adev environnement

DOCUMENT H

L'ingénierie au service du développement durable

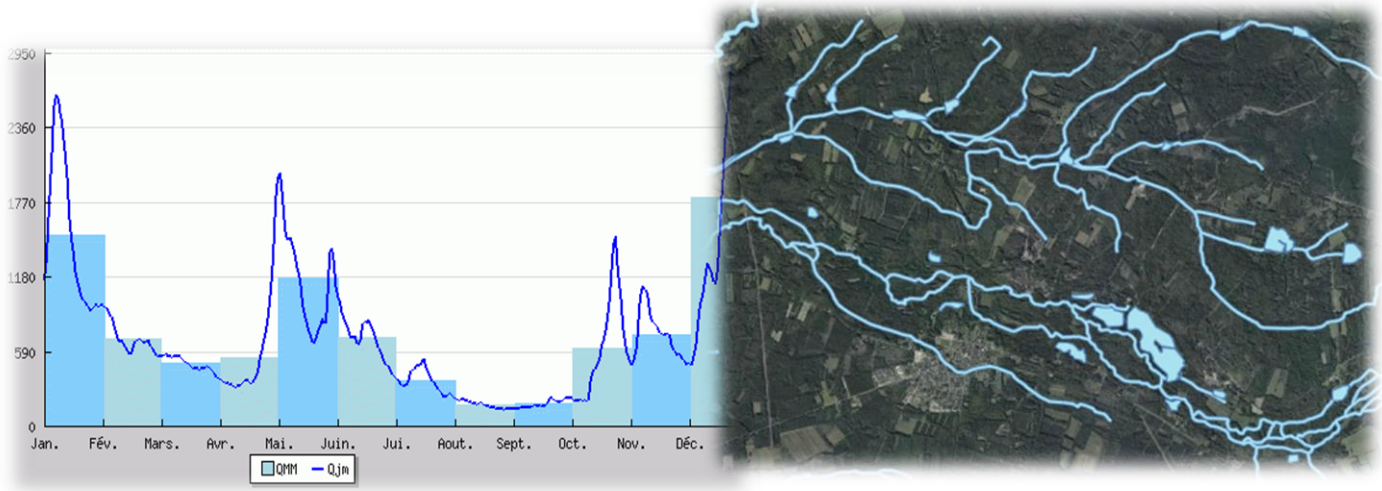
Des contraintes d'aujourd'hui aux potentialités de demain

ETUDE D'IMPACT HYDROLOGIQUE

Dossier de demande d'ouverture de carrière

Rubrique ICPE 2510-1

36 300 Pouligny Saint Pierre



Réfléchir l'environnement de demain

www.adev-environnement.com

Siège social
2, rue Jules Ferry
36 300 LE BLANC
Tél : 02-54-37-19-68 - Fax : 02-54-37-99-27
contact@adev-environnement.com

Agence de Tours
3, rue Charles Garnier
37 300 JOUE LES TOURS
Tél : 02-47-87-22-29
tours@adev-environnement.com

OPQIBI L'INGÉNIERIE QUALIFIÉE CERTIFICAT N° 08°12°2022

Etude / Conseil / Expertise — Réglementaires — Suivis / AMO / Maîtrise d'oeuvre

ETUDE D'IMPACT HYDROLOGIQUE

DOSSIER DE DEMANDE D'AUTORISATION D'OUVERTURE DE CARRIERE

36300
POULIGNY SAINT PIERRE

MAÎTRE D'OUVRAGE ET MAÎTRE D'OEUVRE	**SARL Ets MOREAU** La petite Prairie 37 140 BOURGUEIL
CABINET ETUDES ET CONSEIL EN ENVIRONNEMENT en charge de la réalisation de l'Expertise hydrologique	**ADEV Environnement** 2, rue Jules Ferry 36300 Le Blanc Tél : 02 54 37 19 68 Fax : 02 54 37 99 27 *E – mail : contact@adev-environnement.com* **REALISATION :** **Martin VAULEON** Fonction : Chargé d'études eau **RELECTURE VALIDATION :** **Sébastien ILLOVIC** Fonction : Directeur ADEV Environnement

VERSION	**N°4**	**25/03/2016**
	REPRISE	**09/01/2017**
	FINALISATION	**JUILLET 2017**

SOMMAIRE

PIECE 1. ETAT INITIAL 4

1. SITUATION GEOGRAPHIQUE DU PROJET 4

2. GEOLOGIE 6

3. HYDROGEOLOGIE 7

4. HYDROGRAPHIE 9

5. QUALITE DES EAUX DE SURFACES 11

Le Suin 11

La Creuse 12

6. ASPECT QUANTITATIF DE LA CREUSE 13

7. SYNTHESE DE L'ETAT INITIAL 14

PIECE 2. ETUDE DES INCIDENCES PREVISIONNELLES 15

1. PRESENTATION DU PROJET 15

2. ANALYSE DES BASSINS VERSANTS 17

Hydrographie et réseaux 17

Topographie 19

Occupation du sol 21

Débits de pointe de ruissellement 23

Capacité des busages sous la R.D. 975 26

Conclusion 26

3. MESURES DE SECURISATION DU PROJET 27

Dimensionnement des fossés 27

Ouvrages de rétention pour l'aire de transit et de traitement 30

PIECE 3. SYNTHESE GLOBALE 32

1. BIBLIOGRAPHIE 33

PIECE 4. ANNEXES 34

1. PHOTOS PRISES SUR SITE 34

2. FEUILLES DE CALCULS METHODE RATIONNELLE 39

PIECE 1. ETAT INITIAL

1. SITUATION GEOGRAPHIQUE DU PROJET

Le site du projet est situé sur la commune de Pouligny Saint Pierre, à 8 km au Nord du Blanc (sous-préfecture de l'Indre).

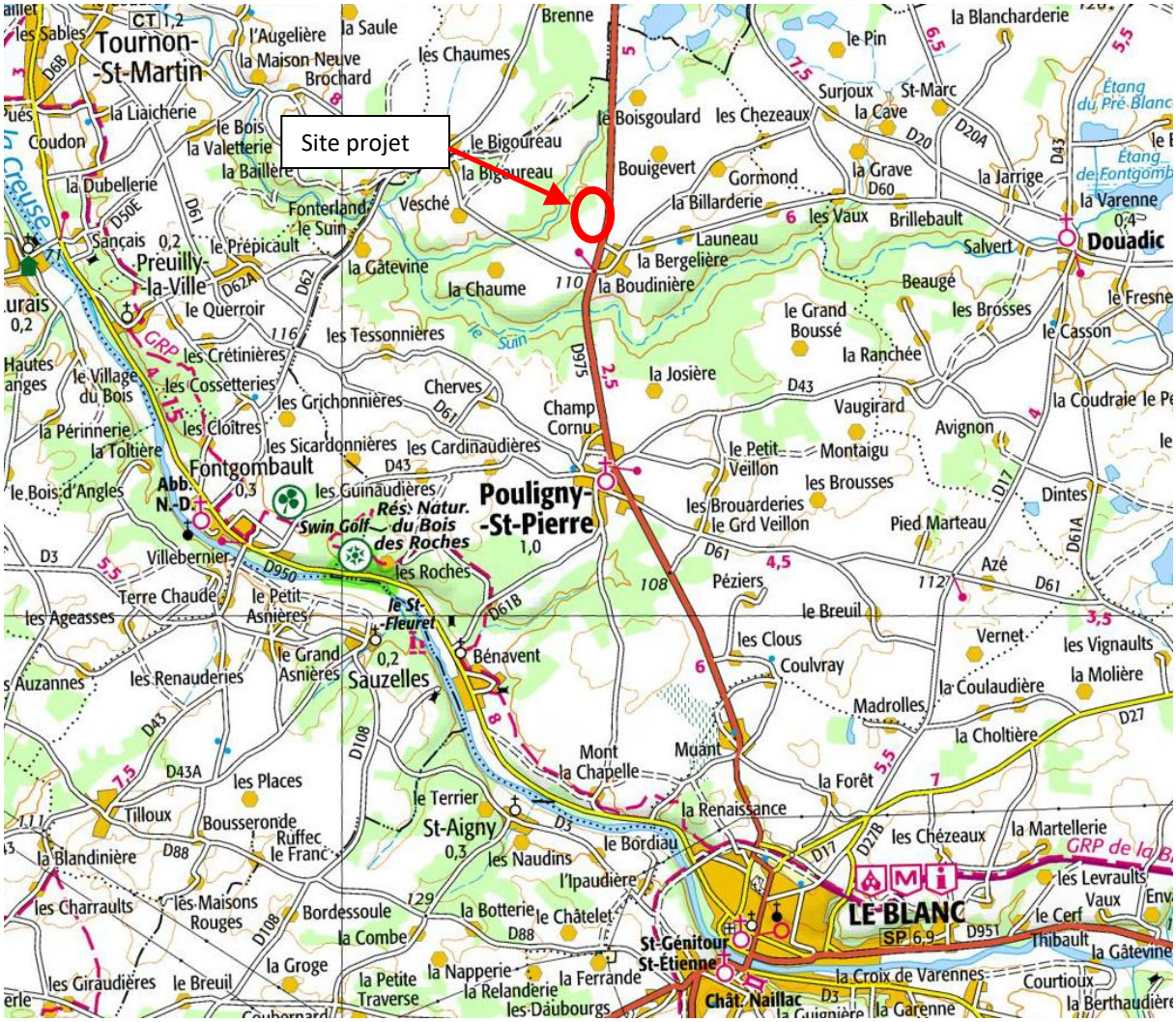


Figure 1 : Situation géographique générale (Source : IGN)

L'accès au site se fait par la R.D. 975 passant à l'Ouest du lieu-dit La Boudinière.

On peut déjà remarquer sur la photo aérienne page suivante que le site est actuellement cultivé.

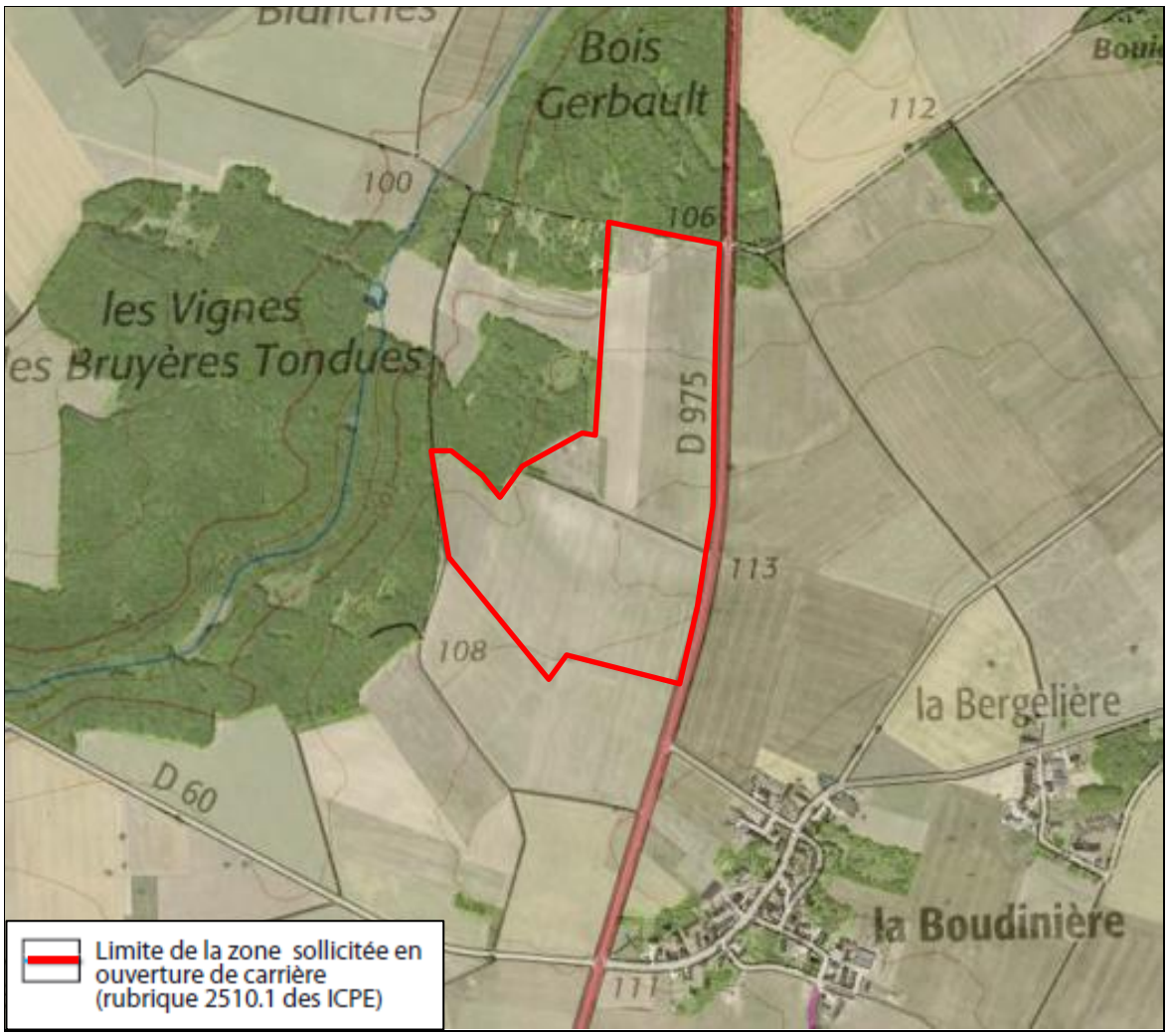


Figure 2 : Situation géographique locale (Source : IGN)

2. GEOLOGIE

La géologie du site est majoritairement constituée de la formation géologique j5e.

