1.1.4 - Evapotranspiration potentielle (ETP)

L'évapotranspiration correspond à l'eau utilisée par la croissance de la végétation pour sa transpiration et la constitution de ses tissus et de l'eau évaporée du sol, de la neige, de la pluie retenue par le feuillage et cela dans un temps donné (H. Schoeller, 1962).

L'évapotranspiration potentielle est la quantité maximale d'eau susceptible d'être évaporée sous un climat donné par un couvert végétal abondant, en pleine croissance et bien alimenté en eau. Elle s'exprime en hauteur d'eau. Intégrant plusieurs facteurs tels que la température, l'insolation, le vent, l'hygrométrie, etc., l'ETP, surtout comparée à la pluviométrie, permet de caractériser valablement un climat.

Les données relatives à l'EPT portent sur la période 1991-2020, sur la base des données de la station météorologique de Besançon. L'ETP potentielle de la station météorologique est de 758,9 mm. Le tableau suivant présente l'ETP mensuelle moyenne :

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Total
ETP moyenne (mm)	9,7	19,3	47,7	78,9	105,6	131,7	137,7	110,6	67,2	30,3	11,7	8,5	758,9

Le bilan hydrique global dans le secteur d'étude (Pluviométrie - ETP) est excédentaire.

3.1.2 - Topographie et milieu pédologique

3.1.2.1 - Topographie au droit de la zone d'étude

La zone d'étude s'inscrit dans un contexte agricole, dont la majorité du terrain est occupé par un champ. Elle est bordée au nord et à l'est par les routes départementales tandis qu'au sud se développe le bois de la Chaille. L'altitude varie globalement de 295m au nord à 285m NGF au sud. Les terrains de la zone d'étude sont pentés vers le sud, suivant une dépression formant un thalweg central qui descend vers le bois. La pente moyenne atteint 11 %. Dans la partie ouest, la topographie descend vers une seconde dépression, moins marquée en amont d'une zone d'habitation. La pente moyenne atteint 7% dans ce secteur.

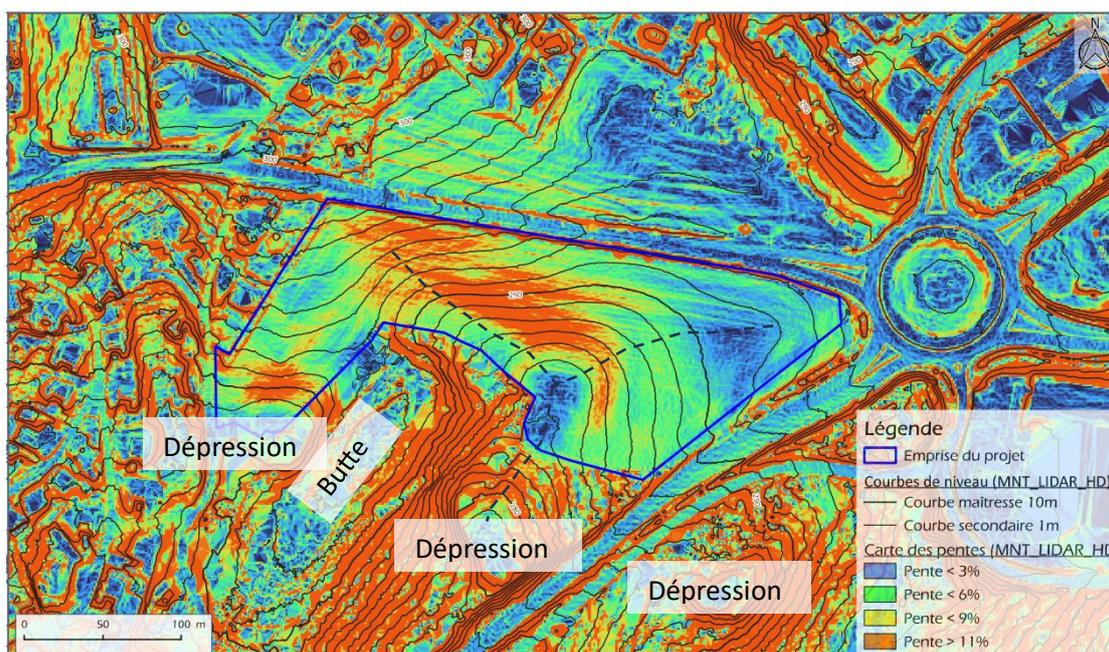


Figure 6 : Carte des pentes de la zone d'étude (RGE Alti 1m)

Dans le bois de la Chaille, la topographie présente une butte d'axe Nord-Est / Sud-Ouest et deux dépressions plus ou moins circulaire qui sont des points bas d'infiltration des eaux de pluie. Cette morphologie témoigne de la géologie karstique (dépressions) typique de la région.

3.1.2.2 - Contexte pédologique

D'après la carte des Référentiels Régionaux Pédologiques (RPP) réalisée par le Groupement d'Intérêt Scientifique sur les Sols (GIS Sol), la zone d'étude est localisée sur l'Unité Cartographique de Sol (UCS) :

- L'UCS n°158 « Sols très karstifiés sur pentes faibles à moyennes des plateaux forestiers des Avants-Monts et des Avants-Plateaux ». Cette unité, d'une surface de 2073ha, est constituée de 7 Unités Topologiques de Sols (UTS). Les parcelles d'étude se situent plus particulièrement sur des brunisols qui sont des sols ayant des horizons relativement peu différenciés (textures et couleurs très proches), moyennement épais à épais (plus de 35 cm d'épaisseur). Ces sols sont caractérisés par un horizon intermédiaire dont la structure est nette (présence d'agrégats ou mottes), marquée par une forte porosité. Ils sont issus de l'altération in situ du matériau parental pouvant être de nature très diverse.

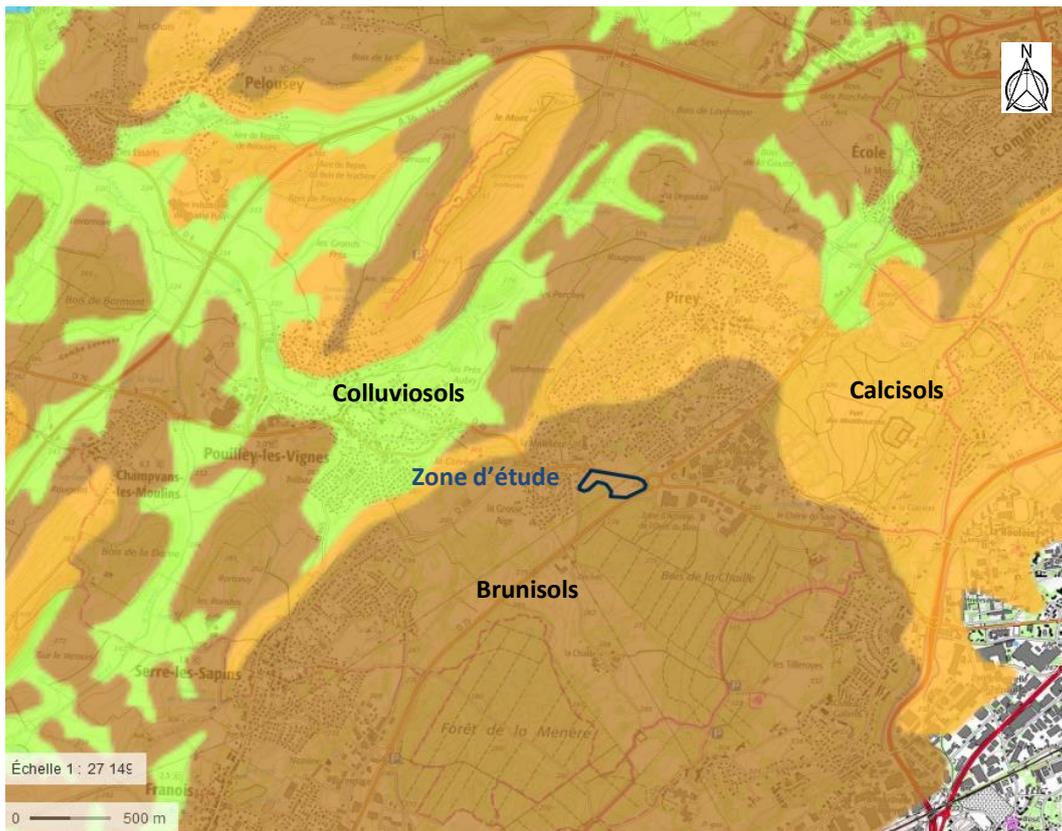


Figure 7 : Carte des sols (Géoportail)

3.1.2.3 - Stabilité des terrains

La zone d'étude est concernée par l'aléa retrait-gonflement des argiles, de niveau moyen. Elle ne présente pas d'indices de mouvement de terrain ou de figures d'érosions (ravines).

