

AMELIORATION D'UNE CONNEXION HYDRAULIQUE

Commune de Saint-Blaise – Alpes-Maritimes – 06



Avertissement

- Le PIND est un premier test qui vous permet de vous évaluer (et d'être évalué par les enseignants), de prendre conscience des connaissances acquises mais également de la marge de progression et des éléments qui restent à acquérir.
- Le PIND est un espace de liberté (le seul dans la formation) qui mesure votre motivation pour l'aménagement.
- Le PIND est un exercice qui doit vous permettre de problématiser un sujet en vous appuyant sur des recherches bibliographiques, d'élaborer un diagnostic orienté et d'émettre des propositions.

Remerciements

Je souhaiterais remercier les personnes qui m'ont aidée à réaliser cet exercice universitaire qu'est le projet individuel.

Tout d'abord j'adresse mes remerciements à M. PEETERS Pierre, mon tuteur, pour m'avoir aiguillée et guidée tout au long de ce deuxième semestre. Également, j'exprime ma gratitude envers M. RODRIGUES Stéphane et M. ROTGÉ Vincent, qui m'ont permise d'éclaircir et de mieux cerner certains points non négligeables dans mon état des lieux. De plus, je témoigne ma reconnaissance à M. HENGY Etienne, chargé en urbanisme de la commune de Saint-Blaise, pour m'avoir fourni des informations clés sur la commune et l'ouvrage hydraulique. Également, Mr MALATRASI Thomas et Mme QUANTIN Cécile, respectivement chargé de mission Natura 2000 et Ingénieur ÉTUDES à la métropole Nice Côte d'Azur. Pour finir, je remercie mes parents et amis pour la relecture et la prise de recul.

Table des matières

Introduction.....	5
État des lieux	6
I. Le Var et ses affluents	6
I.1. Localisation géographique.....	6
I.2. Hydrologie	6
I.3. Ses affluents.....	7
II. La commune de Saint-Blaise	8
II.1. Localisation géographique.....	8
II.2. Le vallon de Saint-Blaise	8
II.3. Hydrologie	10
II.4. Géologie.....	11
III. Contexte environnemental.....	12
III.1. Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (Bassin Rhône-Méditerranéen)	12
III.2. Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (Var) – Plan Anguille	13
III.3. Loi Grenelle.....	13
III.4. Le code de l'environnement.....	13
IV. Les difficultés du vallon de Saint-Blaise.....	14
IV.1. Le risque inondation.....	14
IV.2. Le risque séisme	15
IV.3. La rupture de continuité écologique.....	15
V. Contexte réglementaire et enjeux de la commune	19
V.1. Passage des riverains.....	19
V.2. Zone Naturelle d'Intérêt Écologique Faunistique et Floristique (ZNIEFF).....	20
V.3. Natura 2000.....	21
Projet	23
I. Scénarios envisagés.....	23
I.1. Scénario 0 : Destruction des buses.....	23
I.2. Scénario 1 : Réhabiliter les buses	24
I.3. Scénario 2 : Construction d'un pont.....	25
I.4. Scénario 3 : Ouvrage cadre.....	25
II. L'ouvrage cadre.....	26

II.1 Le dimensionnement.....	26
II.2 La continuité	28
II.3 Matériaux utilisés	29
III. Le budget	32
Conclusion	33
Bibliographie.....	34
Index des sigles.....	36
Table des figures.....	37
Table des tableaux.....	37
Annexes.....	38

Introduction

Aujourd'hui, on note un nombre important d'ouvrages inadaptés, mal dimensionnés, entravant les cours d'eau. Parmi l'ensemble de ces constructions, les plus petits qui sont les plus présents sont aussi ceux qui impactent davantage sur leur environnement car peu d'études et de moyens y sont affectés [1]. Face à ce constat alarmant il est aujourd'hui devenu une nécessité de les améliorer ou d'en construire de nouveaux afin de rétablir le bon ordre des cours d'eau mais aussi d'assurer la sécurité des populations et bâtiments environnants.