- J5e : Calcaires à mollusques (Oxfordien supérieur). Epaisseur d'environ 25 m.

Une veine de Colluvions superficielles de fond de talweg et de vallées sèches passe au Nord du projet. La présence de celle-ci indique des écoulements fréquents en période hivernale ou lors d'orages.

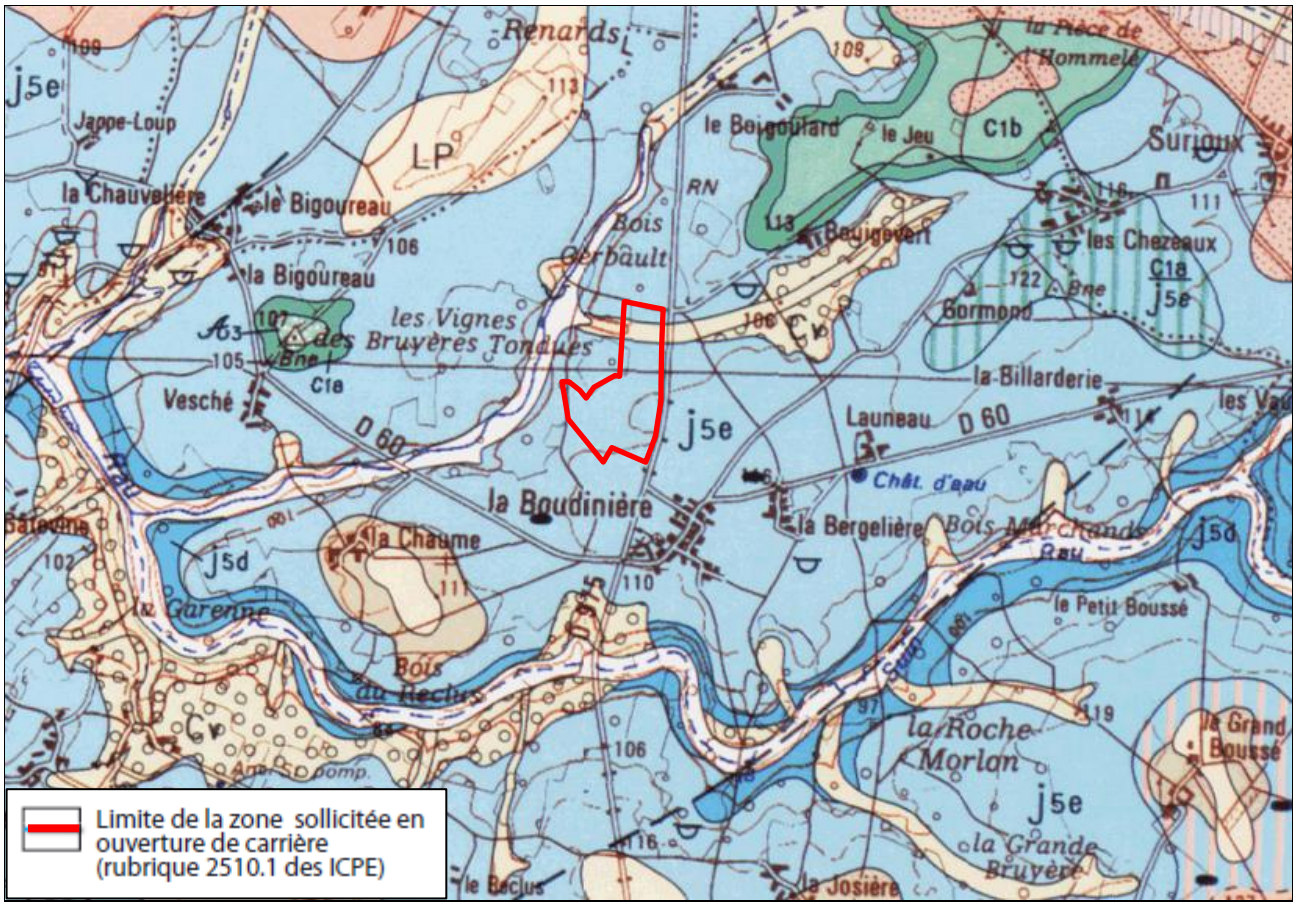


Figure 3 : Carte géologique (Source : BRGM)

3. HYDROGEOLOGIE

L'étude de l'hydrogéologie globale nous apprend que le site est situé sur l'aquifère des calcaires et marnes du Jurassique supérieur et moyen de l'interfluve Indre – Creuse (FRGG074).

Cet aquifère est à surface libre et localisé dans les calcaires du Jurassique au niveau du projet.

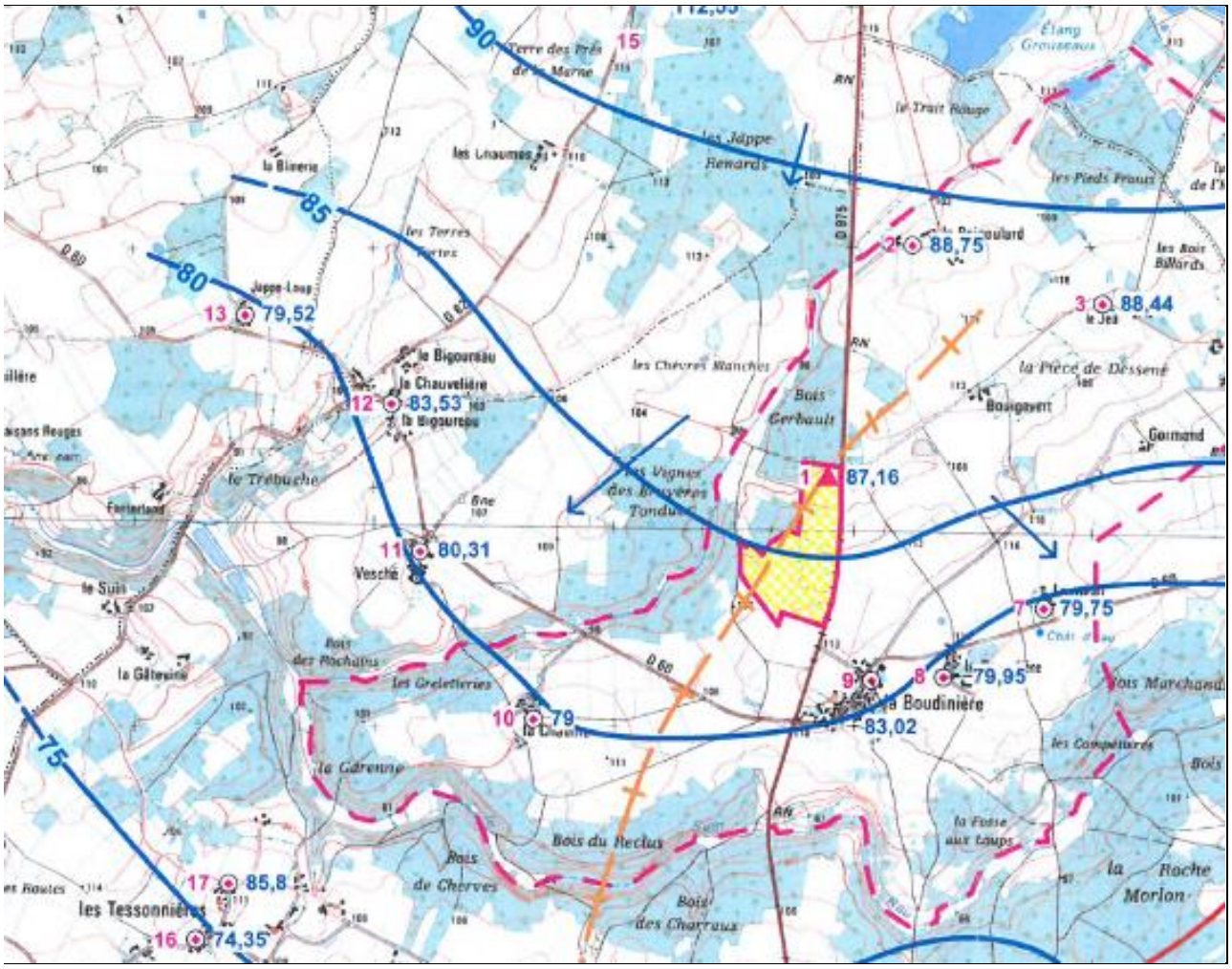
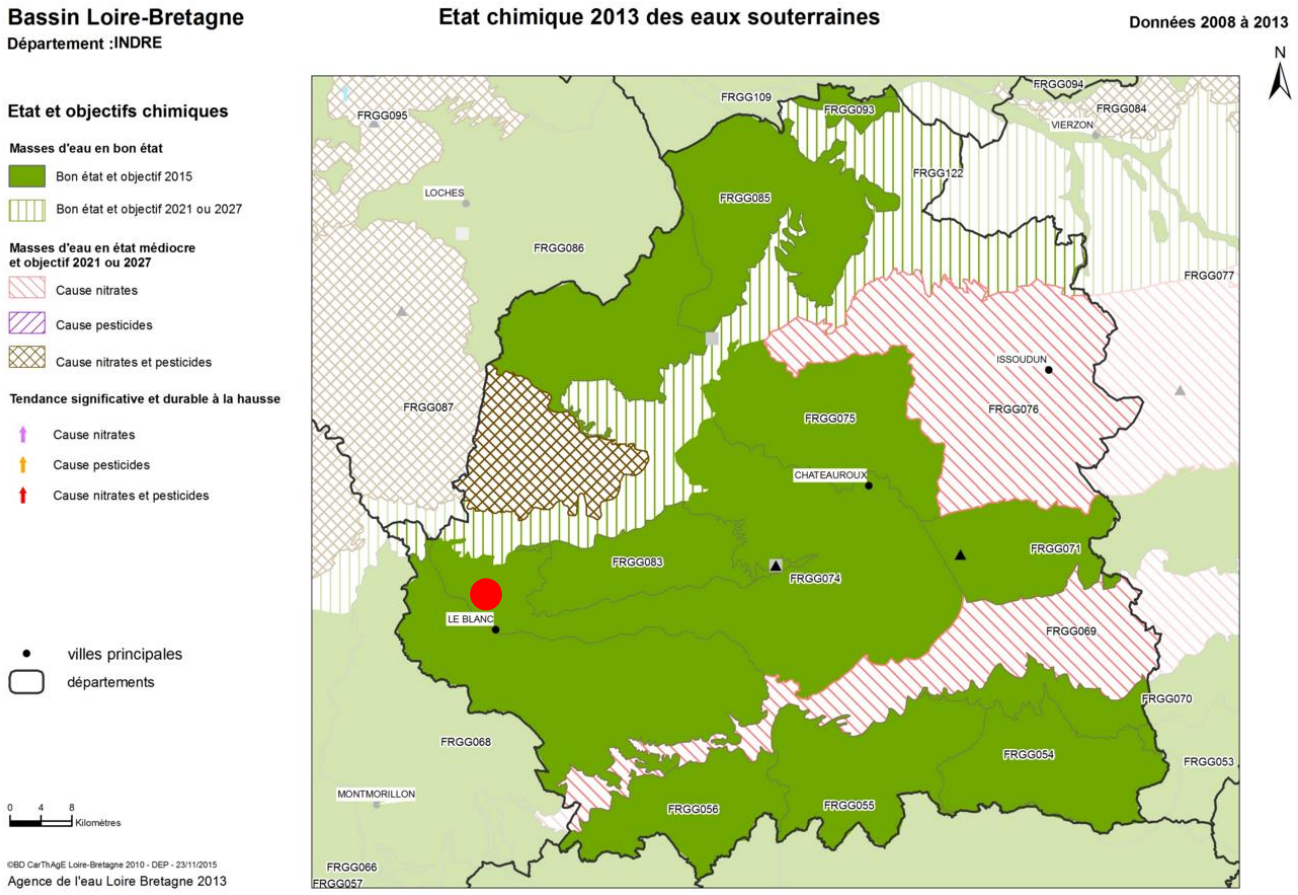


Figure 4 : Carte piézométrique (Source : Extrait de l'étude hydrogéologique – HYGEO)

Le cabinet HYGEO a réalisé une étude piézométrique de la nappe et indique un niveau des plus hautes eaux estimé entre les côtes +89 m et +90 m.

Soit à 20 m de profondeur par rapport à la topographie actuelle de la zone.

L'Agence de l'eau Loire Bretagne indique que cet aquifère possède une bonne qualité chimique (carte ci-dessous, la couleur verte indique un bon état et le respect des objectifs qualitatifs).



Le SIGES Centre (Système d'information pour la gestion des eaux souterraines en région Centre) recoupe toutes les informations piézométriques disponibles et propose un maillage récapitulatif de 500 m de côté. La maille correspondant au site du projet indique une situation de **nappe affleurante**.

La situation hydrogéologique locale est complexe puisque de nombreux gouffres sont relevés sur le parcours du Suin (rivière locale). Ce cours d'eau est en effet à sec sur plusieurs tronçons en raison des infiltrations d'eau importantes dans la roche calcaire.

4. HYDROGRAPHIE

Le site du projet de carrière se situe sur le bassin versant du Suin entre le cours d'eau principal au Sud et un affluent issu d'une chaine d'étangs au Nord. Le Suin est un affluent en rive droite de la Creuse.

Le comportement de la rivière le Suin est grandement influencé par les vidanges des étangs se trouvant en amont, l'étang le plus important étant celui de la Mer Rouge (160 ha).