3.1.2.4 - Synthèse des enjeux relatifs aux sols

Enjeu	Intensité	Evaluation
Topographie	Faible	<p>La zone d'étude s'inscrit dans un contexte agricole, dont les terrains sont globalement pentés (pente moyenne 11%) vers le sud en direction d'une grande dépression existante dans le bois de la Chaille.</p> <p>A l'ouest, la pente est légèrement plus faible (7%), dirigée vers une dépression de plus faible envergure en amont d'une zone d'habitations.</p>
Sols	Faible	<p>Les sols de la zone d'étude sont majoritairement des brunisols dont l'épaisseur est variable. Ils sont favorables au développement de l'agriculture.</p>
Stabilité	Faible	<p>Aucun mouvement de terrain n'est recensé au droit de la zone d'étude. Celle-ci est concernée par l'aléa retrait-gonflement des argiles de niveau moyen. Elle ne présente pas de figures d'érosions (ravines).</p>

3.1.3 - Milieu géologique

3.1.3.1 - Contexte géologique régional

Le site d'étude appartient à la zone des avants-monts qui correspond à une bande de formations jurassiques (Jurassique moyen et supérieur) située entre le premier plateau du Doubs et la vallée de l'Ognon.

De longues failles souvent décrochantes et orientées nord/sud se superposent à ces plis. Cette entité est chevauchante sur la zone des plateaux de la Haute-Saône située au nord-ouest, par l'intermédiaire de la faille de l'Ognon. Elle est chevauchée au sud-est par la structure du faisceau bisontin. Au sud-ouest, cette entité s'ennoie sous les formations tertiaires et quaternaires du fossé bressan.

La série lithostratigraphique n'est pas fondamentalement différente de la série du massif jurassien : au-dessus des marnes du Lias qui contiennent quelques niveaux calcaires, on trouve la série du Jurassique moyen et supérieur (de la base du Bajocien au sommet du Portlandien). D'une puissance d'environ 900 m, elle est presque entièrement calcaire sauf l'Oxfordien moyen constitué de marno-calcaires (puissance d'environ 150 m).

Les marnes du Lias peuvent apparaître à l'affleurement au sein de cette entité dans certains cœurs d'anticlinaux ou compartiments relevés de failles.

3.1.3.2 - Contexte géologique local

Les descriptions sont issues des cartes géologiques de Besançon (feuille n°502, BRGM).

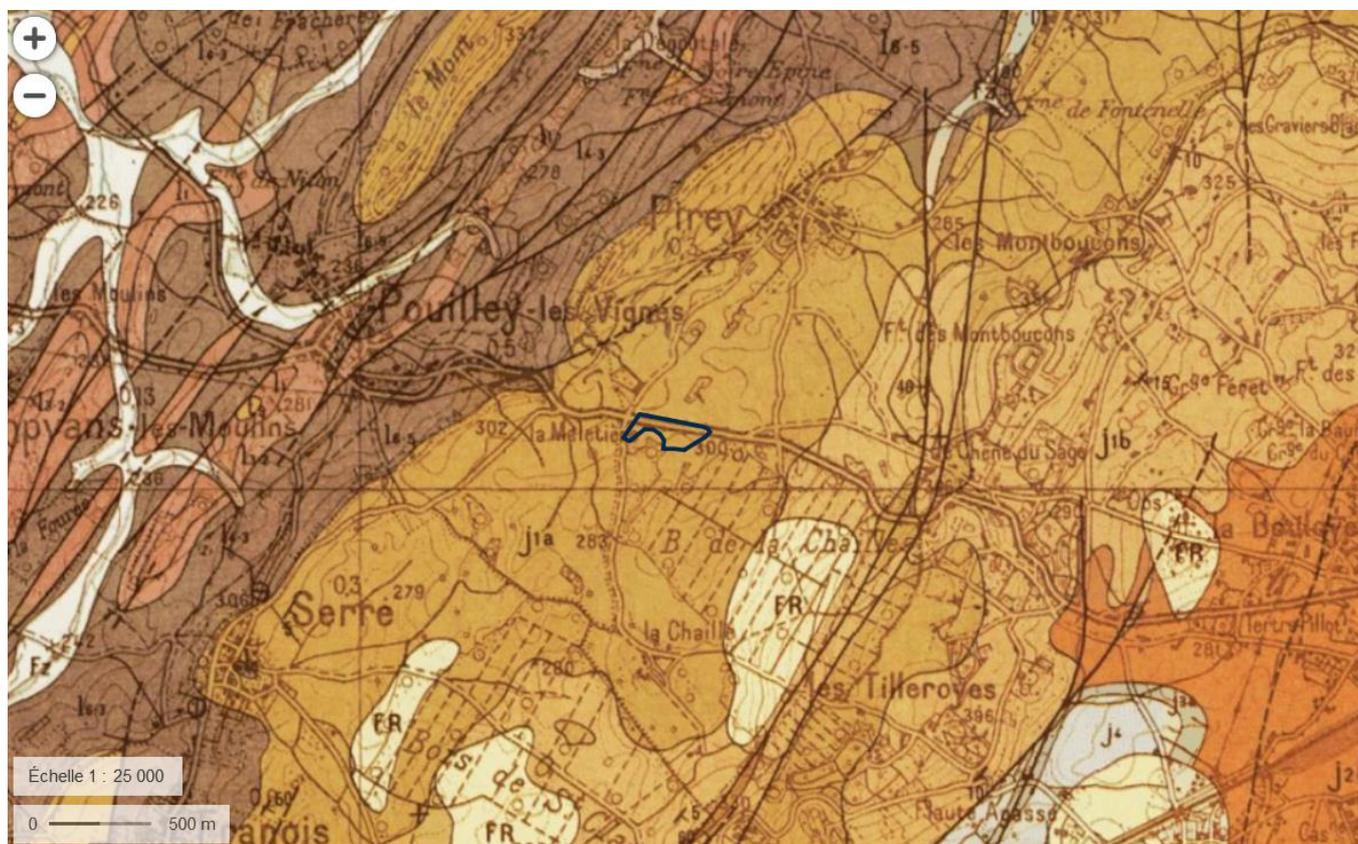


Figure 8 : Carte géologique (Géoportail)

Le site du projet est situé entre les vallées de l'Ognon et du Doubs dans une région à relief confus, ne dépassant guère 300 m d'altitude. Les affluents de l'Ognon s'y ramifient au nord d'une ligne joignant Voray à Berthelange. Au sud, les dépressions correspondent souvent à des vallées sèches ou à des ruisseaux temporaires, dont les eaux se perdent et alimentent des résurgences situées pour la plupart dans la vallée du Doubs.

Les terrains du site sont datés du Jurassique Moyen, notés j1a sur la carte géologique, et concernent les étages du Bajocien inférieur et Aalénien supérieur. Il s'agit de **calcaires à entroques** à la base et de **calcaires polypiers** au sommet.

3.1.3.3 - Sondages géologiques

Une campagne de sondages géologiques et géotechnique a été réalisée sur les parcelles d'étude pour le compte du projet. Ils ont permis de distinguer la géologie suivante, de haut en bas :

- Une couche de terrains hétérogènes composée de limons argileux, d'argiles limoneuses et de marnes. Son épaisseur est très variable, de 0 à plus de 6m de profondeur.
- Une couche de calcaires plus ou moins altérés, parfois fracturés, en débit en plaquettes sur le sommet avec matrice limoneuse et argileuse

3.1.4 - Milieu hydrogéologique

Les descriptions sont issues des fiches des masses d'eaux souterraines FRGD150 et du site BD-LISA.

3.1.4.1 - Contexte hydrogéologique régional

Le site d'étude appartient à la masse d'eau souterraine des Calcaires jurassiques des Avants-Monts (FRDG150) et plus particulièrement à l'entité hydrogéologique locale du « Système karstique d'Avanne » (ref 515AS02 – BDLISA).

Les calcaires jurassiques de la zone préjurassienne et avants-monts occupe une longue bande parallèle à la vallée du Doubs, située sur cette vallée ainsi qu'au nord de celle-ci. Le relief est assez accidenté, surtout aux abords de la vallée du Doubs qui est très encaissée. Le fond de la vallée est à environ 200 m d'altitude et le plus haut point de l'entité à environ 550 m d'altitude.

Deux niveaux aquifères potentiels se superposent : les calcaires du Jurassique moyen et ceux du Jurassique supérieur séparés par les marnes oxfordiennes, avec à la base un substratum liasique imperméable. Les calcaires du Jurassique moyen et supérieur sont karstifiés. Les affleurements de calcaires jurassiques montrent de nombreux gouffres, dolines, lapiez.

Compte tenu de la structure plissée et faillée de l'entité, il peut y avoir des transferts entre les deux niveaux aquifères.

L'entité est principalement drainée par la vallée du Doubs à l'aval de Besançon, comme le montrent les nombreux traçages réalisés sur cette entité. En amont de Besançon, dans les secteurs de Marchaux, Rougemont et entre Rougemont et Clerval, la nappe est drainée par la vallée de l'Ognon.

L'aquifère karstique est libre et son niveau piézométrique s'établit, suivant la formation affleurante, soit dans les calcaires du Jurassique moyen, soit dans les calcaires du Jurassique supérieur. Compte tenu de la structure tectonisée de l'entité (compartiments faillés, plis), les unités aquifères sont souvent de petite dimension.

Les ressources de cette entité sont principalement exploitées pour l'AEP de l'agglomération de Besançon, en particulier dans la vallée du Doubs (sources et forages).