En France, le respect de la continuité écologique est devenu un enjeu majeur. En effet, de nombreuses réglementations comme la Directive Cadre sur l'Eau (DCE), la Loi sur l'Eau et les Milieux Aquatiques (LEMA) ou bien la Loi Grenelle mettent en avant ce devoir. Un des objectifs majeur de la DCE est la « non dégradation supplémentaire de l'état chimique et écologique des masses d'eau ». En rétablissant la continuité écologique c'est donc un objectif de cette directive qu'il sera possible d'atteindre.

Face à ce nouveau contexte réglementaire, il va être nécessaire de revoir les conduites de projet afin de répondre au mieux à ces nouveaux besoins. En améliorant les ouvrages transversaux, on améliore la qualité du cours d'eau et on s'inscrit ainsi dans l'ère du respect de l'environnement.

État des lieux

I. Le Var et ses affluents

I.1. Localisation géographique

Le fleuve du Var est situé dans le département des Alpes-Maritimes, région Provence- Alpes-Côte-d'Azur, dans le sud-est de la France. Son exutoire est la mer Méditerranée. Le long du fleuve du Var nous retrouvons des vallons, appelés « les Vallons Obscurs». Ces derniers constituent les derniers affluents du Var (Annexe 3) [2]. Ils prennent cette appellation par le contraste entre la luminosité extérieure du soleil et leur intérieur plus sombre [3]. La majorité de ces vallons sont localisés sur la rive gauche du Var (Annexe 4).

I.2. Hydrologie

Le Var s'écoule sur 113.8 kilomètres, il est le confluent de 22 affluents (rivières et cours d'eau) [4], son bassin versant couvre une superficie de 2770 km² [5]. Ce fleuve présente un régime hydrologique complexe que nous devons à deux alimentations différentes : alpestre de type nival en amont (c'est-à-dire caractérisé par une alternance annuelle de hautes et basses eaux) et méditerranéenne pluviale à l'aval [5].

Avant toute considération, il est judicieux d'avoir une idée générale des débits de ce fleuve. C'est pourquoi, j'ai décidé de collecter les données météorologiques d'une station hydrologique qui se situe le plus proche du vallon de la commune de Saint-Blaise (zone dont il sera question par la suite). Avec un intervalle de confiance de 95% et en prenant les données hydrologiques de 1975-2016, j'ai donc réalisé l'hydrogramme ci-dessous représentant les débits moyens interannuels. Ce régime à dominance nival [6] est caractérisé par deux maxima:

- Le plus important durant la période de printemps correspondant certainement à la période de fonte des neiges avec un débit moyen de 96.9 m³/s.
- En automne correspondant aux crues typiques de cours d'eau méditerranéen.

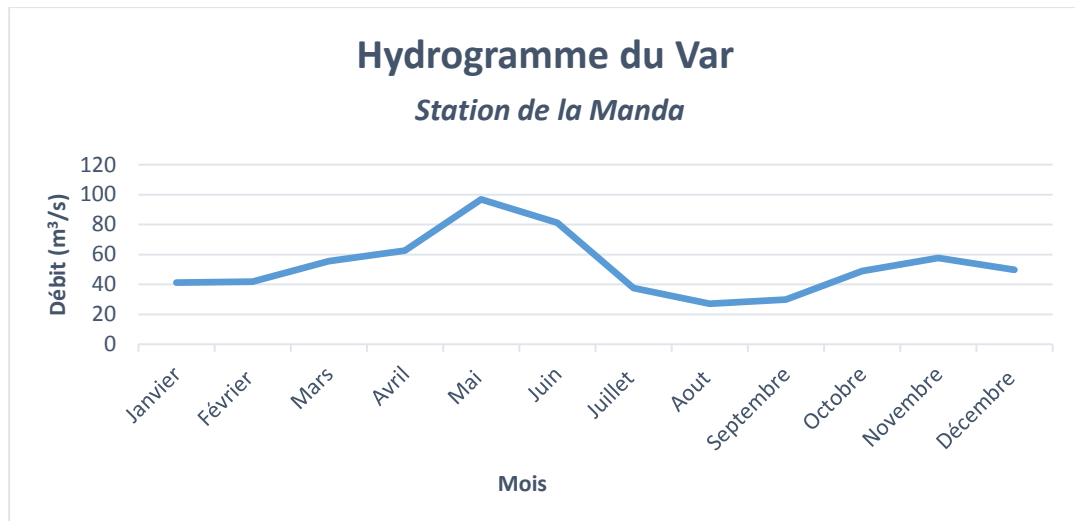


Figure 1. Evolution des débits du Var (Source : Banque hydro / Réalisation : GINON Léa)