L'hydrologie du Suin a été analysée au droit de la perte du Bois de Chambrier, à 3 km à l'Est du projet, entre La Boudinière et Douadic. En période de vidange des étangs (débutant au mois d'octobre), le Suin est en eau, et débordant de la perte du Bois de Chambrier. Des évènements pluvieux importants peuvent prolonger cette mise en eau. En dehors de ces périodes, seuls des évènements pluvieux entrainants des surverses notables sur les étangs, peuvent engendrer des mises en eau de la rivière, au droit et à l'aval de la perte.

Une étude de traçage hydrogéologique réalisée dans le cadre des études préalables à la définition des périmètres de protection pour les captages du Syndicat des Eaux de FONTGOMBAULT (Février 2004), a mis en évidence une perte à l'aval immédiat de l'étang Grouseau. Ce gouffre est décrit comme très absorbant, car il contribue à l'absorption totale de l'eau de vidange annuelle de l'étang Grouseau.

D'autres gouffres d'infiltration sont présents dans toute la vallée de l'étang Grouseau et notamment au niveau de Bois Gerbault et des Vignes des Bruyères Tondues en aval direct du site du projet. Ils sont respectivement localisés sur le plan page suivante.

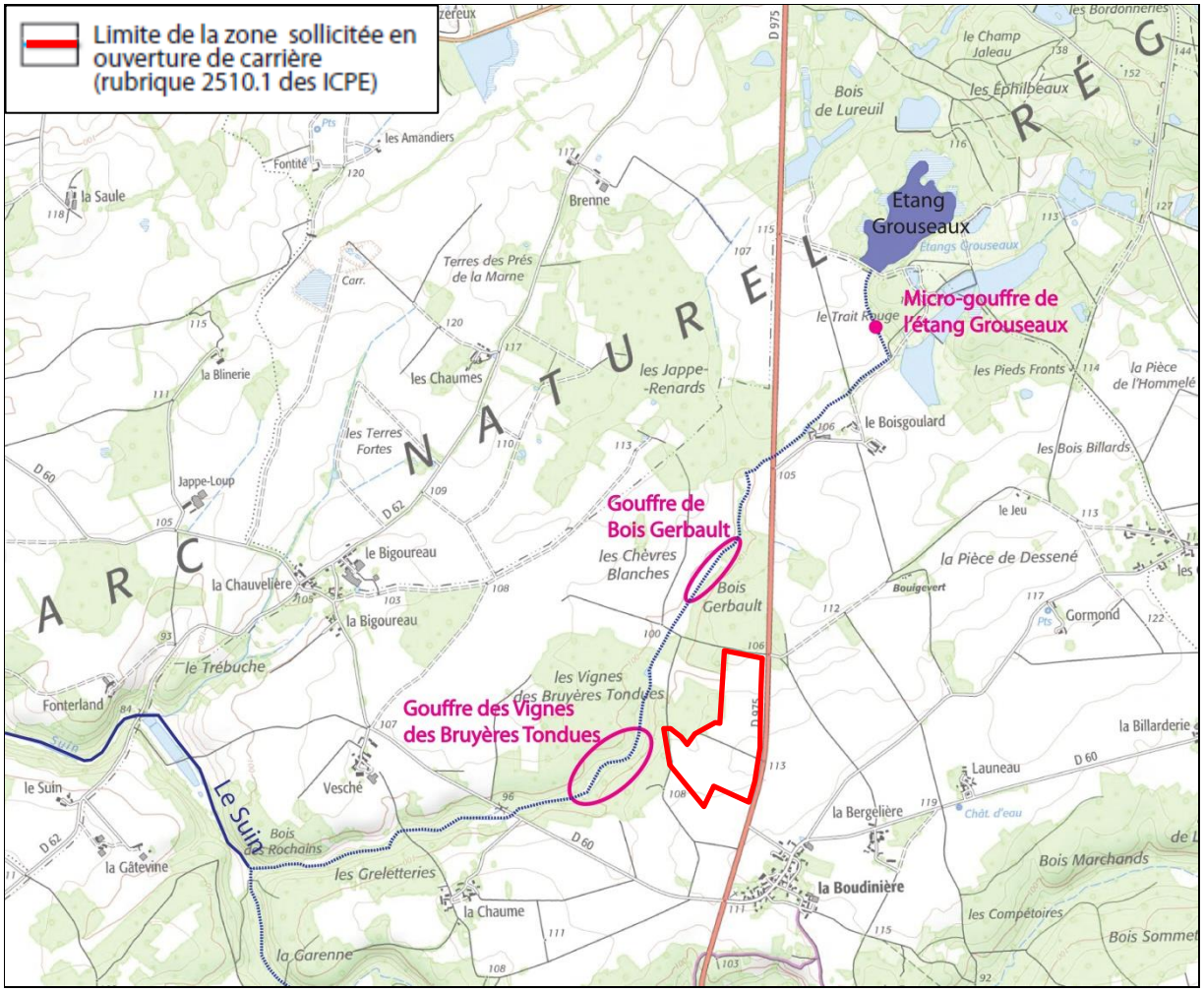


Figure 5 : Localisation des pertes du Suin à proximité du projet (Source : Géoportail)

EXPERTISE HYDROLOGIQUE

Maîtres d'Ouvrage :
GABILLON TP
et
Ets MOREAU

HYDROGRAPHIE LOCALE

Echelle : 1 / 20 000

Légende :

- Périmètre du projet
- Contour du BV étudié
- Talwegs

Source :
Date de réalisation : JANVIER 2016

www.adev-environnement.com

5. QUALITE DES EAUX DE SURFACES

Le Suin

Le Suin est classé en 2ème catégorie piscicole depuis la source jusqu'à la confluence avec la Creuse.

Le suivi de la qualité des eaux, réalisée dans le cadre du Réseau de Contrôles Opérationnels, indique pour la dernière période de suivi (2012-2015), une classe de qualité variable selon les paramètres, comme indiqué dans le tableau ci-dessous :

Tableau 1 : Qualité des eaux du Suin de 2012 à 2015 (Source : OSURWEB / AELB)

Paramètre	Valeur moyenne sur la période 2012-2015	Classe de qualité (selon la grille de l'arrêté du 25/01/2010)
pH	7,71	Très bonne
Température de l'eau	11°C	Très bonne
Oxygène dissous	8,62 mg/l O2	Très bonne
Taux de saturation	77 %	Bonne
Carbone Organique Dissous	14,53 mg/l	Médiocre
DBO5 à 20°C	3,39 mg/l O2	Bonne
Nitrates	6,20 mg/l NO3	Très bonne
Nitrites	0,16 mg/l NO2	Bonne
Orthophosphates	0,59 mg/l PO4	Moyenne
Phosphore total	0,31 mg/l P	Moyenne

L'élément dégradant en terme de qualité de l'eau du Suin est lié aux phosphates, dont la cause est souvent attachée aux phénomènes de ruissellement superficiel et d'entraînement érosif.

L'agence de l'eau Loire Bretagne édite également une carte de l'état écologique des cours d'eau pour chaque département de son bassin versant. La carte de l'Indre montre une qualité générale moyenne du Suin (données 2011).

On peut également remarquer que la majorité des masses d'eau de surface situées dans le département possède un état écologique dégradé voire très dégradé.

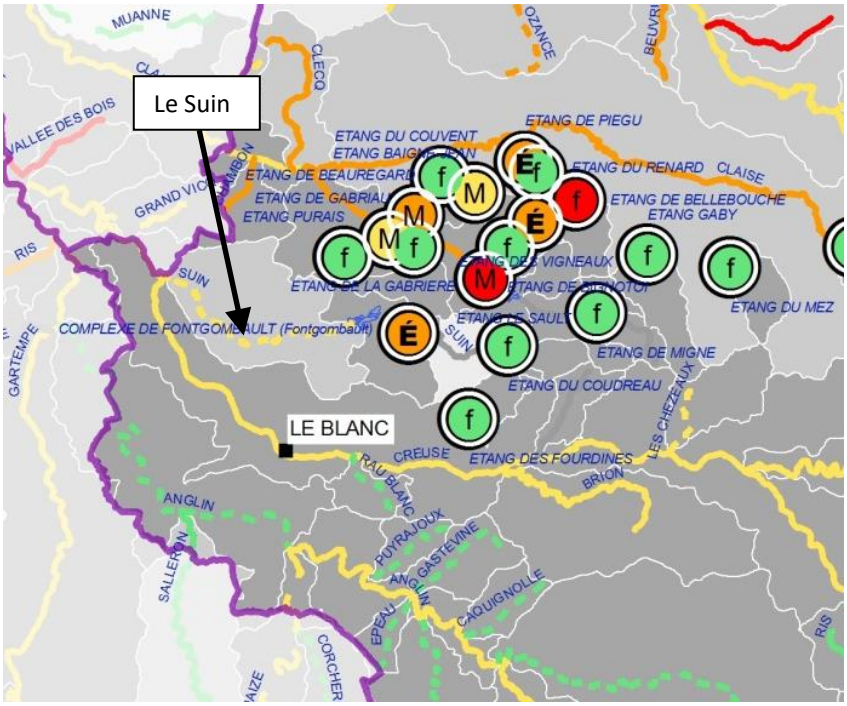


Figure 6 : Extrait de la carte d'état écologique des cours d'eau de l'Indre (Source : AELB)

La Creuse

La Creuse est une rivière de 2ème catégorie piscicole au niveau de la ville du Blanc.

Les données de qualité sont fournies par l'Agence de l'eau Loire Bretagne, qui a édité un tableau de l'état écologique, biologique et physico-chimique de tous ses cours d'eau pour les périodes 2009-2010 et 2011-2013. Chaque paramètre est noté sur 5, une note de 1/5 signifiant un très bon état.

Le tableau ci-dessous indique que la Creuse est globalement de qualité moyenne. Ces résultats sont corroborés par la carte d'état écologique des eaux de surface en 2011 édité par l'agence de l'eau (voir page précédente).

La Creuse	Etat écologique	Etat biologique	Etat physico-chimique	Etat polluants spécifiques	IBD	IBG	IPR
2010	**3**	**3**	**3**	**2**	**3**	**3**	**3**
2013	**3**	**3**	**2**	**2**	**3**	**1**	**2**

Figure 7 : Qualité de la Creuse en 2010 et 2013 (Source : AELB)

L'IBD (Indice Biologique Diatomée) est un outil qui repose sur une taxonomie simplifiée afin de diagnostiquer les pollutions trophiques des cours d'eau français. Cet outil permet :

- D'évaluer la qualité biologique d'une station ;
- De suivre l'évolution temporelle de la qualité biologique de l'eau ;
- D'en suivre l'évolution spatiale ;
- D'évaluer les conséquences d'une perturbation sur le milieu (sensibilité à la pollution organique, saline ou eutrophisation).

L'IBG (Indice Biologique Global) permet d'évaluer la santé de l'écosystème d'une rivière par l'analyse des macro-invertébrés benthiques ou benthos (organismes vivant au fond des lacs et des cours d'eau, tels que les mollusques, les larves d'insectes, les vers, etc.). Cet indice constitue une expression synthétique de la qualité du milieu, toutes causes confondues. Son évaluation repose, d'une part, sur le nombre total de taxons recensés (variété taxonomique) et, d'autre part, sur la présence ou l'absence de taxons choisis en fonction de leur sensibilité à la pollution (groupe faunistique indicateur). L'IBG peut varier de 1 à 20; ces valeurs sont groupées en six classes, la classe n°1 indiquant une très bonne qualité du milieu.

L'IPR (Indice Poissons Rivière) est un indicateur de qualité des peuplements piscicoles élaboré par l'Onema. Il évalue l'écart entre le peuplement présent et la situation de référence, non ou très peu perturbée par l'homme. Plus le peuplement est proche de l'état de référence, moins la note est élevée. La valeur de l'indice correspond à la somme de l'écart à la référence pour 7 métriques :

- le nombre total d'espèces,
- le nombre d'espèces lithophiles (se reproduisant sur un substrat de type galets/graviers),
- le nombre d'espèces rhéophiles (préférant les eaux courantes),
- la densité totale d'individus,
- la densité d'individus tolérants,
- la densité d'individus invertivores (se nourrissant essentiellement d'invertébrés),
- la densité d'individus omnivores.

L'altération des milieux aquatiques se traduit par une augmentation des espèces tolérantes du point de vue de la qualité de l'eau et peu exigeantes pour leur alimentation, et par une baisse des espèces sensibles ou exigeantes du point de vue de l'habitat, de l'hydrologie ou de l'alimentation.

6. ASPECT QUANTITATIF DE LA CREUSE

La station de mesure de débit de la Creuse la plus proche du projet est située à Tournon-Saint-Martin mais ses résultats ne sont pas jugés fiables par le fournisseur (banque hydro, MEDDE) et de nombreuses données mensuelles sont manquantes.

Par défaut nous prendrons en considération les mesures effectuées depuis 2005 sur la station du Blanc.

Le régime hydrologique de la Creuse est illustré par le tableau et la figure ci-dessous, présentant la variabilité annuelle des débits moyens journaliers avec pour exemple l'année 2014. Notons que le QMM correspond à l'écoulement mensuel mesuré et le QJM au débit journalier moyen. On constate ainsi des débits journaliers importants en hiver et également des pointes estivales correspondant à des orages soudains.