3.1.4.2 - Contexte hydrologique locale

Le zone d'étude se situe sur les calcaires jurassiques moyen dont l'aquifère karstique est drainé vers le système des sources d'Avanne, localisé au sud dans la vallée du Doubs. Les eaux pluviales s'infiltrent dans les calcaires à la faveur des réseaux de fracturations et de failles et au droit des points bas topographiques (dépressions), notamment au sud de l'emprise projeté. Les eaux infiltrées circulent ensuite en souterrain dans les réseaux karstiques pour ressortir dans la vallée du Doubs.

Lors des sondages géologiques réalisés sur la parcelle, aucune venue d'eau n'a été rencontrée.

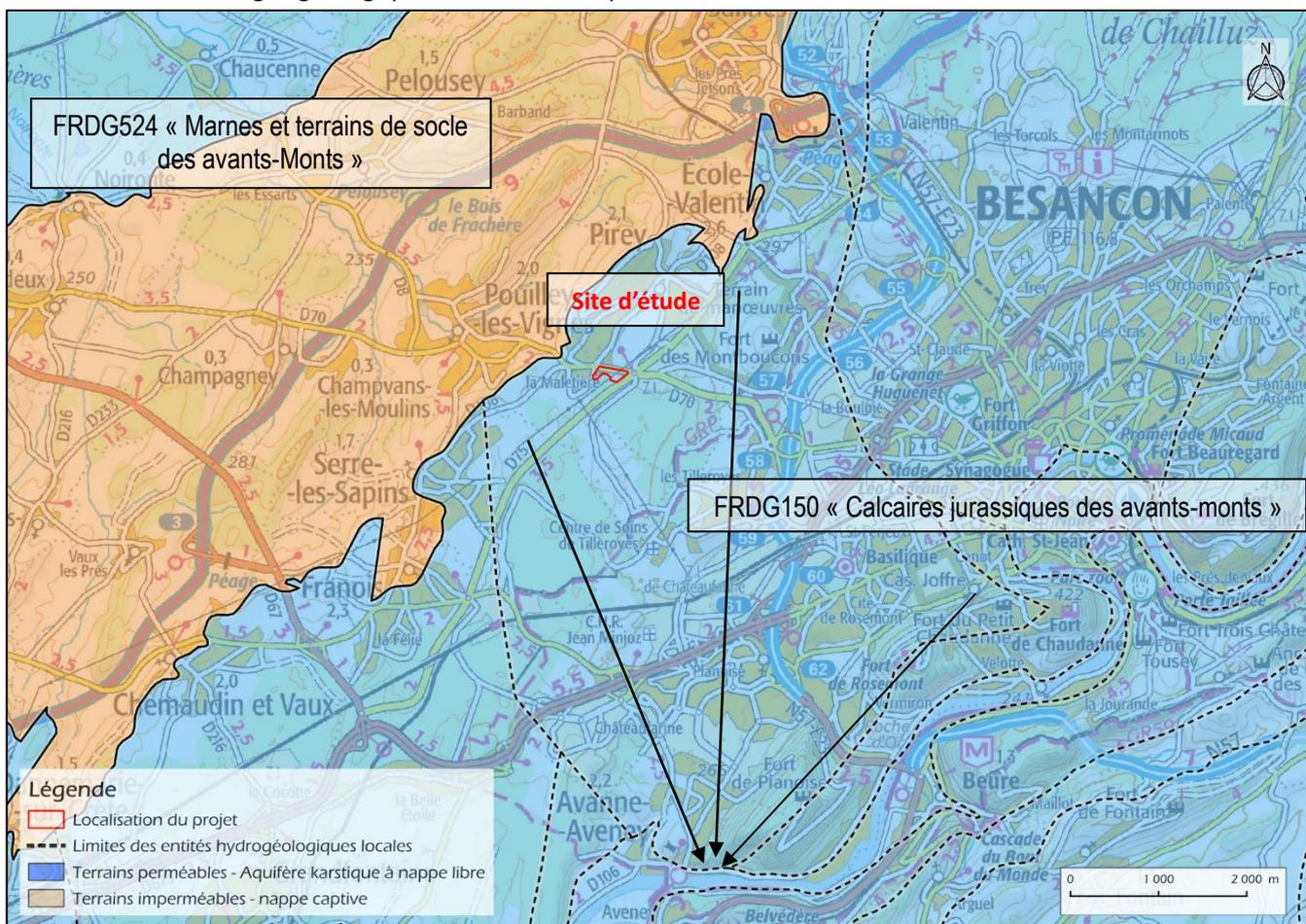


Figure 9 : Masses d'eau souterraine au niveau du secteur d'étude (source : Infoterre BRGM)

La masse d'eau FRDG150 a un bon état quantitatif et un état qualitatif médiocre. Elle est très vulnérable aux pollutions car les calcaires n'ont quasiment aucune couverture et son fonctionnement karstique est défavorable.

Le secteur d'étude n'est pas situé dans un périmètre de protection des eaux ni dans une zone de ressources stratégiques pour l'alimentation en eau potable du SDAGE Rhône Méditerranée (RM).

3.1.4.3 - Essais de perméabilité

La perméabilité du terrain naturel a été mesurée en 9 points dans l'emprise du projet. La localisation des essais est reportée sur la Figure 11.

Tableau 1 : Résultats des essais d'infiltration

	Localisation	Profondeur	Type de sol	Perméabilité mesurée
PM16	Futur bassin d'infiltration n°2 Sud-Est	2,00 m	Limon argileux à blocs calcaires	9,4 mm/h
PM17	Futur bassin d'infiltration n°2 Sud-Est	0,50 m	Limon argileux à blocs calcaires	7,2 mm/h
PM18	Futur bassin d'infiltration n°2 Sud-Est	0,90 m	Limon argileux à blocs calcaires	7,6 mm/h
PM19	Futur bassin d'infiltration n°1 Est	2,00 m	Limon argileux à blocs calcaires	Imperméable
PM20	Future noue Nord-Est	2,00 m	Limon argileux	68,4 mm/h
PM22	Future noue Centre	0,80 m	Calcaire en plaquettes peu altéré à matrice limoneuse	22,3 mm/h
PM23	Future noue Centre Ouest	2,00 m	Limon argileux	90 mm/h
PM25	Futur bassin d'infiltration n°3 Sud-Ouest	0,60 m	Limon argileux à blocs calcaires	54 mm/h
PM26	Futur bassin d'infiltration n°1 Est	2,00 m	Limon sableux puis argile rousse	4 mm/h

La moyenne des mesures est de 32 mm/h, soit $8,8 \cdot 10^{-6}$ m/s, ce qui correspond à sol peu perméable. Les essais ont été réalisés dans les limons argileux recouvrant le substratum calcaire qui se présente sous forme de plaquettes ou de dalles rocheuses. Il conviendra de factoriser/broyer le calcaire sur 0,50m à 1m afin d'augmenter l'infiltration au droit des projets de bassin.

Pour le dimensionnement des bassins d'infiltration, nous retiendrons une perméabilité de :

- 4 mm/h pour le bassin n°1 à l'est ;
- 8mm/h pour le bassin n°2 au centre est ;
- 32mm/h pour le bassin n°3 à l'ouest.



Figure 10 : Photographies des tranchées : A gauche : Limon argileux – A droite : Dalles rocheuses calcaire



Figure 11 : Localisation des essais de perméabilité (source : Compétence Géotechnique)

3.1.5 - Milieu hydrologique

3.1.5.1 - Contexte hydrographique

Le site d'étude appartient au bassin hydrographique Rhône-Méditerranée (RM), et plus particulièrement au bassin versant de l'Ognon qui s'écoule au nord-est de la commune.

Le bassin versant de l'Ognon couvre un territoire de 2 300 km² portant sur quatre départements (Haute Saône, Doubs, Jura, et Cote d'Or) et deux régions administratives.

L'Ognon est un affluent rive gauche de la Saône. Il prend sa source sur la commune de Château-Lambert (70) à 904 m d'altitude et conflue avec la Saône à Perrigny-sur-l'Ognon (21), à 185 m d'altitude après un parcours de 215 km, selon une pente moyenne de 3,3 %.

Son bassin versant, drainé par un linéaire de 900 km de cours d'eau, dont 215 km pour la seule rivière Ognon, est un territoire à forts enjeux qui a fait l'objet, au cours de ces dernières décennies, de différents programmes d'intervention dans l'objectif d'améliorer la qualité des eaux, la gestion des conditions d'écoulement et la préservation des milieux aquatiques.



Figure 12 : Carte du bassin versant de l'Ognon et du réseau hydrographique (source : riviereognon.fr)

Le site du projet est concerné par le contrat de rivière de l'Ognon mais n'est concerné par aucun SAGE.

3.1.5.2 - Contexte et fonctionnement hydrologique au droit de la zone d'étude

Le projet est situé sur un plateau sans réseau hydrographique bien identifié à proximité immédiate. Situé dans le bassin versant de l'Ognon, les rivières les plus proches sont la Lanterne au nord-ouest et le Bief d'Ormes à l'ouest. La limite du bassin versant de l'Ognon se situe à environ 1500m à l'est de la zone d'étude. De nombreuses cavités naturelles, pertes et dolines sont présentes sur le plateau et dans la région. Il s'agit de points d'infiltration privilégiés des eaux de surface comme notamment pour le ruisseau du Moulin au nord de Pirey.