I.3. Ses affluents

Le Var reçoit des contributions venant de plusieurs affluents. Comme cités précédemment, les cours d'eau des vallons en sont les derniers. Quand on parle de vallon, il s'agit en fait d'un système de ravins qui a été creusé par érosion dans les poudingues du bassin du Var [3]. Cette roche sédimentaire a la capacité de restituer l'eau accumulée saturant l'air d'humidité. L'hygrométrie élevée et ce phénomène d'encaissement créent des conditions climatiques et physiques particulières qui génèrent un microclimat spécifique permettant le développement d'une flore et d'une faune remarquables. Cet important patrimoine faunistique et floristique inscrit 10 de ces Vallons dans le classement Natura 2000 (Annexe 5) [7]. Parmi ces 10 Vallons on retrouve le vallon de Saint-Blaise, vallon choisi pour mon projet individuel.



Figure 2. Intérieur des Vallons Obscurs (Source: Charte Natura 2000)

II. La commune de Saint-Blaise

II.1. Localisation géographique

Mon étude portera donc sur la commune où se situe ce vallon. Cette commune a une superficie de 8.04 km² [8] et compte selon l'Institut National de la Statistique et des Etudes Économiques (INSEE) une population de 1005 habitants en 2014 [9]. Il s'agit donc d'une petite commune de l'arrière-pays niçois. Celle-ci est située à une altitude de 88-808m [8], en bordure de la RM 6202 (axe principal longeant le Var) à 25km du bord de la Méditerranée. Comme il est visible sur la carte la commune de Saint-Blaise est limitrophe au fleuve du Var.

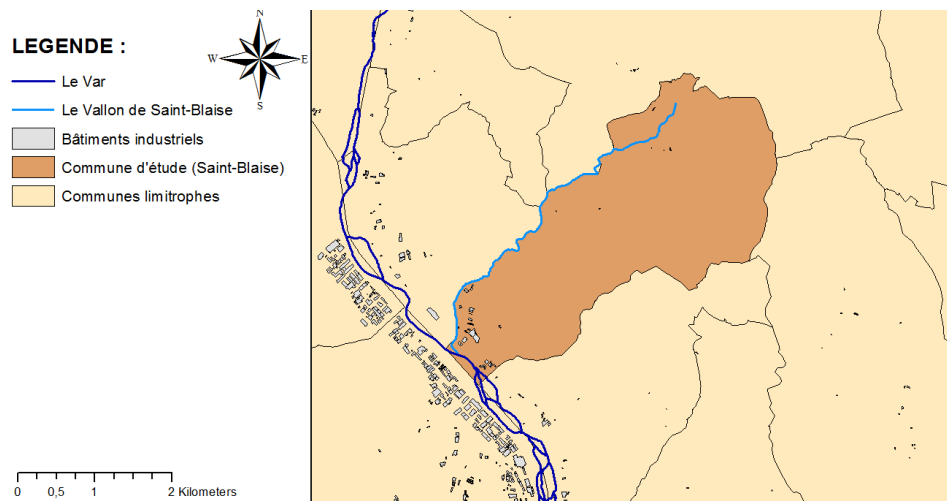


Figure 3. Localisation de la commune de Saint Blaise (Source: ArcGisMap / Réalisation : GINON Léa)