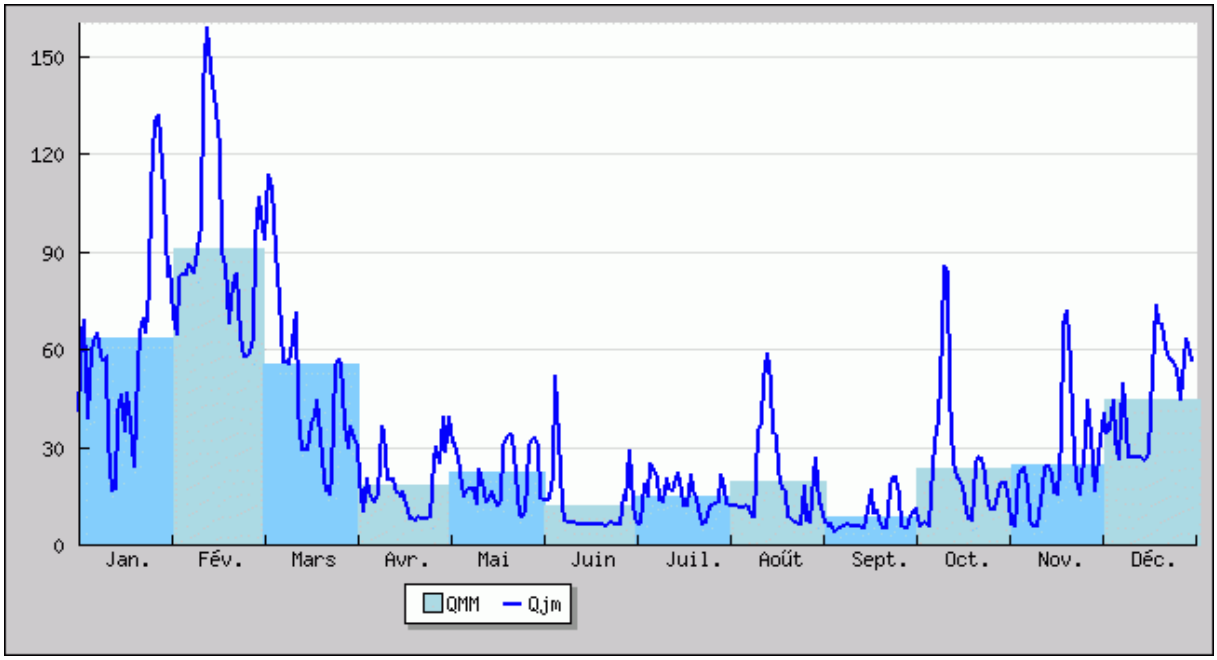


Figure 8 : Débits relevés sur l'année 2014 (Source : Banque Hydro)

Tableau 2 : Tableau des débits relevés sur la Creuse entre 2005 et 2014

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Qmoy	/	35,8	38,3	43,3	21,4	32,2	12,9	28,1	42,6	32,8
Qmax	/	519	464	603	150	180	77,2	202	248	172

7. SYNTHESE DE L'ETAT INITIAL

Tableau 3 : Tableau récapitulatif de l'état initial

	Caractéristiques générales	Caractéristiques locales	Complément
Géologie	Calcaires à mollusques	25 m d'épaisseur	
Hydrogéologie	Aquifère des calcaires et marnes du Jurassique sup	Nappe à 20 m de profondeur environ	Bon état chimique
Captages	Projet inclus dans un périmètre de protection éloigné	Captages de la Gare et de la source Gombault à FONTGOMBAULT	Périmètre éloigné
Hydrographie	Bassin versant du Suin, affluent de la Creuse	Nombreuses pertes d'eau par infiltration (gouffres)	Non concerné par une zone inondable
Qualité eau de surface	Le Suin		Qualité médiocre (phosphore)

Les masses d'eau concernées par le projet d'ouverture de carrière possèdent une sensibilité faible face au type d'exploitation de surface prévu.

Le périmètre de protection éloigné des captages de la Gare et de la Source Gombault induit néanmoins de porter une attention particulière face aux impacts potentiels quantitatif et qualitatif du projet sur la masse d'eau souterraine.

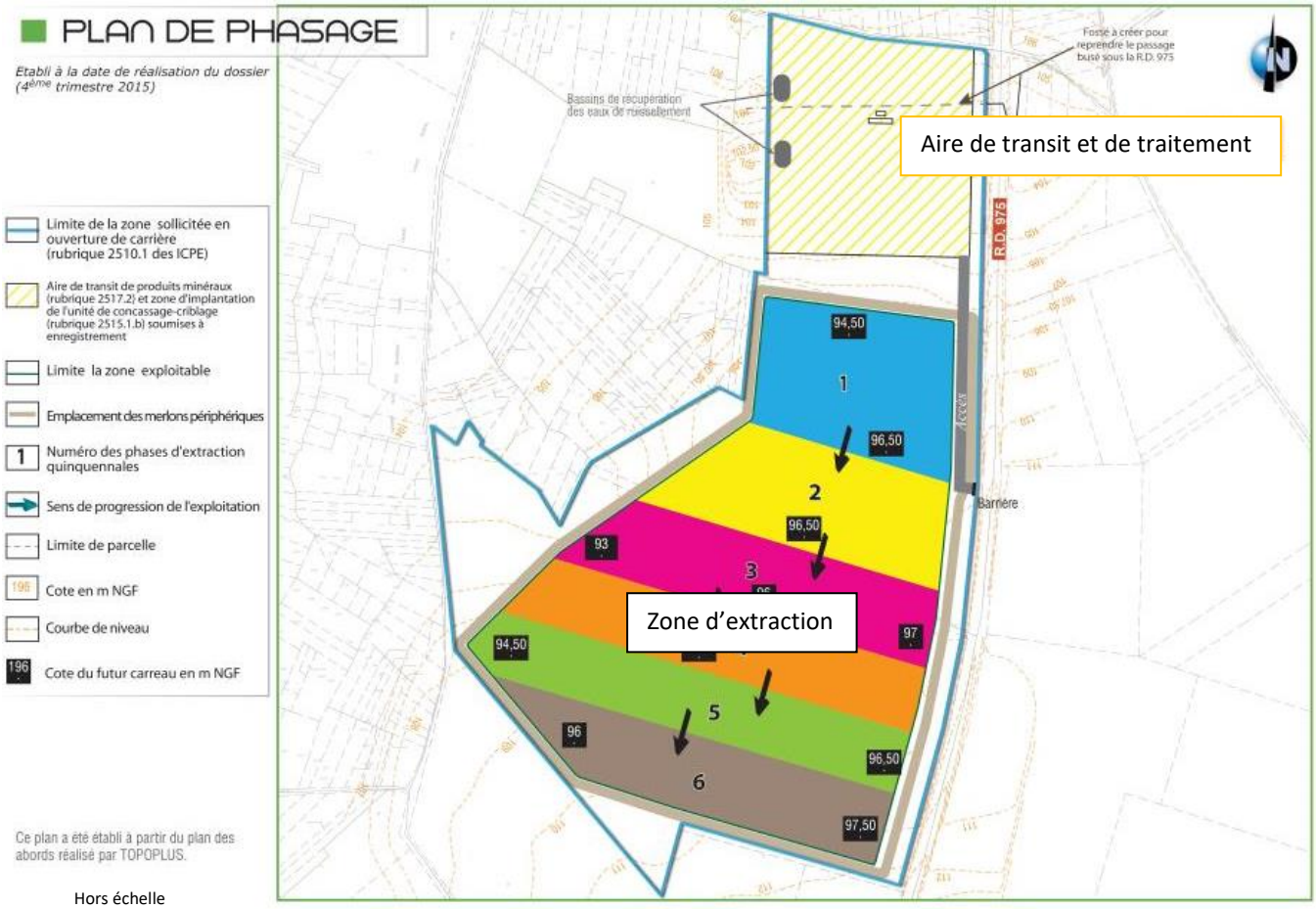
Le rapport hydrogéologique réalisé par le cabinet HYGEO permet d'appréhender ce volet en détail.

PIECE 2. ETUDE DES INCIDENCES PREVISIONNELLES

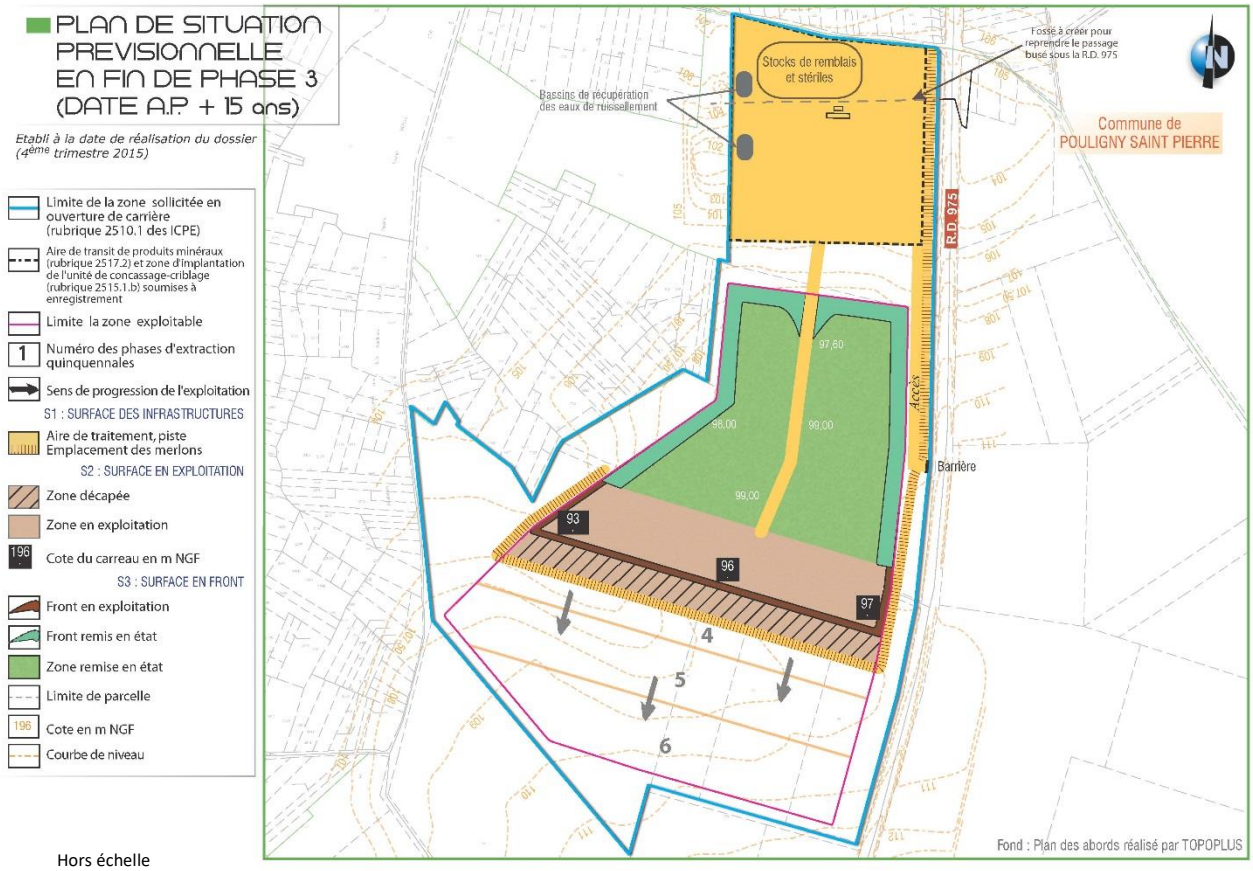
1. PRESENTATION DU PROJET

Le projet vise à créer une zone d'extraction de granulats ainsi qu'une aire de transit et de traitement des matériaux.

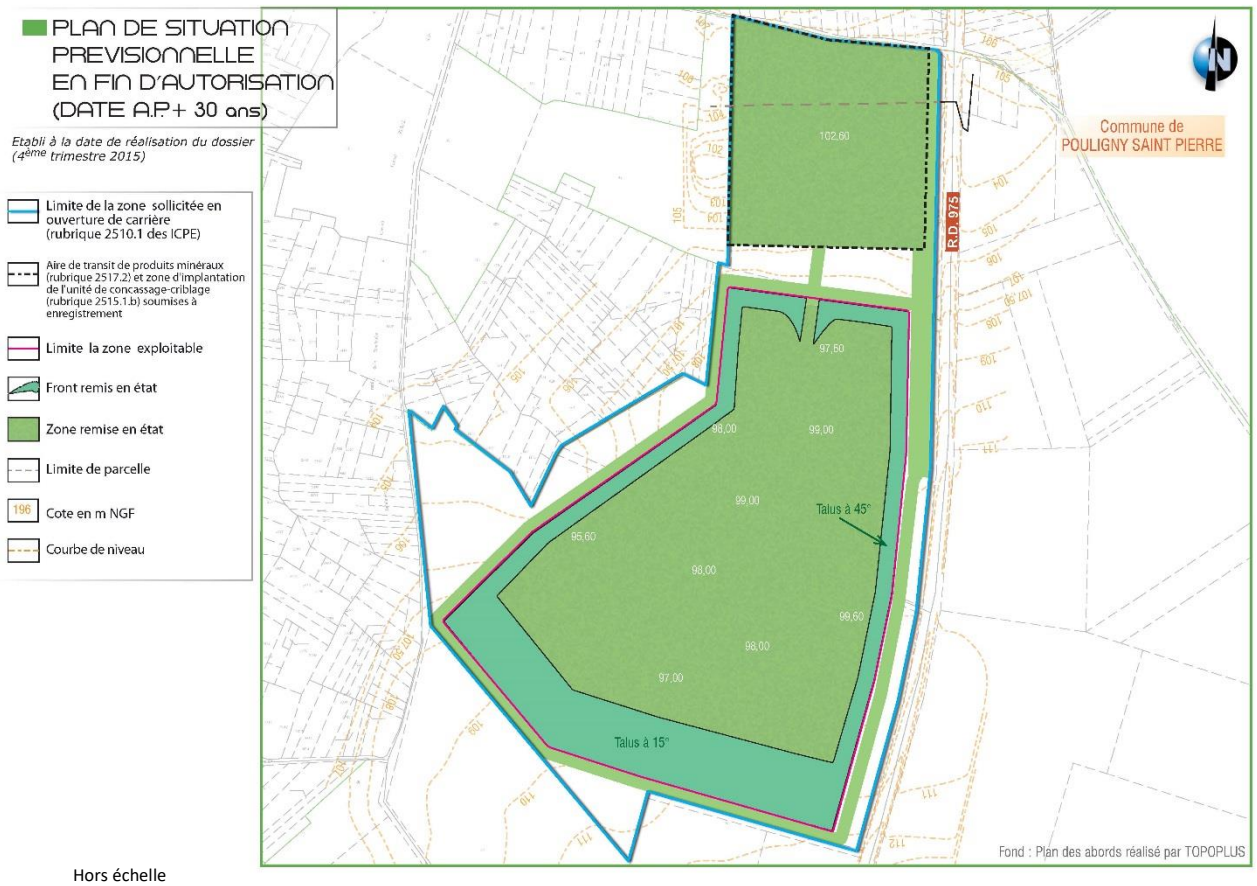
Le projet intercepte le ruissellement de deux bassins versants qu'il convient d'étudier afin de positionner le projet dans le fonctionnement hydrologique local et appréhender les effets potentiels de son implantation.