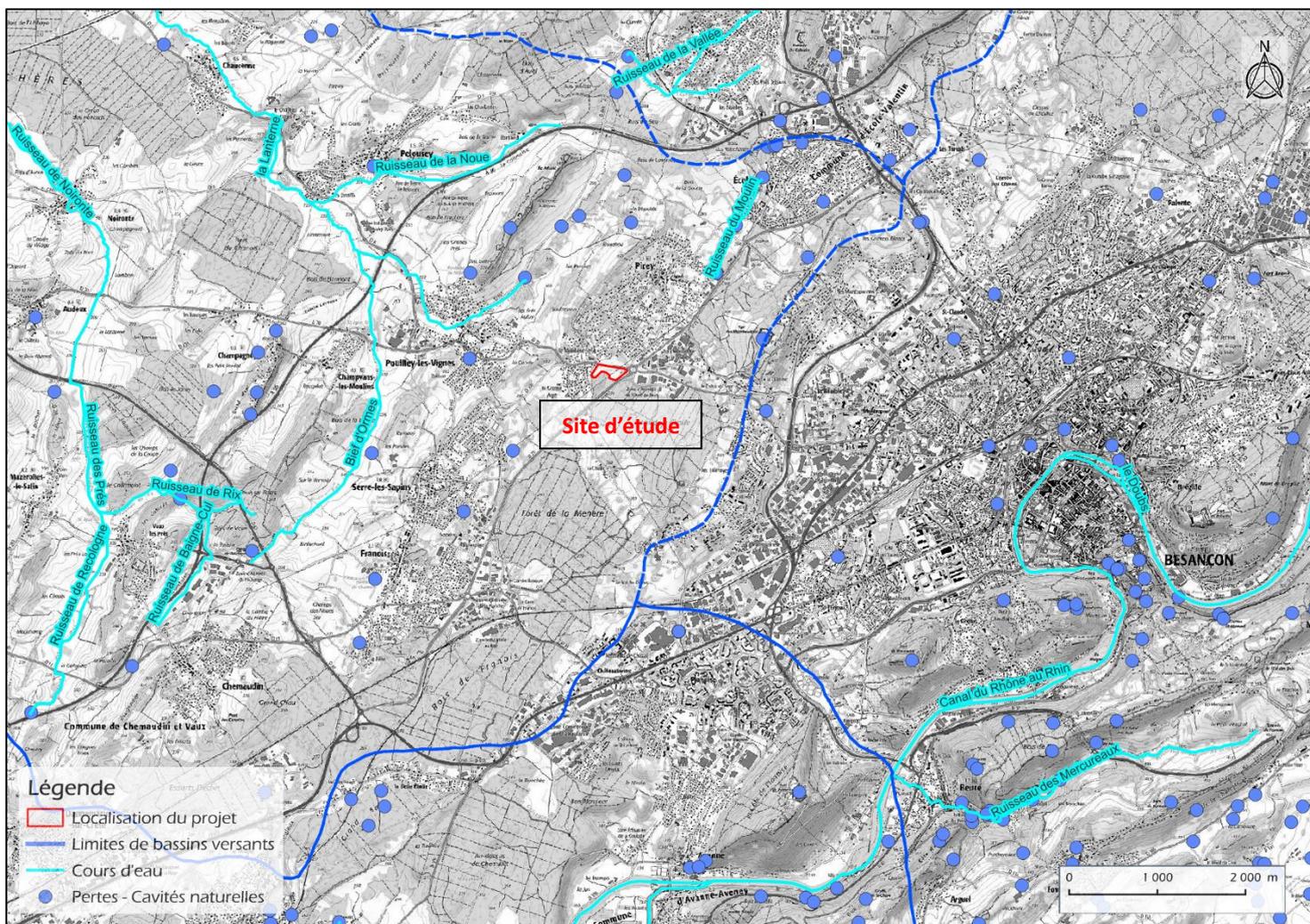


Figure 13 : Contexte hydrologique de la zone d'étude (source BDTOPO – Infoterre BRGM)

Au droit de la zone d'étude, la morphologie d'un thalweg se dessine dans la partie centrale avec deux branches partant vers le nord-est et vers le nord-ouest. La pente orientée vers le sud, guide les ruissellements vers deux dépressions à l'est et à l'ouest en aval du site, dans le bois des Chailles.

Les eaux de pluie s'accumulent et s'infiltrent majoritairement dans le sol au droit de ces dépressions.

Le site du projet s'établit entre 299 m d'altitude en partie haute, et 281 m en partie basse. La ligne de partage des eaux entre le bassin versant intercepté par le projet et les bassins versants hors projet se situe le long de la RD70 au nord et le long de la RD75 à l'est.

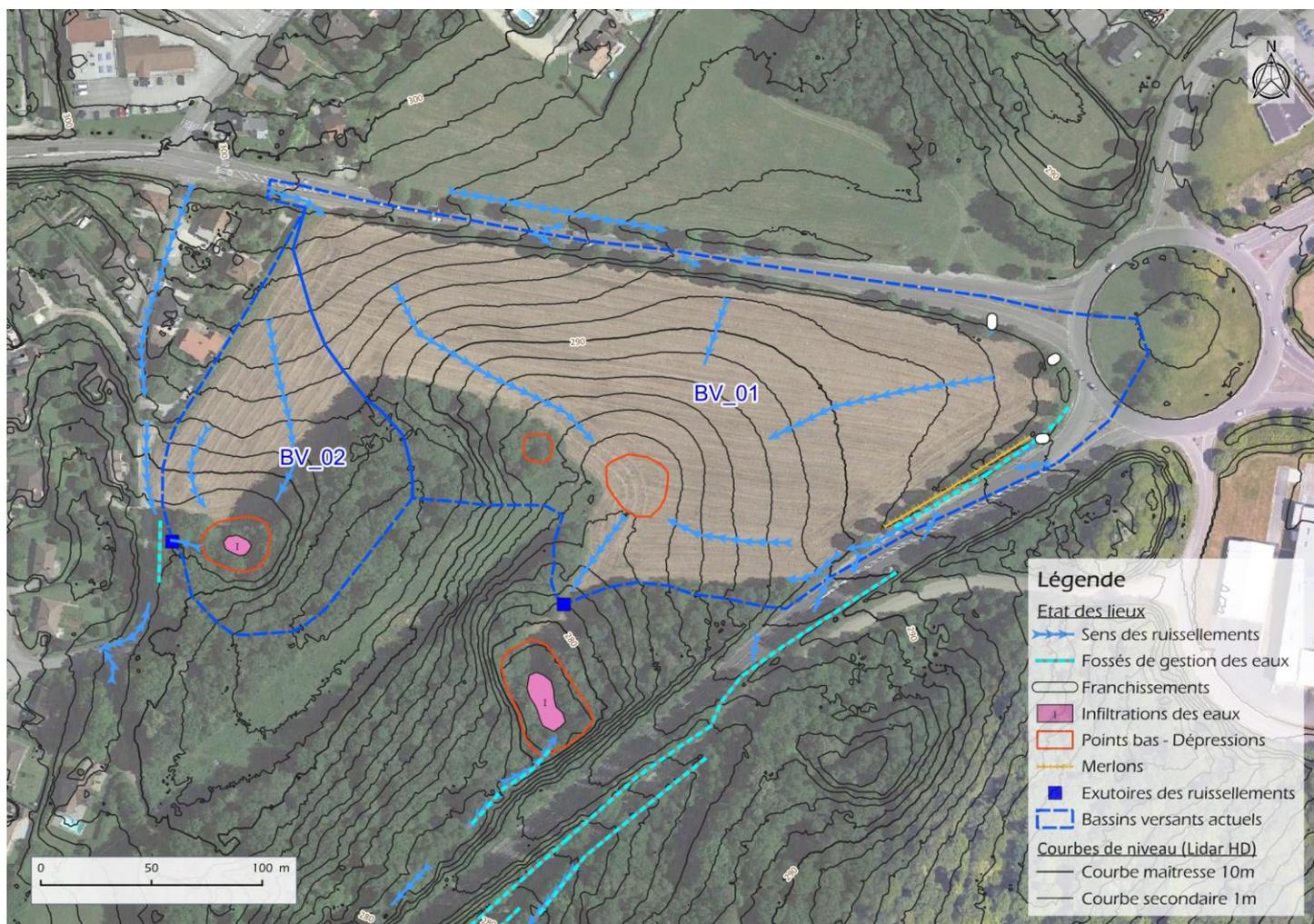


Figure 14 : Contexte hydrologique dans la zone d'étude



Figure 15 : Occupation actuelle du terrain : Champ agricole penté vers le sud (vue depuis la RD70 au nord)

En conclusion, à l'état actuel, la majorité des eaux de pluie s'infilte dans le champ agricole au droit des points bas et dépressions présents au sud de l'emprise du projet. Il n'y a pas de traces de ravinements.