II.2. Le vallon de Saint-Blaise

J'ai volontairement décidé de me focaliser sur le vallon de Saint-Blaise pour plusieurs raisons. Premièrement, d'après un rapport portant sur la connectivité écologique des Vallons Obscurs avec le Var fait par la Métropole, le vallon de Saint-Blaise est un des rares à être pérenne. Considéré comme une masse d'eau il est le seul à avoir fait l'objet d'inventaire par l'Office National de l'Eau et des Milieux Aquatiques (ONEMA) et des espèces piscicoles ont été recensées à savoir des barbeaux méridionaux (*Barbus meridionalis*) et des anguilles (*Anguilla anguilla*) [10]. Ces espèces sont classées dans la liste rouge nationale de l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature (UICN) respectivement comme « Quasi menacé » et « En danger critique d'extinction » [6]. Également, le cours d'eau est caractérisé en bon état écologique et chimique [10]. Enfin, suite à une expertise de quelques vallons dont celui de Saint-Blaise, des dysfonctionnements ont été observés. Parmi l'ensemble de ces derniers, j'ai décidé de me focaliser sur un en particulier. Il s'agit d'un franchissement constitué de 3 buses permettant le passage des riverains.

A l'origine : Ces buses étaient positionnées à environ 150 mètres du Var.



Figure 4. Buses avant l'inondation (Source: Archives mairie de Saint-Blaise)

En Octobre 2000 : La commune de Saint-Blaise a été touchée par une inondation suite à une crue des vallons. Les buses, mal dimensionnées, non appropriées à un apport massif et imprévu de sédiments et d'une importante quantité d'eau, ont été submergées. Les eaux provenant du vallon ont débordé jusqu'à la limite de communes voisines : Castagniers et Saint-Martin-du-Var.



Figure 5. Inondation octobre 2000 (Source : Archives mairie de Saint-Blaise)

Aujourd'hui : Les buses ont été déplacées 100 mètres à l'amont. Cet ouvrage permet de franchir le cours d'eau de Saint-Blaise pour joindre les habitations éparses du côté de la rive droite. Cet aménagement qui devait être provisoire, faute de temps et de moyen, subsiste depuis désormais 17 ans.



Figure 6. Buses actuelles (Source: GINON Léa)

II.3. Hydrologie

Le bassin versant du Vallon de Saint-Blaise couvre une superficie de 17.5km² [11] (Annexe 6). La commune de Saint-Blaise n'a pas sa propre station météo, celle située la plus proche se trouve à Levens.

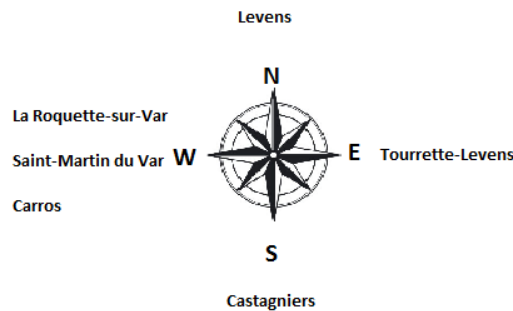


Figure 7. Communes limitrophes de Saint-Blaise (Réalisation : GINON Léa)

Le graphique suivant a donc été réalisé grâce aux données de cette station météorologique [12].