Les plans de la page suivante représentent le projet en phase d'exploitation n°3 et en fin d'exploitation après remise en état du site.



Hors échelle



Hors échelle

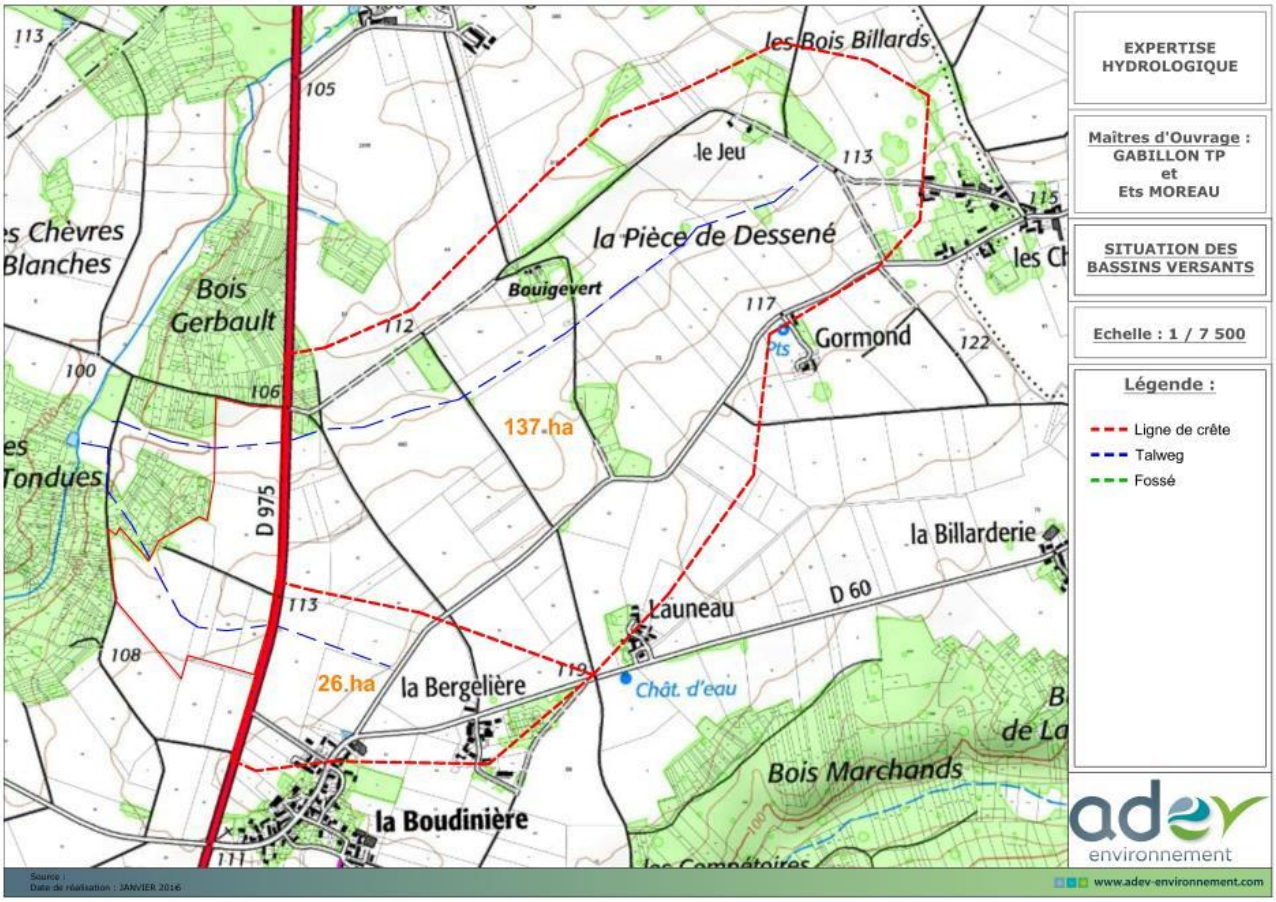
2. ANALYSE DES BASSINS VERSANTS

Le premier bassin versant (BV 1) intercepté a une superficie de 26 ha. Les eaux ruissellent dans les fossés le long des routes et se rejoignent au niveau de la canalisation de diamètre 400 mm (Ø400) sous la R.D. 975.

Cet écoulement rejoint ensuite le Suin en ruisselant à travers champs sur l'emprise de la future carrière d'extraction.

Le deuxième bassin versant (BV 2) intercepté a une superficie de 137 ha. L'écoulement principal s'effectue à travers champs sur une longueur de 1,5 km avant de traverser la R.D. 975 grâce la canalisation de diamètre 400 mm (Ø400) mis en place au talweg.

Cet écoulement traverse la future aire de transit et de traitement.



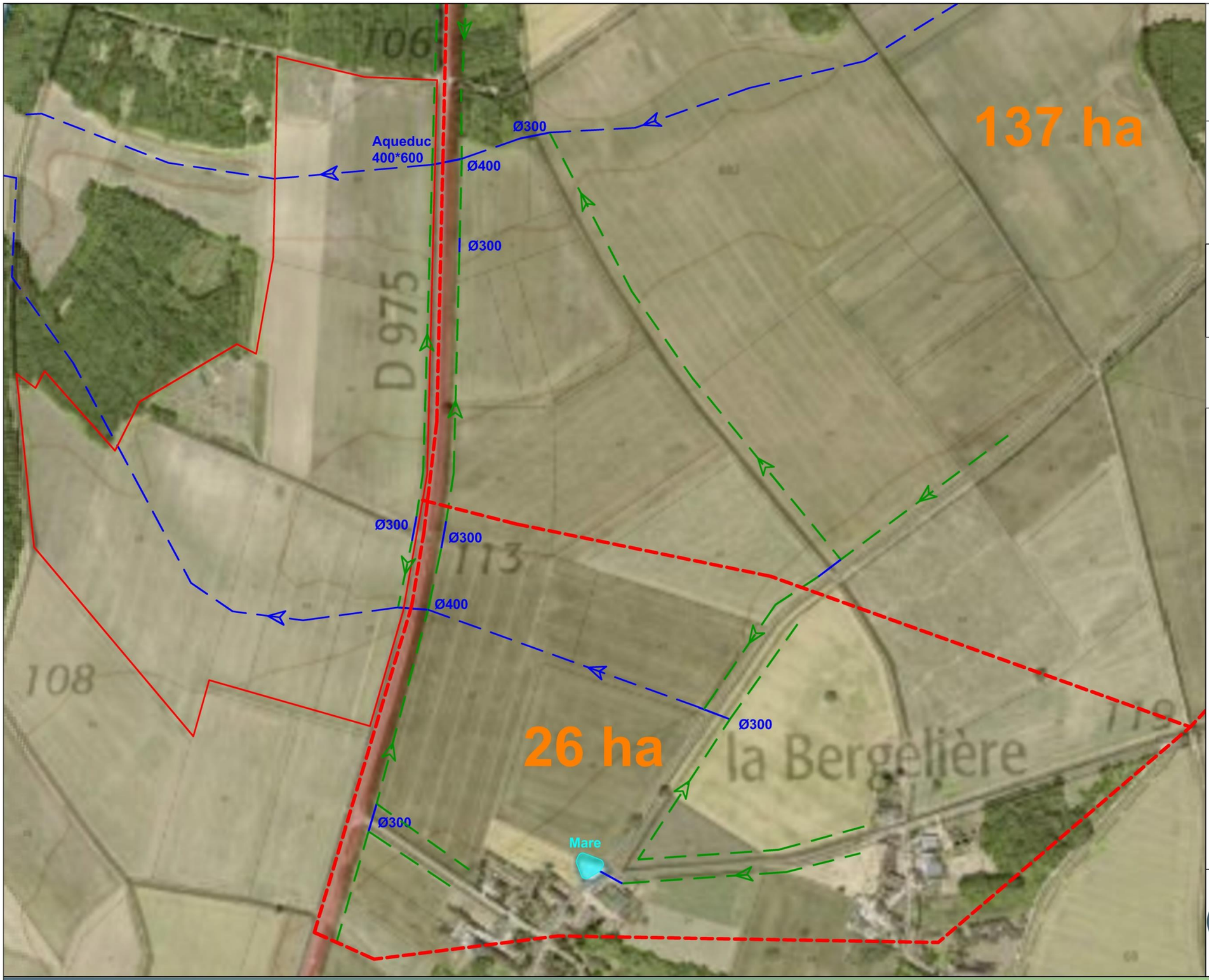
Hydrographie et réseaux

Le réseau hydrographique est quasi inexistant en partie haute des bassins versants mais s'étoffe en se rapprochant des deux seules traversées sous la R.D. 975.

En effet, le chevelu de fossés longeant les chemins ruraux en partie basse des bassins versants ainsi que les busages sous les chemins ruraux permettent un drainage efficace des eaux de ruissellement.

Il a cependant été relevé lors de la visite du site, que certaines traversées de voirie étaient obstruées par des débris végétaux (paille, herbe, feuille) ce qui tend à des stagnations d'eau plus fréquentes dans les fossés et une diminution du débit de pointe de ruissellement.

Les deux canalisations permettant l'écoulement sous la R.D. 975 ont des diamètres de 400 mm (Ø400) et possèdent une pente nulle.



EXPERTISE HYDROLOGIQUE

Maîtres d'Ouvrage :
GABILLON TP
et
Ets MOREAU

Réseau hydrographique actuel

Echelle : 1 / 3 500

Légende :

- Ligne de crête
- Talweg
- Fossé

Source :
Date de réalisation : JANVIER 2016

www.adev-environnement.com

Topographie

Les courbes topographique de la carte IGN 1/25000ème permettent une bonne estimation de la pente des bassins versants.

Le BV 1 possède un point haut à la côte 119 m et un point bas au niveau de la R.D. 975 à la côte de 110,27 m *(données Topo-Plus)*.

Le dénivelé s'élève donc à 8,73 m pour une longueur de cheminement de 900 m.

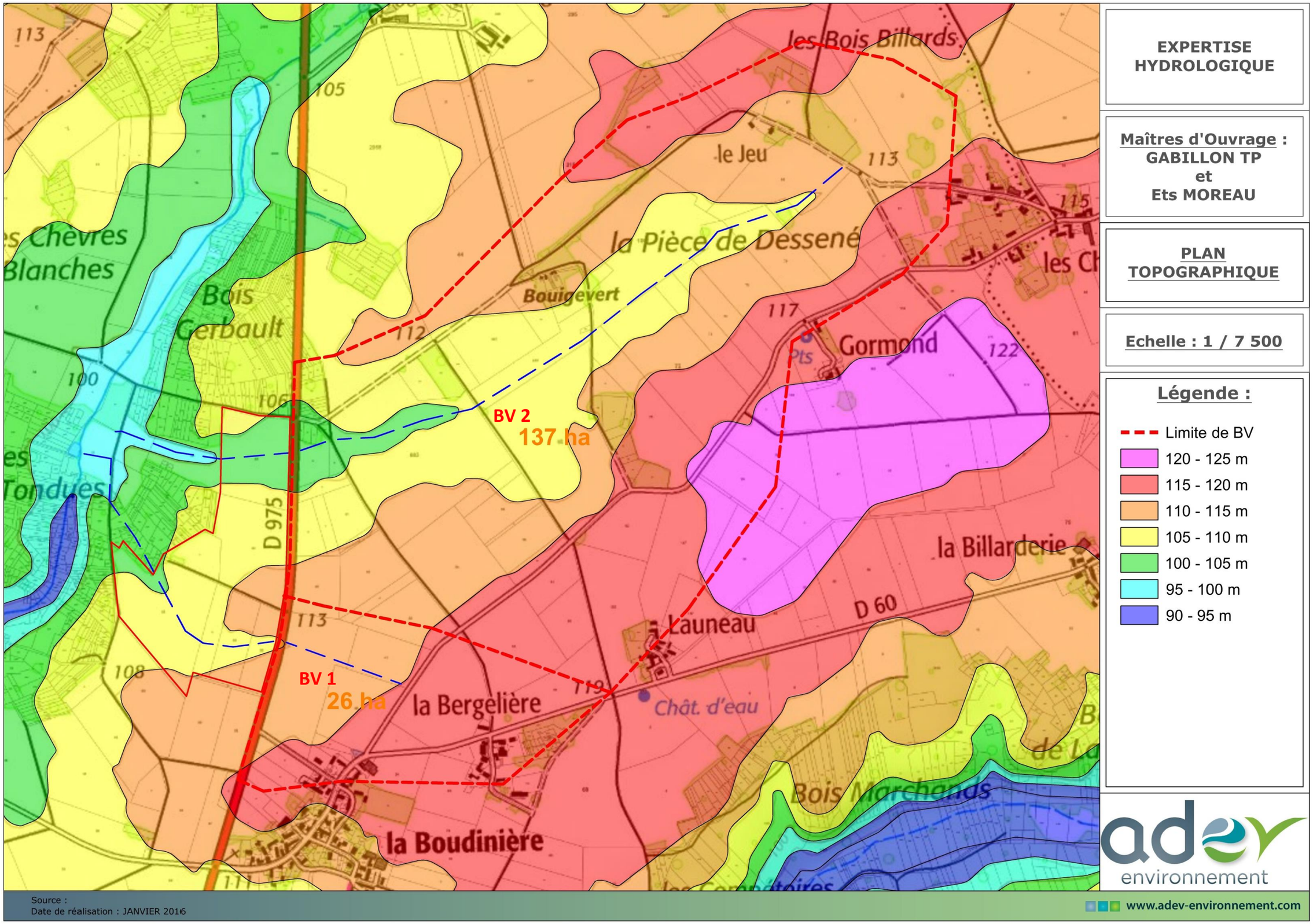
La pente longitudinale est donc de 1%.