3.1.5.3 - Synthèse des enjeux hydrologiques

Enjeu	Intensité	Evaluation
Fonctionnement/ Ressource	Faible	Le site est situé sur un plateau karstique sans réseau hydrographique clairement identifié à proximité immédiate. Aucun cours d'eau ne traverse le site. Les eaux pluviales s'infiltrent majoritairement, compte-tenu de la nature géologique et hydrogéologique du sol.
Préservation de la qualité des eaux	Modérée	Les eaux pluviales s'infiltrent majoritairement et regagnent rapidement les nappes souterraines, par conséquent, les éventuelles pollutions également. Il convient donc de veiller à la préservation de la qualité des eaux.
Zones inondables	Nulle	Le site du projet est situé hors zone inondable.

3.1.6 - Estimation des débits de pointe de crue à l'état actuel

Le bilan hydrologique de l'état actuel consiste à :

- définir les bassins versants concernant la zone d'étude ;
- définir la localisation des exutoires des bassins versants ;
- définir la localisation des points bas pour les bassins versants sans exutoire ;
- calculer les coefficients de ruissellement ;
- calculer les temps de concentration ;
- définir l'évènement pluvieux de référence ;
- calculer les débits de pointes aux exutoires ;
- calculer les volumes d'eau arrivant dans les points bas.

3.1.6.1 - Définition des bassins versants et des exutoires à l'état actuel

L'étude hydrologique porte uniquement sur la surface du bassin versant intercepté par le projet. Comme présenté dans le chapitre 2.2 -le bassin versant intercepté est limité au nord et à l'est par les routes départementale et à l'ouest par le chemin de la Chaille. Ce bassin peut être divisé en deux sous bassins versants (Figure 14), l'un à l'est avec comme exutoire le thalweg menant à la grande dépression dans le bois ; l'autre à l'ouest avec comme exutoire le fossé du chemin de la Chaille en aval d'une dépression dans laquelle les eaux de pluie s'infiltrent.

Ces sous-bassins versants sont caractérisés par un coefficient de ruissellement et un temps de concentration qui permettent de déterminer les débits de pointe aux exutoires. Ces derniers ont été placés en fonction de l'emprise de la zone projetée, en aval.

Ces deux BV occupent une surface respectivement de 4,42 ha à l'est et 1,21 ha à l'ouest. Au total, la zone projetée intercepte une surface de 5,63 ha (Figure 2).

3.1.6.2 - Détermination des paramètres de calculs à l'état actuel

Le **coefficient de ruissellement** se définit comme le rapport du volume d'eau qui ruisselle au volume d'eau tombé sur le bassin versant considéré. Il dépend notamment de la nature du sol, de la pente, de la végétation et de la période de retour des pluies. Les coefficients de ruissellement unitaires retenus dans les calculs sont les suivants :

Tableau 2 : Coefficients de ruissellement unitaires pour un épisode pluvieux décennal

Coefficient de ruissellement RETOUR 10 ans	Champs culture	Forêt	Chaussée, parking goudronné	Bati	Parking perméable
pente < 5%	0.150	0.080	0.900	1.000	0.500
5% < pente < 15%	0.225	0.100	0.900	1.000	0.600
pente > 15%	0.225	0.100	0.900	1.000	0.700

Tableau 3 : Coefficients de ruissellement unitaires pour un épisode pluvieux centennal

Coefficient de ruissellement RETOUR 100 ans	Champs culture	Forêt	Chaussée, parking goudronné	Bati	Parking perméable
pente < 5%	0.225	0.188	1.000	1.000	0.650
5% < pente < 15%	0.383	0.319	1.000	1.000	0.780
pente > 15%	0.450	0.375	1.000	1.000	0.910

Les 2 bassins versants au droit du projet sont actuellement occupé par un champ agricole, des boisements et des portions de routes goudronnées. Le terrain est perméable avec une pente moyenne de l'ordre de 8%.

Le **temps de concentration** des eaux de ruissellement sur un bassin versant se définit comme le temps nécessaire à l'eau pour s'écouler depuis le point le plus éloigné du bassin versant jusqu'à son exutoire (ou son point bas). Il est calculé en faisant la moyenne de plusieurs formules avec un minimum de 6 minutes correspondant au pas de temps minimales du calcul des données météorologiques.

Les temps de concentration ont donc été calculés à partir des formules de Ventura, Kirpich, et Passini (voir annexe). Ces formules sont toutes préconisées dans le cas de bassins versants ruraux et de superficie limitée. Globalement, les différentes méthodes fournissent des temps de concentrations comparables, entre 4min et 7min pour les 2 bassins versants de l'étude.

3.1.6.3 - Choix des évènements pluviométriques de référence

La formule de Montana pour le calcul de l'intensité de la pluie est présentée en annexe.

La station de Besançon (ID Météo France 25056001 ; latitude : 47°14'56"N ; longitude : 5°59'19"E), a été choisie pour obtenir les données météorologiques nécessaires à l'étude. Cette station, située à 2,3 km à l'est de la zone d'étude, à une altitude de 307 m NGF au Sud, correspond à la station la plus proche du projet pour laquelle les coefficients de Montana sont disponibles.

Il s'agit d'une station professionnelle dont les données statistiques remontent à 1991. La période de mesure est suffisante pour l'extrapolation d'un épisode centennal.

Les calculs de débit de pointe de crue issus de la méthode rationnelle sont basés sur les coefficients de Montana estimés à partir des épisodes pluviométriques de référence correspondent à une pluie de durée courte existante, c'est à dire comprise entre 6 minutes et 30 minutes. Certains bassins versant ont des temps de concentration inférieurs à 6 minutes, en conséquence, le calcul des débits de crue est légèrement surestimé, ce qui correspond à une approche sécuritaire vis-à-vis du dimensionnement des ouvrages de gestion des eaux.

Pour les épisodes de période de retour 10 et 100 ans, les coefficients de Montana sont présentés dans le tableau ci-après.

Tableau 4 : Coefficients de Montana retenus dans les calculs – Pas de temps 6min-30min

	a	b
Période de retour 10 ans	282	0.459
Période de retour 100 ans	343	0.366

Les calculs hydrauliques menés pour des périodes de retour 10 ans permettent d'évaluer les débits de pointe susceptibles de se produire fréquemment. Ceux pour une période de retour de 100 ans correspondent à des évènements rares.

Concernant les volumes ruisselés en 24h, les données météorologiques sont issues de la base de données SHIREG qui fournit en plusieurs points les hauteurs de pluie pour des périodes de retour de 10ans et 100ans. Le point le plus proche du site d'étude se situe à environ 350m au nord-est (PIX278404). Le tableau suivant fournit les hauteurs de pluie de référence.

Tableau 5 : Hauteurs de pluie en 24h retenues dans les calculs

	H
Période de retour 10 ans	73.8 mm
Période de retour 100 ans	101.1 mm

3.1.6.4 - Calculs des débits de pointe aux exutoires à l'état actuel

Les calculs des débits de pointe ont été réalisés suivant la méthode dite « méthode rationnelle » (surfaces des bassins versants interceptés inférieure à 1 km²). Elle est présentée en détail en annexe.

La pluie étant supposée uniforme sur le bassin versant, on distingue trois périodes dans le régime d'écoulement :

- une phase d'augmentation linéaire du débit qui correspond au temps de concentration,
- une phase à débit constant qui dure jusqu'à la fin de la pluie,
- une phase de décrue qui correspond à l'évacuation de toute l'eau restant sur le bassin versant.

Les principaux résultats des calculs des débits de pointe sont présentés dans le tableau suivant. Le détail des calculs est fourni en annexe.

Tableau 6 : Débits de pointe aux exutoires des bassins versant interceptés par le projet à l'état actuel

NOM BV	Surface TOTALE (ha)	Coefficient de ruissellement pondéré 10 ANS	Coefficient de ruissellement pondéré 100 ANS	Temps de concentration (min)	Débit décennal Q10 (m3/s)	Débit centennal Q100 (m3/s)	Volume décennal V10 (m3)	Volume centennal V100 (m3)
BV01	4.425	0.258	0.404	6.00	0.392	0.884	1 319	1 807
BV02	1.207	0.155	0.315	6.00	0.065	0.188	138	385

A l'état actuel, les débits de pointe de crue s'échelonnent entre :

- $65 < Q_{p10} < 392$ L/s,
- $188 < Q_{p100} < 884$ L/s.

Ces valeurs correspondent à des débits de pointe de crue faibles.

Les volumes ruisselés en 24h sont compris entre 138 et 1319m³ pour un épisode décennal et entre 385 et 1807 m³ pour un épisode centennal.

3.2 - ETAT AMENAGE

3.2.1 - Définition des bassins versants et des exutoires à l'état projeté

Le projet d'aménagement de 3 secteurs d'activités économiques ne prévoit pas de modifier le bassin versant intercepté de l'état actuel. L'emprise totale des 2 bassins versants définis à l'état actuel ne sera pas modifiée par le projet ; la localisation des 2 exutoires reste identique. La voirie principale suivra la topographie actuelle et n'engendrera pas de modification sur la répartition des eaux entre les deux bassins versants.

Les ruissellements seront modifiés à l'intérieur de chaque bassin versant par la réalisation des aménagements mais les deux principaux points bas en aval du projet seront maintenus et seront utilisés comme bassins d'infiltration. Les terrassements seront majoritairement réalisés en déblai afin d'aplanir le terrain au droit des bâtis et zones de parking en créant des terrasses étagées. .