Le BV 2 possède un point haut à la côte 115 m et un point bas au niveau de la R.D. 975 à la côte de 102,96 m *(données Topo-Plus)*.

Le dénivelé s'élève donc à 12,04 m pour une longueur de cheminement de 1 700 m.

La pente longitudinale est donc de 0,7%.

La topographie générale des bassins versants est indiquée sur le plan page suivante.


EXPERTISE HYDROLOGIQUE
Maîtres d'Ouvrage : GABILLON TP et Ets MOREAU
PLAN TOPOGRAPHIQUE
Echelle : 1 / 7 500
Légende :
Limite de BV
120 - 125 m
115 - 120 m
110 - 115 m
105 - 110 m
100 - 105 m
95 - 100 m
90 - 95 m
BV 1
26 ha
BV 2
137 ha
les Bois Billards
le Jeu
la Pièce de Dessené
Bouigevert
Gormond
la Billarderie
D 60
Launeau
Chât. d'eau
la Bergelière
la Boudinière
Bois Marchands
Bois Gerbault
les Chèvres Blanches
Tondues
D 975
Source :
Date de réalisation : JANVIER 2016
www.adev-environnement.com

Occupation du sol

Les bassins versants étudiés sont majoritairement composés de parcelles agricoles.

L'occupation du sol a été divisée en quatre catégories :

- Route,
- Secteur bâti,
- Parcelle agricole,
- Boisement.

Chacune de ses catégories possède une capacité d'infiltration et d'évaporation propre qui permet d'obtenir la surface active de ruissellement en faisant le produit de la superficie concernée.

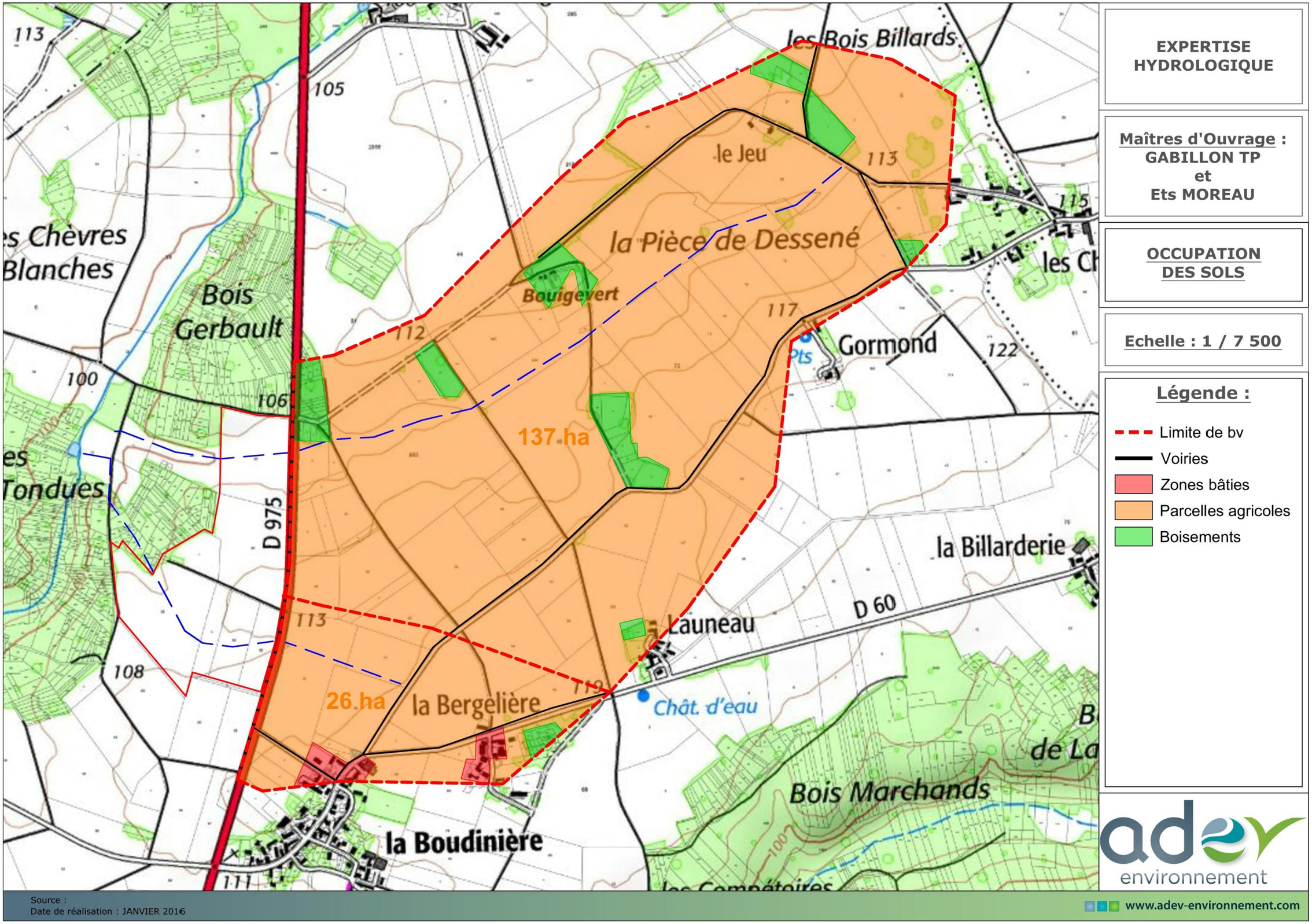
Bassin versant n°1	Surface (m²)	Coef. de ruissellement	Surface active (m²)
Routes	8 780	0,9	7 902
Zones bâties	19 151	0,3	5 745
Parcelles agricoles	228 759	0,15	34 314
Boisements	4 244	0,05	212
TOTAL	**260 934**	**0,18**	**48 173**

Soit une surface active de ruissellement de 48 173 m² pour le BV 1.

Bassin versant n°2	Surface (m²)	Coef. de ruissellement	Surface active (m²)
Routes	16 800	0,9	15 120
Zones bâties	0	0,3	0
Parcelles agricoles	1 272 127	0,15	190 819
Boisements	77 500	0,05	3 875
TOTAL	**1 366 427**	**0,15**	**209 814**

Soit une surface active de ruissellement de 209 814 m² pour le BV 2.

Les surfaces actives ainsi obtenues vont permettre d'estimer les débits ruisselés lors de pluies exceptionnelles.


EXPERTISE HYDROLOGIQUE
Maîtres d'Ouvrage :
GABILLON TP
et
Ets MOREAU
OCCUPATION DES SOLS
Echelle : 1 / 7 500
Légende :
Limite de bv
Voiries
Zones bâties
Parcelles agricoles
Boisements
137 ha
26 ha
la Pièce de Dessené
le Jeu
Bouigevert
Gormond
Bois Gerbault
Bois Marchands
la Billarderie
Launeau
Chât. d'eau
la Bergelière
la Boudinière
les Bois Billards
D 975
D 60
Source :
Date de réalisation : JANVIER 2016
www.adev-environnement.com

Débits de pointe de ruissellement

Le calcul des débits de pointe de ruissellement des bassins versants interceptés va permettre de **sécuriser le projet** de carrière d'extraction face à des épisodes pluvieux importants pouvant entrainer des **inondations**.

Les débits de pointe sont calculés à partir de plusieurs données :

- La surface active de ruissellement,
- Les coefficients de Montana (statistiques pluviométriques),
- La pente des bassins versants,
- Le temps de concentration du flux.

Plusieurs méthodes de calculs ont été utilisées :

- Les formules de Ventura et Mockus pour le temps de concentration,
- Les méthodes Rationnelle et Crupédix pour le débit de pointe.

Temps de concentration :

Formule de Ventura :

Cette formule est adaptée aux bassins versants naturels et le temps de concentration (tc) est donné par la formule suivante :

$$Tc = 0{,}763 \times (A/p)^{1/2}$$

Avec : Tc : temps de concentration en minutes,

A : aire du bassin versant en hectares,

p : pente du cheminement le plus long en m/m.

Formule de Mockus :

La méthode de Mockus est une formule qui permet de calculer le temps de concentration adapté aux bassins versants de superficie variant entre 4 et 1000 ha avec une pente longitudinale inférieure à 1% et avec des sols limoneux ou argileux.

La formule est la suivante :

$$T_c = \frac{L^{0,8} \times \left[\frac{1000}{NC} - 9 \right]^{1,67}}{2083 \times (100 \times S)^{0,5}}$$

Avec : Tc : temps de concentration en heures,

L : longueur maximale du parcours de l'eau dans le bassin versant en mètres,

NC : numéro de courbe (pas d'unité), il prend en compte les caractéristiques géomorphologiques du bassin versant et est déterminé selon le tableau suivant,

S : pente longitudinale moyenne du bassin versant.

Détermination du numéro de courbe (NC) :

Nous avons considéré un sol de type limono-argileux (classe C) avec un faible couvert végétal (condition hydrologique pauvre).

Utilisation du sol	Pente transversale du bassin versant (perpendiculaire au cours d'eau)	Condition hydrologique	Classe de sol			
			A	B	C	D
Culture intensive	<3%	Pauvre	63	74	80	82
		Bonne	60	70	78	81
	3-8%	Pauvre	65	76	84	88
		Bonne	63	75	83	87
	>8%	Pauvre	72	81	88	91
		Bonne	67	78	85	89
Culture extensive	<3%	Pauvre	39	61	74	80
		Bonne	25	40	70	78
	3-8%	Pauvre	49	69	79	84
		Bonne	39	61	74	80
	>8%	Pauvre	68	79	86	89
		Bonne	49	69	79	84
Boisé	<3%	Pauvre	25	55	70	77
		Bonne	22	53	65	74
	3-8%	Pauvre	41	63	75	81
		Bonne	25	55	70	77
	>8%	Pauvre	47	68	80	84
		Bonne	41	63	75	81
Résidentielle		Dense	73	83	88	90
		Peu dense	59	74	82	86

Conditions hydrologiques
Pauvre : Faible couvert végétal et conditions limitant l'infiltration
Bonne : Bon couvert végétal et conditions favorisant l'infiltration

Classes de sol
A : Graviers et sables grossiers (infiltration élevée); **B**: Sables moyens et fins (infiltration moyenne); **C** : Sables fins mal drainés, sols limoneux et argiles perméables (infiltration passable); **D** : Argiles lourdes et sols minces (infiltration faible)

Source : Laroche et Champagne (1989)

Le numéro de courbe ainsi obtenu est de 74.

Résultats des calculs des temps de concentration :

	Ventura	Mockus
BV 1	40 min	114 min
BV 2	111 min	170 min

Débits de pointe décennaux

Méthode rationnelle :

La méthode rationnelle est une formule simple permettant l'estimation des débits de pointe de ruissellement pour des occurrences de pluie allant de 1 an à 100 ans.

La formule est la suivante :

$$Qp_{10} = 2,78.C.i.A$$

Avec : C : coefficient de ruissellement

i : intensité de pluie correspondant au temps de concentration (mm/h),

A : aire du bassin versant (ha).

Méthode de Crupédix :

La méthode de Crupédix est une formule qui permet d'évaluer le débit de pointe de période de retour T = 10 ans. La formule a été obtenue à partir d'une analyse statistique sur 630 bassins versants documentés français dont la taille variait entre 1,4 et 52 000 km²

La formule est la suivante :

$$\hat{Q}_{crup.} = \hat{Q}_{p,10} = RS^{0,8}\left(\frac{P_{j,10}}{80}\right)^2 \quad [\mathrm{m}^3/\mathrm{s}]$$

Avec : R : coefficient de ruissellement régional = 1 sur la majorité de la France,

S : surface du bassin versant en km²,

Pj_{10} : pluie journalière décennale en millimètres.

Résultats des calculs de débits de pointe :

	Rationnelle et Ventura	Rationnelle et Mockus	Crupédix
BV 1	554 l/s	257 l/s	197 l/s
BV 2	1 143 l/s	837 l/s	740 l/s

On remarque une grande hétérogénéité des résultats en fonction de la méthode de calcul utilisée.