Tableau 7 : Modification des surfaces des bassins versants à l'état projetés

NOM BV	Surface (ha) ETAT ACTUEL	Surface (ha) ETAT PROJET	% augmentation
BV01	4.425	4.425	0%
BV02	1.207	1.207	0%

Les modifications de surface des BV après aménagement sont nulles.

3.2.2 - Détermination des paramètres de calculs à l'état projeté

La détermination des **coefficients de ruissellement** (Cr) à l'état projeté est réalisée suivant le même principe qu'à l'état actuel en intégrant les nouvelles occupations des sols liées aux aménagements.

Le tableau suivant présente l'occupation des sols après aménagement du projet.

Tableau 8 : Occupation des sols après aménagement du projet

Type d'occupation des sols	Surface (m2)	Répartition
Batiment (CES)	5661.76	14 %
Stationnement imperméable (aire logistique, PMR)	1079.05	3 %
Voirie	6284.12	15 %
Cheminement mode doux (voie verte, chemins piétons)	2241.71	5 %
Ombrières	700	2 %
Total imperméabilisation	15966.6	38.5 %
Prairie	21735.3	52 %
Stationnement perméable	1094.3	3 %
Lisière	2726.81	7 %
Total perméable	25556.4	61.5 %



Figure 16 : Occupation des sols après aménagement du projet

Ce changement entraîne sur les bassins versants une augmentation des coefficients de ruissellement de 50 à 60 % pour une période de retour de 10 ans et de 40 % pour la période de retour de 100 ans.

Tableau 9 : Augmentation des coefficients de ruissellement à l'état projeté
Périodes de retour 10 ans et 100 ans

COEFFICIENT DE RUISSELLEMENT - RETOUR 10 ANS				
NOM BV	ETAT ACTUEL	ETAT PROJET	Différence	
BV01	0.258	0.521	+ 0.263	+ 51%
BV02	0.155	0.404	+ 0.249	+ 62%

COEFFICIENT DE RUISSELLEMENT - RETOUR 100 ANS				
NOM BV	ETAT ACTUEL	ETAT PROJET	Différence	
BV01	0.404	0.661	+ 0.257	+ 39%
BV02	0.314	0.539	+ 0.225	+ 42%

3.2.3 - Débit de pointe à l'état projeté sans rétention

Si l'on ne considère pas les aménagements de gestion des eaux prévus au chapitre 3.2.4 -suivant, tels que les noues et bassins de rétention, les débits de pointe à l'état projeté augmentent par rapport à l'état actuel sur l'ensemble des bassins versants.

Le tableau suivant présente les débits à l'état projet sans rétention, et les différences de débits par rapport à l'état actuel (impacts bruts).

Tableau 10 : Impacts bruts sur les débits de pointe à l'état projeté sans rétention

DEBITS DE POINTE RETOUR 10 ANS				
NOM BV	ETAT ACTUEL	ETAT PROJET	Différence	
BV01	0.392	0.793	+ 0.401	+ 51%
BV02	0.064	0.168	+ 0.104	+ 62%

DEBITS DE POINTE - RETOUR 100 ANS				
NOM BV	ETAT ACTUEL	ETAT PROJET	Différence	
BV01	0.884	1.447	+ 0.563	+ 39%
BV02	0.188	0.322	+ 0.134	+ 42%

On constate que l'augmentation des débits de pointe de crue dépend uniquement de l'augmentation du coefficient de ruissellement à la mise en place du projet ; car les surfaces des bassins versants et les temps de concentration ne changent pas par rapport à l'état actuel, en l'absence d'ouvrages de rétention et d'infiltration.

Ces augmentations sont plus faibles pour des événements rares car les coefficients de ruissellement présentent des écarts plus faibles pour ce type d'épisode pluvieux.

L'impact brut du projet sur les débits de crue est donc jugé modéré, en l'absence de projet de gestion des eaux

3.2.4 - Présentation de l'avant-projet de gestion des eaux

Le projet d'aménagement prévoit de créer des noues d'infiltration reliées à des bassins d'infiltration pour la gestion des eaux de pluie. Le projet est présenté ici au stade d'avant-projet sommaire.

Le principe de gestion des eaux est présenté sur la figure ci-dessous.

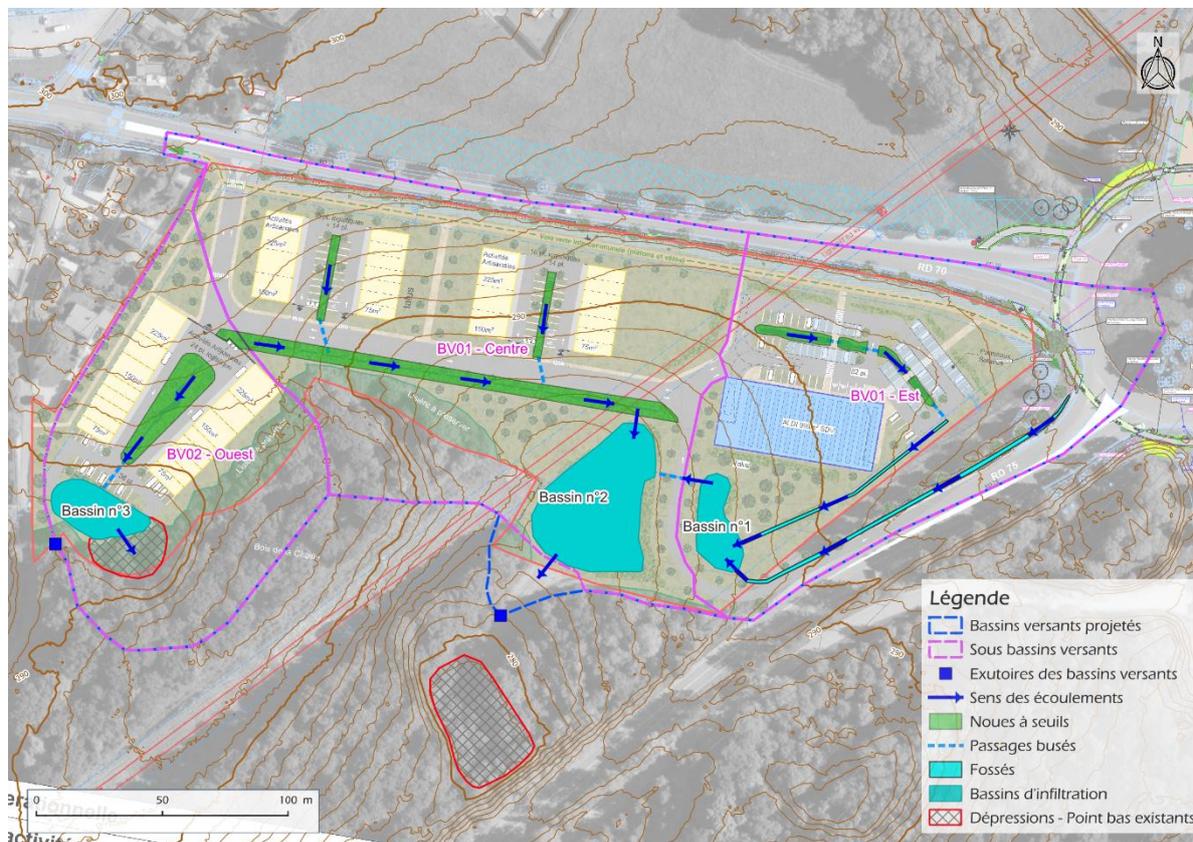


Figure 17 : Avant-projet sommaire de gestion des eaux

L'objectif du projet est de récolter les eaux dans des noues pour les infiltrer au plus près de leur point de chute puis de conduire l'excédent vers les bassins d'infiltration par l'intermédiaire de passages busés sous voirie et d'un fossé périphérique. En aval des bassins d'infiltration, les rejets des trop pleins rejoindront les dépressions existantes qui serviront de points d'infiltration supplémentaires.

3.2.5 - Dimensionnement sommaire des ouvrages

3.2.5.1 - Rappel des règles du CU GBM

D'après les règles de gestion des eaux pluviales du Conseil Communautaire du Grand Besançon Métropole (CU GBM), le projet doit respecter les mesures suivantes :

- Les eaux pluviales de toitures, non souillées, sont infiltrées directement à l'aide d'un dispositifs appropriés lorsque les caractéristiques du sol le permettent (perméabilité suffisante,...).

- Les eaux issues de parkings et voiries privées doivent subir un traitement préalable à l'infiltration : débouillage déshuilage. Cette obligation concerne les parkings supérieurs à 20 places de véhicules légers ou 10 places de poids lourds.
- Si l'infiltration dans le sol apparaît difficile à mettre en œuvre de par la nature du sol ou la configuration du site, les eaux pluviales sont alors stockées dans des dispositifs particuliers (bassin, structure réservoir) puis restituées avec ou sans traitement à débit régulé (20 l/s/hectare de surface imperméabilisée) au réseau de collecte. Ces ouvrages sont dimensionnés de façon à pouvoir contenir un volume correspondant à une pluie d'occurrence décennal de durée égale à une heure, soit 36 mm en 60mn.