Les débits de pointe arrivent au niveau des busages de la R.D. 975.

Capacité des busages sous la R.D. 975

Les deux canalisations permettant de diriger les ruissellements des BV 1 et 2 sous la R.D. 975 sont des D400 mm béton possédant une pente quasi nulle (de l'ordre de 0,5%).

La formule de Manning-Strickler est la plus utilisée pour l'estimation des capacités d'évacuation des canalisations (ou « débit capable ») :

$$Q = K.S.R^{2/3}i^{1/2}$$

Avec : K : coefficient de rugosité du matériau de la canalisation (= 75 pour le béton),

S : section de la canalisation (m²),

R : rayon hydraulique (m),

i : pente de la canalisation (m/m).

D'après leurs caractéristiques, les canalisations ont une capacité de 144 l/s et sont susceptibles de monter en charge au vu des débits de pointe ruisselés lors d'une pluie décennale (cf. chapitre précédent).

La différence créée entre le débit de pointe de ruissellement et le débit capable des canalisations forme une zone de tamponnement temporaire en amont des bues et donc, de la R.D. 975, à la manière d'un ouvrage d'écrêtement des crues.

A ce titre, et afin de prendre la poussée hydraulique du volume tamponné, la capacité maximale des canalisations est majorée de 150 % soit **216 l/s**.

Cette majoration ajoute donc une marge de sécurité suffisante à la définition des ouvrages à mettre en place pour le projet de carrière.

Conclusion

Malgré des débits de pointe de ruissellement importants provenant des bassins versants amont, la R.D. 975, du fait de sa surélévation, ainsi que les deux busages de débit limité du fait de leur section, font office de digue et limitent ainsi fortement les débits ruisselés sur le site du projet de carrière en aval.

Il est néanmoins nécessaire de prendre en considération les débits transitant par les deux busages.

Le chapitre suivant s'attache à proposer les solutions à mettre en place afin de maintenir les écoulements en aval des buses.

3. MESURES DE SECURISATION DU PROJET

Dimensionnement des fossés

Afin de contrôler les eaux de ruissellement des bassins versants amont et ainsi éviter des arrivées d'eau non souhaitées dans la carrière, un fossé devra être créé le long du talus aval de la R.D. 975.

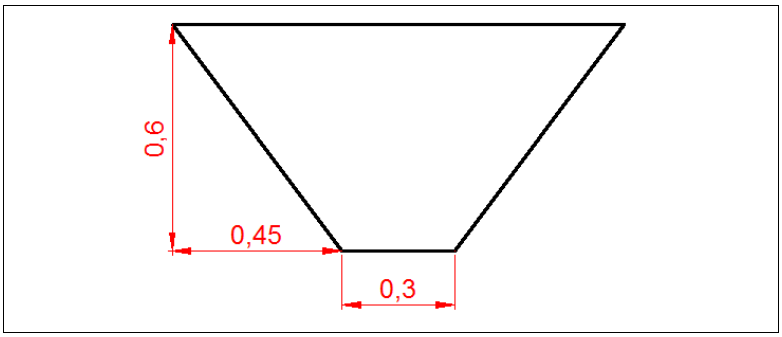
Dans un premier temps, les eaux pluviales du BV 1 seront dirigées vers le BV 2.

Le fossé mis en place doit être en mesure d'évacuer un débit de 216 l/s (capacité du Ø400 en amont).

Calcul du débit capable du fossé du BV 1 :

K Coeff rugosité	Hauteur	Petite base	Grande base	S Surface mouillée (m2)	Rh Rayon hydraulique (m)	I pente de l'ouvrage (m/m)
30	0,6	0,3	1,2	0,45	0,225	0.005

Qcap = 0,353 m³/s



Ainsi un fossé dimensionné sur la base des dimensions d'un godet trapézoïdal de pelle mécanique (source : TPbat) est suffisant pour évacuer le débit d'une pluie décennale du BV 1 vers le BV 2.

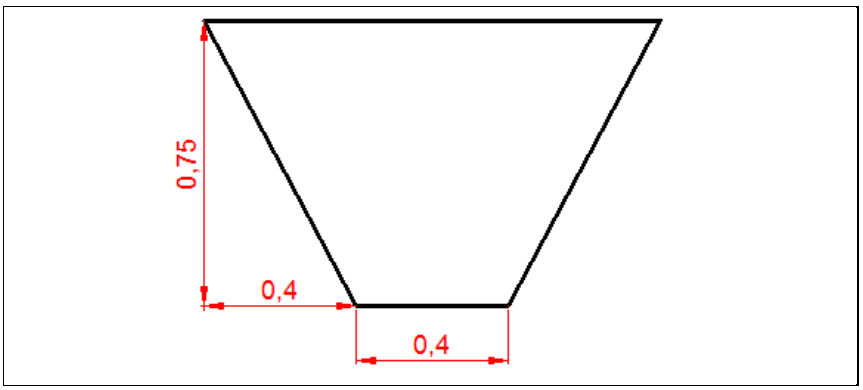
Dans un second temps les eaux du BV 1 ayant rejoint le ruissellement du BV 2, un nouveau fossé est à dimensionner afin de diriger les eaux à travers la future plateforme logistique.

Ce sont les débits des deux bassins versants conjugués à évacuer soit 432 l/s (2×216).

Calcul du débit capable du fossé du BV 2 :

K Coeff rugosité	Hauteur	Petite base	Grande base	S Surface mouillée (m2)	Rh Rayon hydraulique (m)	I pente de l'ouvrage (m/m)
30	0,75	0,4	1,2	0,60	0,238	0.005

Qcap = 0,489 m³/s



Les dimensions utilisées pour le dimensionnement du fossé du BV 2 sont également issues d'une taille de godet trapézoïdal de pelle mécanique (source : TPbat).

Afin de permettre la circulation des engins de chantier sur l'aire de transit et de traitement, le fossé du BV 2 sera recouvert au moyen de dalles béton et/ou busé. Dans tous les cas, sa capacité hydraulique devra être respectée.

Il conviendra également de prévoir un entretien régulier de ce fossé, afin d'éviter tout comblement induisant une diminution de son débit capable.

Documentation des godets

La documentation qui a été utilisée pour la détermination des dimensions des fossés est issue du site internet de l'entreprise TPbat :

Godet trapèze

CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

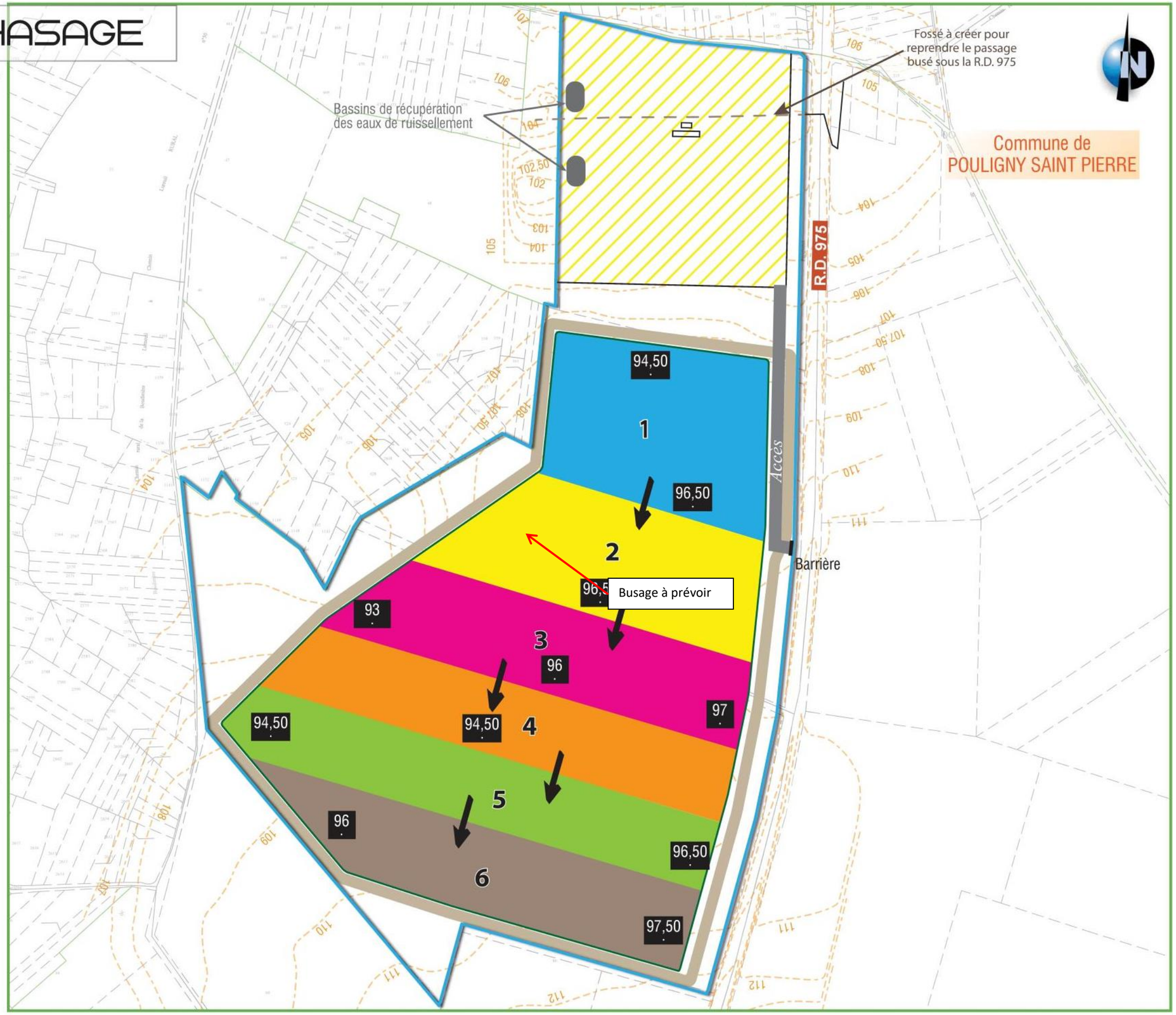
Modèle	Engin porteur (T)	Dimensions** Pb x H x Gb (mm)	Angle* Degrés
08TZ6300L	5 à 8	300x600x900	60°
08TZ4300L	5 à 8	300x600x1 200	45°
11TZ6400L	7 à 11	400x750x900	60°
11TZ4400L	7 à 11	400x750x1 200	45°
15TZ6450L	12 à 15	450x850x1 100	60°
15TZ4450L	12 à 15	450x850x1 500	45°
23TZ6450L	16 à 22	450x1 000x1 800	60°
23TZ4450L	16 à 22	450x1 000 x2 400	45°

Autres dimensions possibles, nous contacter
* Rapport : 60° = 1/2 - 45° = 1/1
** Petite base x Hauteur x Grande Base.

PLAN DE PHASAGE

Etabli à la date de réalisation du dossier (4ème trimestre 2015)

- Limite de la zone sollicitée en ouverture de carrière (rubrique 2510.1 des ICPE)
- Aire de transit de produits minéraux (rubrique 2517.2) et zone d'implantation de l'unité de concassage-criblage (rubrique 2515.1.b) soumises à enregistrement
- Limite la zone exploitable
- Emplacement des merlons périphériques
- 1 Numéro des phases d'extraction quinquennales
- Sens de progression de l'exploitation
- Limite de parcelle
- 196 Cote en m NGF
- Courbe de niveau
- 196 Cote du futur carreau en m NGF



Ce plan a été établi à partir du plan des abords réalisé par TOPOPLUS.

Hors échelle

Ouvrages de rétention pour l'aire de transit et de traitement

Afin de limiter les impacts quantitatif et qualitatif du rejet des eaux pluviales issues du projet sur le milieu en aval, il est nécessaire de mettre en place des ouvrages de rétention temporaire.

Dimensionnement des bassins de rétention :

La superficie projetée de l'aire de transit et de traitement est de 27 000 m² environ.

Les sols sont considérés tassés par le passage des engins et possèdent un coefficient de ruissellement de 0,7, soit une surface active de ruissellement de 18 900 m².