3.2.5.2 - Dimensionnement des bassins d'infiltration

La perméabilité des sols est faible, de l'ordre de 10^{-6} m/s, correspondant au sol limoneux au-dessus des calcaires. Afin d'augmenter le pouvoir infiltrant, il est préconisé de réaliser des tranchées d'infiltration dans le fond des bassins et dans le fond des noues afin d'atteindre le calcaire. Ce dernier sera fragmenté/broyé sur 0,50m à 1m de profondeur afin d'obtenir une perméabilité minimale de 10^{-5} m/s. Des essais de perméabilité seront réalisés en phase d'avant-projet détaillé pour déterminer la profondeur de calcaire à broyer.

Les paramètres de dimensionnement des bassins retenus dans les calculs sont les suivants :

Tableau 11 : Paramètres de dimensionnement des bassins d'infiltration

Nom de l'ouvrage	Localisation	Surface bassin versant intercepté (ha)	Surface du bassin en fond (m2)	Perméabilité du sol* mm/h	Débit de fuite 10 ans (L/s)	Débit de fuite 100 ans (L/s)
Bassin n°1	BV01 - Est	1.818	300	4	23.5	23.5
Bassin n°2	BV01 - Centre Est	2.526	1 500	8	0	23.5
Bassin n°3	BV02 - Ouest	1.207	300	32	0	0

*Perméabilité mesuré au droit des bassins sans tenir compte de la réalisation de tranchée dans les calcaires

Dans le bassin versant n°1 à l'est, il existe une dépression servant d'exutoire souterrain à l'aval du projet. A l'état actuel, les ruissellements rejoignent cette dépression et s'infiltrent sans trace de débordement. Le projet sera dimensionné pour infiltrer les eaux dans le sol par l'intermédiaire des noues et des deux bassins d'infiltration pour une pluie décennale de 24h (73,8mm). Au-delà de cette récurrence, le trop plein du bassin exutoire déversera les eaux en direction de la dépression existante au sud. Le débit de déversement respectera le maximum de 20 l/s/hectare de surface imperméabilisée, à savoir 23,5 l/s pour les 11763 m2 imperméabilisés dans le BV n°1.

Dans le bassin versant n°2, il n'y a pas d'exutoire superficiel ou souterrain en aval du projet, hormis une dépression peu marquée. A l'état actuel, les eaux rejoignent cette dépression et le trop plein peut rejoindre un point bas sur le chemin de la Chaille en amont d'une zone d'habitations. Compte-tenu de cette sensibilité, il est préconisé de dimensionner le bassin d'infiltration pour contenir et infiltrer

une pluie centennale de 24h (101mm). Le débit de déversement respectera le maximum de 20 l/s/hectare de surface imperméabilisée, à savoir 8,4 l/s pour les 4204 m² imperméabilisés dans le BV n°1.

Une étude d'exécution détaillée de la gestion des eaux précédera les travaux d'aménagement afin de détailler ces dimensionnements.

Le dimensionnement sommaire est réalisé à partir de la méthode des pluies décrite en annexe. Le détail des résultats de calculs sont fournis en annexe. Le tableau ci-dessous résume le dimensionnement minimal des bassins d'infiltration.

Tableau 12 : Prédimensionnement des bassins d'infiltration pour la crue décennale

Nom de l'ouvrage	Géométrie de l'ouvrage			Pluie de récurrence 10 ans		
	Surface du bassin en fond (m ²)	Profondeur du bassin (m)	Volume de rétention (m ³)	Débit de rejet 10ans (L/s)	Hauteur d'eau 10ans (m)	Temps de vidange après la crue 10 ans (h)
Bassin n°1	300	2.00	560	23.5	0.70	2
Bassin n°2	1 500	0.80	1 100	0	0.60	74
Bassin n°3	300	2.00	600	0	0.70	22

Tableau 13 : Prédimensionnement des bassins d'infiltration pour la crue centennale

Nom de l'ouvrage	Géométrie de l'ouvrage			Pluie de récurrence 100 ans		
	Surface du bassin en fond (m ²)	Profondeur du bassin (m)	Volume de rétention (m ³)	Débit de rejet 100ans (L/s)	Hauteur d'eau 100ans (m)	Temps de vidange après la crue 100 ans (h)
Bassin n°1	300	2.00	560	23.5	1.90	7
Bassin n°2	1 500	0.80	1 100	23.5	0.75	91
Bassin n°3	300	2.00	600	0	1.97	62

3.2.5.3 - Dimensionnement des noues et fossés

Les noues et fossés devront évacuer le débit centennal généré par le projet. Le tableau ci-dessous présente le dimensionnement minimal des noues et fossés en fonction de la pente d'écoulement.

Tableau 14 : Prédimensionnement des fossés et noues

Localisation de l'ouvrage	Débit reçu Q100 (m ³ /s)	Pente d'écoulement (%)	Largeur en fond (m)	Profondeur (m)	Largeur en crête (m)	Coefficient de rugosité de Manning	Capacité d'écoulement (m ³)
BV01	1.447	1	0.50	0.60	3.10	30	1.508
		3	0.50	0.50	2.65		1.724
		5	0.50	0.45	2.45		1.758
		10	0.50	0.4	2.25		1.917
BV02	0.322	1	0.50	0.35	2.00	30	0.454
		3	0.50	0.30	1.80		0.565
		5	0.50	0.25	1.60		0.499
		10	0.50	0.20	1.40		0.449

3.2.6 - Impacts quantitatifs - Débits de pointe aux exutoires à l'état aménagé

Les débits de pointe de crue en aval des bassins d'infiltration correspondent aux débits de fuite et/ou de débordement des bassins en fonction de la période de retour.

Débit de pointe pour les crues inférieures ou égales à la crue décennale :

Les bassins d'infiltration sont dimensionnés pour retenir et infiltrer une crue d'occurrence décennale sans rejet aux exutoires des bassins versants n°1 et n°2. Ainsi pour toutes les crues de fréquence inférieure, les bassins de rétention sont suffisamment grands pour contenir les eaux de pluie sans débordement. Par rapport à l'état projet sans aménagement, seules les eaux de pluie tombant en aval des bassins de rétention rejoindront les exutoires des bassins versants. Les débits correspondants sont négligeables par rapport à l'état actuel.

Débit de fuite pour la crue centennale :

Pour la crue centennale, le bassin n°2 en amont de l'exutoire du bassin versant n°1 est dimensionné pour rejeter un débit limité à 20 l/s/ha imperméabilisés, soit 23,5 L/s dans ce BV.

Le bassin n°3 en amont de l'exutoire du bassin versant n°2 est dimensionné pour ne pas rejeter d'eau pour une crue centennale.

Comparaison des débits de pointes aux exutoires :

Les écarts de débits entre l'état actuel et l'état projet avec aménagement sont fournis dans les tableaux suivants.

Tableau 15 : Comparaison des débits de pointe décennale Q10 aux exutoires des bassins versants

NOM BV	Q10 ETAT ACTUEL	Q10 ETAT PROJET AMENAGE	Différence	
	m3/s	m3/s	L/s	%
BV01	0.392	0	-392	-100%
BV02	0.064	0	-64	-100%

Tableau 16 : Comparaison des débits de pointe centennaux Q100 aux exutoires des bassins versants

NOM BV	Q100 ETAT ACTUEL	Q100 ETAT PROJET AMENAGE	Différence	
	m3/s	m3/s	L/s	%
BV01	0.884	0.0235	-860.5	-97%
BV02	0.188	0	-188	-100%

Les aménagements hydrauliques permettent de réduire considérablement les débits de pointe rejeté en aval du projet, pour les crues décennales et pour les crues centennales.

En conclusion, pour des tous les occurrences de crue, l'impact quantitatif résiduel du projet sur les eaux superficielles est positif

3.2.7 - Impacts qualitatifs

Risque d'érosion des terrains superficiels

A l'état actuel, les terrains superficiels sur l'emprise du projet ne présentent pas de signes remarquables d'érosion.

Le projet d'aménagement prévoit de conserver la lisière du bois de la Chaille au sud ainsi que l'alignement d'arbres plantés et le talus situés le long de la RD70. Un traitement paysager ambitieux est prévu pour limiter au maximum l'impact du projet sur la qualité des eaux de ruissellement.

Le risque d'érosion est maximal en phase chantier. Des ouvrages provisoires de gestion des eaux devront donc être réalisés pendant les travaux afin de limiter le risque d'érosion et garantir la qualité des eaux superficielles.

En phase exploitation, le risque d'érosion des sols superficiels est fortement réduit par la reprise de la végétation herbacée sur les talus.

En conclusion, l'impact résiduel du projet sur l'érosion des sols est faible en phase chantier et très faible après aménagement.

Risque d'augmentation des concentrations en MES (Matières En Suspension)

L'augmentation des coefficients de ruissellement induite par le projet peut conduire à une augmentation des concentrations en MES en période de crue.

La période de chantier correspond au brassage maximal de matériaux, qui peut conduire, selon la nature des terrains, à l'entraînement de fines particules lors des pluies, et donc à la production de MES. Les effets de ces MES sont essentiellement physiques, car elles ne renferment pas de substances dangereuses.

Des ouvrages provisoires de gestion des eaux devront donc être réalisés pendant les travaux pour collecter les MES et les décanter. Ces ouvrages devront être curés régulièrement durant la phase chantier afin de limiter le risque de colmatage des dépressions en aval du projet.

Après aménagement du projet, les noues permettront un premier abattement des MES puis les bassins d'infiltration à l'aval de chaque sous-bassin versant intercepté par le projet favoriseront l'abattement secondaire des MES.

Les eaux issues de parkings et voiries subiront un traitement préalable à l'infiltration : débouage déshuilage, conformément aux règles du CU GBM.

En conclusion, l'impact résiduel du projet sur la qualité des eaux superficielles est faible en phase chantier et très faible en phase d'exploitation..

3.2.8 - Impacts sur les eaux souterraines

Les eaux pluviales seront infiltrées au sein du projet, dans les noues et les bassins. Ces eaux rejoindront la nappe libre des formations carbonatées du jurassique moyen. Cette nappe est de type karstique.

Le site ne sera à l'origine d'aucune pollution diffuse que ce soit en phase travaux ou après aménagement. Les eaux issues de parkings et voiries subiront un traitement préalable à l'infiltration : débouage déshuilage, conformément aux règles du CU GBM.

Les risques de pollution accidentelle des eaux superficielles résultant d'un acte de vandalisme, d'un accident, d'un mauvais entretien des véhicules ou matériel (fuites d'hydrocarbures, d'huiles, ...) ou encore d'une mauvaise gestion des déchets générés par le chantier demeurent très faibles en raison des consignes de sécurité et de préservation de l'environnement appliquées sur ce type de travaux. Par ailleurs, il faut rappeler que les hydrocarbures sont insolubles dans l'eau et s'infiltrent lentement et difficilement dans les sols, laissant suffisamment de temps pour intervenir dans le cas d'une fuite (kit de dépollution, décaissement des terres polluées).

Ces mesures permettent d'éviter la contamination de la nappe souterraine.

Le secteur d'étude n'est pas situé dans un périmètre de protection des eaux ni dans une zone de ressources stratégiques pour l'alimentation en eau potable du SDAGE Rhône Méditerranée (RM).

Le projet ne prévoit pas de modifier le fonctionnement hydrogéologique du secteur en conservant l'infiltration des eaux de pluie dans les noues et bassins.

Les mesures mises en place par le projet pour la préservation des eaux souterraines permettent d'estimer un impact faible sur la quantité et la qualité des eaux souterraines du secteur.

3.3 - SYNTHÈSE DES IMPACTS

Thèmes	Impact	Evaluation des effets	Mesures	Impact résiduel
Écoulements des eaux superficielles	Modification des bassins versants	Pas de modification de la superficie du bassin versant intercepté par le projet	<ul style="list-style-type: none"> • Projet de gestion des eaux adapté au site ; • Ouvrages de gestion des eaux temporaires en phase chantier • Création d'ouvrages hydrauliques (noues et bassins d'infiltration, fossés) pour compensation de la modification du couvert végétal et l'imperméabilisation des sols ; • Revégétalisation du site • Nettoyage et entretien des ouvrages hydrauliques. 	<p>Positif</p> <p>Aux exutoires lors de toutes les occurrences de crue</p>
	Modification de l'hydrologie générale	<ul style="list-style-type: none"> • Faibles modifications sur le fonctionnement général de l'hydrologie du site ; • Maintien de l'infiltration des eaux de pluie dans le sol ; 		
	Modification de l'hydrologie à l'intérieur des bassins versants	<ul style="list-style-type: none"> • Faibles modifications des écoulements au sein des bassins versants • Concentration d'une partie des écoulements vers les noues, fossés et bassins d'infiltration ; 		
	Imperméabilisation partielle ou temporaire	<ul style="list-style-type: none"> • Imperméabilisation d'environ 38,5% de la surface du projet, (total imperméabilisé de 15 967 m²) ; • Absence de défrichage • Augmentation du coefficient de ruissellement jusqu'à 40% à 60%. 		

Thèmes	Impact	Evaluation des effets	Mesures	Impact résiduel
Écoulements des eaux superficielles	Déstructuration Tassement	Le projet s'inscrit sur un substratum rocheux. La stabilité des terrassements sera assurée dans la conception du projet.	<ul style="list-style-type: none"> • Projet de gestion des eaux adapté au site ; • Ouvrages de gestion des eaux temporaires en phase chantier 	<p>Positif</p> <p>Aux exutoires lors de toutes les occurrences de cru</p>
Débits de crue	Modification des débits de pointe aux exutoires des bassins versants	<ul style="list-style-type: none"> • Pour les épisodes décennaux et centennaux : diminution des débits de pointe de crue par rapport à l'état actuel de 90% à 100% 	<ul style="list-style-type: none"> • Création d'ouvrages hydrauliques (noues et bassins d'infiltration, fossés) pour compensation de la modification du couvert végétal et l'imperméabilisation des sols ; • Tranchées d'infiltration dans le fond des bassins et dans le fond des noues afin d'atteindre le calcaire. • Revégétalisation du site • Nettoyage et entretien des ouvrages hydrauliques. 	
Aspects qualitatifs et hydrogéologie	Contamination par substances chimiques	Risques accidentels de dégradation des sols et des eaux de surface et souterraine par fuite de substances chimiques (hydrocarbure principalement en phase chantier).	<ul style="list-style-type: none"> • Ouvrages de gestion des eaux temporaires en phase chantier • Bon entretien des engins de chantier ; • Pas d'entretien des engins ni ravitaillement sur site ; • Kits anti-pollution, gestion des déchets de chantier ; 	<p>Faible</p>

Thèmes	Impact	Evaluation des effets	Mesures	Impact résiduel
Aspects qualitatifs et hydrogéologie	Matières en suspensions (MES)	Augmentation potentielle du taux de MES dans les eaux de ruissellement (particulièrement en phase chantier)	<ul style="list-style-type: none"> • Ouvrages de gestion des eaux temporaires en phase chantier • Bon entretien des engins de chantier ; • Pas d'entretien des engins ni ravitaillement sur site, ; • Kits anti-pollution, gestion des déchets de chantier ; • Création d'ouvrages hydrauliques (noues et bassins d'infiltration, fossés) ; • Nettoyage et entretien des ouvrages hydrauliques ; 	Faible
	Erosion des sols superficiels	Risque d'érosion modéré étant donné les pentes et la nature des sols présents sur site		

4 - CONCLUSION DE L'ETUDE HYDROLOGIQUE

A l'état actuel, le terrain qui recevra le projet et ces alentours ne présentent pas de signes d'érosion. Les écoulements provenant de la zone de projet se répartissent suivants la morphologie d'un thalweg qui se dessine dans la partie centrale avec deux branches partant vers le nord-est et vers le nord-ouest. La pente orientée vers le sud, guide les ruissellements vers deux dépressions à l'est et à l'ouest en aval du site, dans le bois des Chailles.

Les eaux de pluie s'accumulent et s'infiltrent majoritairement dans le sol au droit de ces dépressions.

L'étude hydrologique considère une augmentation des coefficients de ruissellement lors de l'aménagement du projet par l'imperméabilisation des sols et les modifications topographiques. Il en résulte globalement, une augmentation des débits de pointe aux exutoires des bassins versants en l'absence d'un projet de gestion des eaux.

Dans le but de maintenir l'absence d'érosion et d'infiltrer les eaux pluviales dans l'emprise du projet conformément aux règles du CU GBM, le projet d'aménagement est accompagné d'un avant-projet sommaire de gestion des eaux pluviales. Le système prévu dans ce rapport va permettre de :

- Collecter, décanter, retenir et infiltrer les eaux de ruissellement ;
- Ralentir l'eau pour éviter l'érosion des terrains par la création de noues et par la reconstitution d'une végétation herbacée sur le site.

Le système sera composé de noues d'infiltration, de fossés et de trois bassins d'infiltration dimensionnés pour une pluie décennale (BV01) et pour une pluie centennale (BV02).

La réalisation de ce projet de gestion des eaux permettra de maintenir le fonctionnement hydrologique général actuel du site. Les bassins versants ne subiront pas de variation de surface et le projet de gestion des eaux permettra de réduire les débits de pointe pour toutes les occurrences de crue par rapport à l'état actuel.

L'avant-projet de gestion des eaux a été dimensionné par la méthode des pluies pour des pluies de 24h d'occurrence décennale et centennale.

Dans le bassin versant n°1 à l'est, les noues et les deux bassins d'infiltration permettent de contenir un épisode décennal sans rejet vers l'extérieur. Pour une crue centennale, le débit est limité à 23,5 L/s correspondant à un rejet de 20 L/s/ha imperméabilisé.

Dans le bassin versant n°2, la noue et le bassin d'infiltration permettent de contenir un épisode centennal sans rejet vers l'extérieur.

Les risques d'érosion des sols et de dégradation de la qualité des eaux restent très faibles étant donné l'aménagement des noues d'infiltration au sein de l'emprise du projet et la collecte de l'ensemble des ruissellements en aval du projet, dirigés vers les bassins d'infiltration.

En conclusion, de par la réalisation d'un projet de gestion des eaux, l'impact du projet sur les débits de crue est positif car le projet apporte des améliorations en réduisant les débits de crue pour toutes les occurrences jusqu'à la crue centennale. L'impact du projet sur l'érosion des sols est très faible compte tenu du projet paysager et de la réalisation des noues et des bassins d'infiltration.

ANNEXES

Méthodologie des calculs hydrologiques

Annexe 1