En considérant un débit de fuite en sortie du bassin de 10 l/s, le volume à stocker est le suivant :

Débit de fuite (Qs)	10	l/s
Coefficient de ruissellement (Cr)	0,70	
Surface totale du projet (S)	2,700	ha
Surface active (Sa)	1,890	ha
Volume de rétention (m^3)	**696**	**m^3**

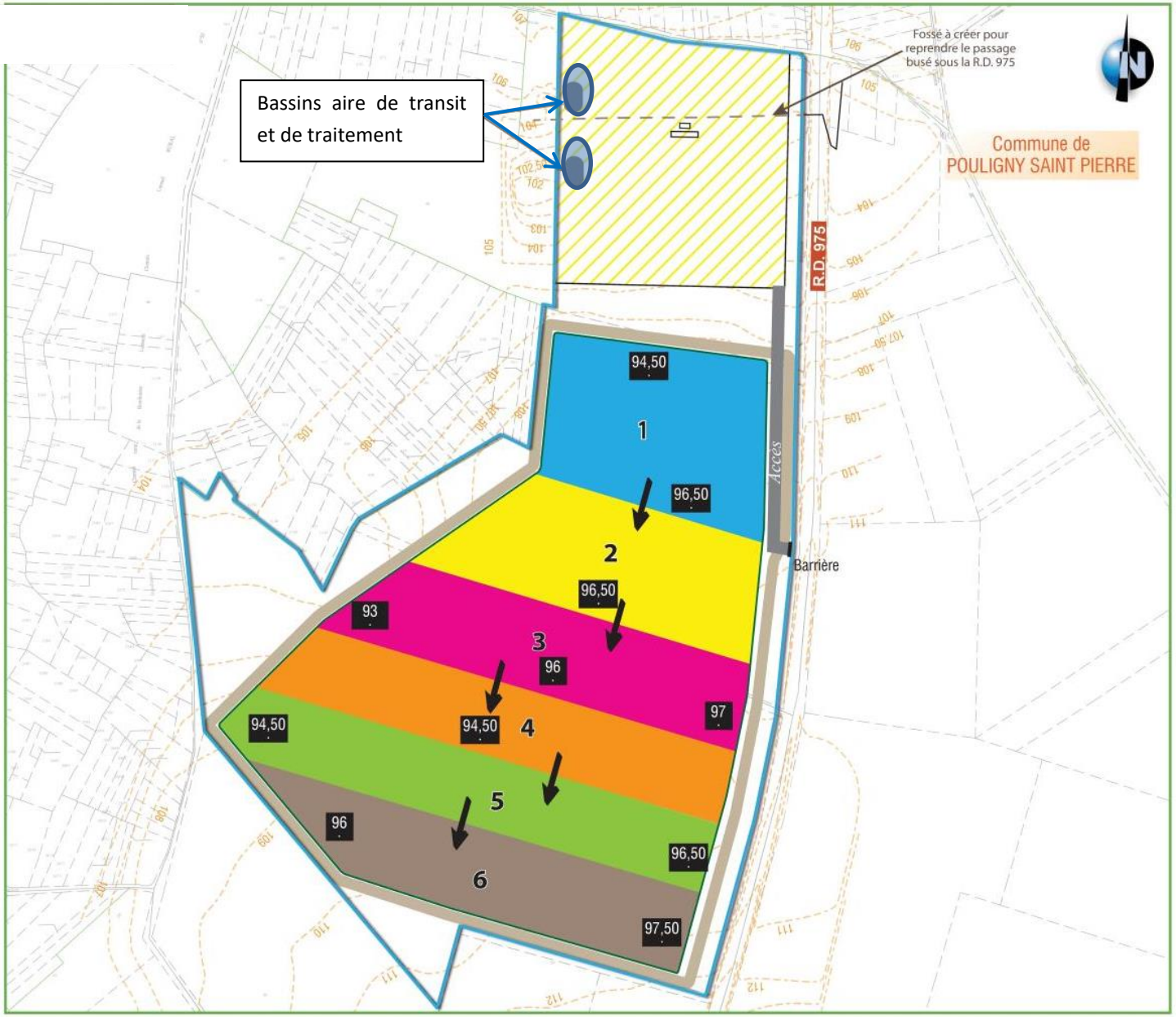
Le volume à stocker est donc de 696 m^3.

Deux bassins de rétention de 350 m^3 possédant un débit de fuite de 5 l/s seront donc implantés en point bas de la plateforme de chaque côté du fossé du BV 2.

Ceux-ci garantiront avant tout le piégeage d'une éventuelle pollution accidentelle par le biais d'une cloison siphoïde mise en place au niveau de la canalisation de rejet.

Permettront la décantation des matières en suspension dans les eaux de ruissellement avant le rejet à débit limité dans le fossé du BV 2.

Schéma d'implantation des bassins



PIECE 3. SYNTHESE GLOBALE

Compte tenu de la faible sensibilité des masses d'eaux superficielles du bassin versant du site du projet ainsi que des caractéristiques de celui-ci, l'incidence sur ces dernières peut être caractérisée de nulle à négligeable.

De plus, les écoulements provenant du bassin versant intercepté seront pris en compte par des ouvrages dimensionnés ceci afin de maintenir les circulations des eaux de ruissellement que ce soit en périphérie, mais également sur le site.

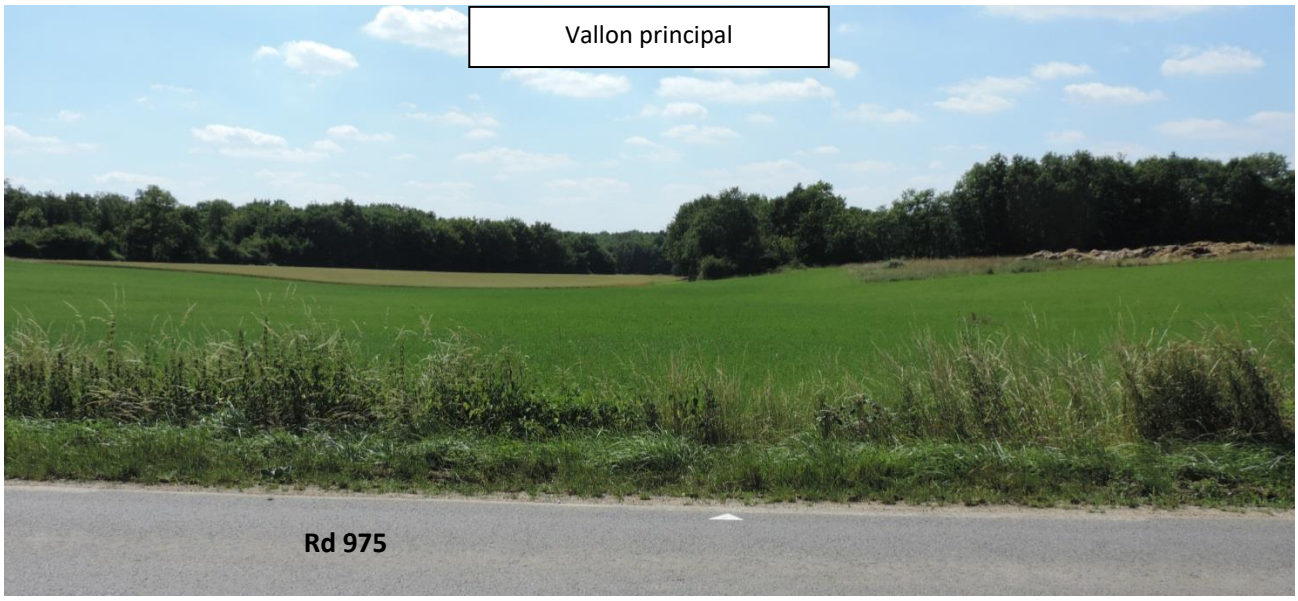
Les aménagements de protection du projet proposés par la présente étude sont élémentaires et consistent en un reprofilage de fossés et la mise en place d'un busage de diamètre 400 mm.

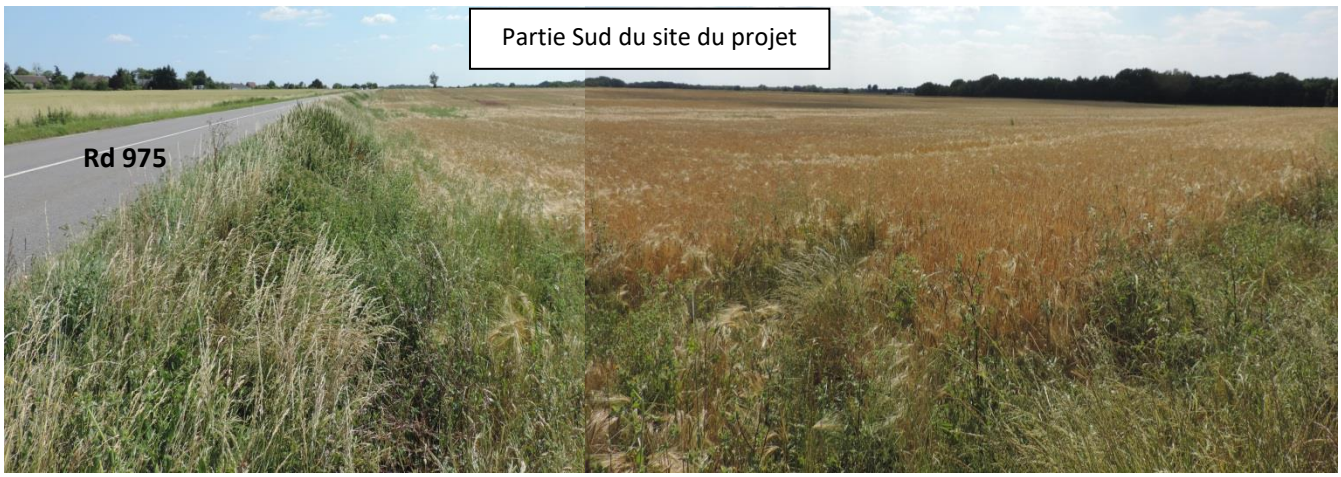
1. BIBLIOGRAPHIE

Titre	Auteur	Date
La ville et son assainissement, principes, méthodes et outils pour une meilleure intégration dans le cycle de l'eau	CERTU	Juin 2003
Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux du Bassin Loire-Bretagne	Agence de l'Eau Loire Bretagne	Novembre 2009
Cartes géologiques	BRGM	-
Guide de gestion des eaux de pluviales dans les projets d'aménagement	Préfecture d'Indre et Loire	Juillet 2008
Plan topographique et plan d'aménagement	Topo plus	2015
Dossier ICPE	BET DAT	Novembre 2015

PIECE 4. ANNEXES

1. PHOTOS PRISES SUR SITE




Partie Sud du site du projet
Rd 975

Partie Ouest du site du projet

Château d'eau de Launeau,
crête du bassin versant.
Launeau

Fossé et tête de buse obstruée

Buse Ø400 en tête du BV

Ø400 entièrement recouvert
en amont de la Rd 975

Ø400 passant sous la Rd 975
(coté amont)

Ø400 passant sous la Rd 975
(coté aval)

« Vallée » du Suin (à sec)

2. FEUILLES DE CALCULS METHODE RATIONNELLE

Détermination du débit de fuite quantitatif APRES aménagement
BV 1

Le débit de fuite quantitatif sera inférieur à la valeur du débit décennal du bassin collecté à l'état naturel. Ce débit peut être calculé à partir de la ***formule rationnelle*** *ou à partir de la* ***formule de Myer.*** *On retiendra la plus petite des deux valeurs.*

Méthode de détermination de débit décennal à partir de la formule rationnelle :

Elle donne le débit de pointe décennal (Q10) :

$$Q_{10} = 2,78 \cdot Cr \cdot I \cdot A$$

avec :

Q10	*débit décennal (l/s),*
A	*aire du bassin versant (ha),*
I	*intensité de pluie correspondant au temps de concentration (mm/h)*
Cr	*coefficient de ruissellement*

L'intensité de pluie I est obtenue à partir de l'équation de Montana :

$$I = a \cdot tc^{-b}$$

avec :

I	*intensité de pluie correspondant au temps de concentration (mm/h)*
	coefficient de Montana issus de l'Intruction
a et b	*Technique*

Pour un bassin versant naturel, le temps de concentration tc est donné par la formule de Ventura :

$$tc = 0,763 \cdot (A/p)^{1/2}$$

avec :

tc	*temps de concentration (min)*
A	*aire du bassin versant (ha),*
p	*pente du cheminement le plus long (m/m)*

Pour un bassin versant urbain, le temps de concentration tc est donné par la formule suivante :

$$tc = 1/60 \cdot (Li/Vi)$$

avec :

Li	*longueur du cheminement (m)*
Vi	*vitesse d'écoulement (m/s)*

Après aménagement

Cr	**0,18**	
a	**600**	
b	**0,727**	
A (ha)	**26,09**	
p (m/m)	**0,0097**	Ventura :
t_c (min)	**40**	39.57
I (mm/h)	41	
Q10 (l/s) après aménagement	**554**	
Débit décennal spécifique (l/s/ha)	**21**	

Détermination du débit de fuite quantitatif APRES aménagement
BV 2

Le débit de fuite quantitatif sera inférieur à la valeur du débit décennal du bassin collecté à l'état naturel. Ce débit peut être calculé à partir de la ***formule rationnelle*** *ou à partir de la* ***formule de Myer.*** *On retiendra la plus petite des deux valeurs.*

Méthode de détermination de débit décennal à partir de la formule rationnelle :

Elle donne le débit de pointe décennal (Q10) :

$$Q_{10} = 2,78 \cdot Cr \cdot I \cdot A$$

avec :	*Q10*	*débit décennal (l/s),*
	A	*aire du bassin versant (ha),*
	I	*intensité de pluie correspondant au temps de concentration (mm/h)*
	Cr	*coefficient de ruissellement*

L'intensité de pluie I est obtenue à partir de l'équation de Montana :

$$I = a \cdot tc^{-b}$$

avec :	*I*	*intensité de pluie correspondant au temps de concentration (mm/h)*
	a et b	*coefficients de Montana issus de l'Instruction Technique*

Pour un bassin versant naturel, le temps de concentration tc est donné par la formule de Ventura :

$$tc = 0,763 \cdot (A/p)^{1/2}$$

avec :	*tc*	*temps de concentration (min)*
	A	*aire du bassin versant (ha),*
	p	*pente du cheminement le plus long (m/m)*

Pour un bassin versant urbain, le temps de concentration tc est donné par la formule suivante :

$$tc = 1/60 \cdot (Li/Vi)$$

avec :	*Li*	*longueur du cheminement (m)*
	Vi	*vitesse d'écoulement (m/s)*

Après aménagement

Cr	**0,15**	
a	**600**	
b	**0,727**	
A (ha)	**136,64**	
p (m/m)	**0,0065**	Ventura :
t_c (min)	111	111
I (mm/h)	20	
Q10 (l/s) après aménagement	**1143**	
Débit décennal spécifique (l/s/ha)	8	