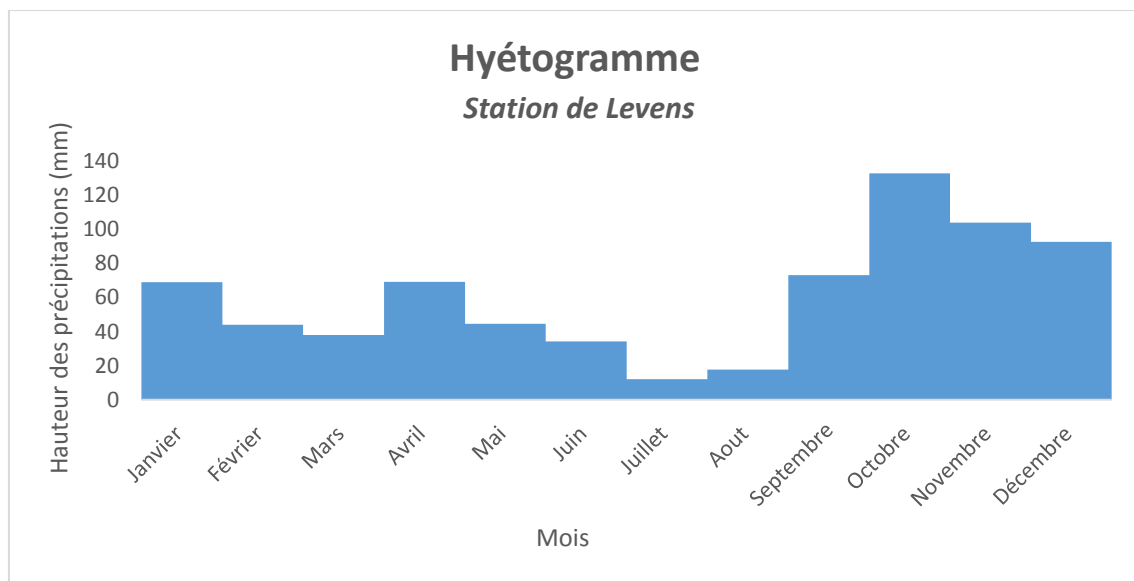


Figure 8. Evolution des moyennes des précipitations (Source: MétéoFrance / Réalisation : GINON Léa)

On note un maximum des précipitations au moment de la période automnale. Cet événement est à mettre en corrélation avec les épisodes cévenols et méditerranéens. En effet, ces épisodes se produisent aux abords de la Méditerranée. La commune de Saint-Blaise est donc touchée par ces événements. Ces épisodes s'étendent sur quelques jours et correspondent à des précipitations de l'ordre de 100-200 mm/jour.

Afin de savoir si la crue du vallon était due à un épisode de ce type j'ai voulu regarder de plus près les précipitations des années passées. Ci-dessous la liste depuis janvier 1973 des événements où les précipitations ont dépassé le seuil des 100mm journalier [13].

<i>Date</i>	<i>Précipitation (mm)</i>
<i>13/10/1973</i>	<i>130</i>
<i>26/02/1978</i>	<i>122.9</i>
<i>20/09/1982</i>	<i>103.9</i>
<i>18/12/1983</i>	<i>237</i>
<i>21/04/1987</i>	<i>101.1</i>
<i>05/10/1987</i>	<i>116.1</i>
<i>07/02/1991</i>	<i>106.7</i>
<i>04/10/1992</i>	<i>104.1</i>
<i>24/08/1993</i>	<i>257</i>
<i>01/10/1998</i>	<i>116.6</i>
<i>04/11/2014</i>	<i>159.7</i>
<i>03/10/2015</i>	<i>111.7</i>

Tableau 1. Tableau des journées à fortes précipitations (Source : MétéoCiel / Réalisation : GINON Léa)

La crue du vallon de Saint-Blaise datant d'octobre 2000 n'est pas due à ce phénomène. En effet, on n'observe aucune valeur correspondant à ce mois-ci. Étant donné que l'inondation n'a pas été la conséquence d'un épisode cévenol on peut se demander si un tel épisode venait à se produire quelles conséquences désastreuses cela entraînerait.

Selon le Document d'Objectif (DOCOB, 2006) le débit en été de ce cours d'eau est de 100l/s et de 120l/s en automne. Selon le Plan de Prévention des Risques Inondations de la Basse Vallée du Var, pour un événement décennal (Q10) on peut prévoir un débit de 60m³/s et de 102m³/s pour un événement centennal (Q100) [11]. Ces débits sont très largement supérieurs à la capacité de ces buses.

II.4 Géologie

Le cours d'eau est composé d'alluvions fluviales: sables, limons, graviers, galets (Annexe 7). Concernant le bassin versant en général il s'agit majoritairement de poudingue plio-quaternaires du Pliocène (Annexe 8) et de marne [14]. Le poudingue est une roche constituée d'anciens galets, qui présente une capacité d'emménagement des eaux très importantes [7]. Ce réservoir est alimenté par le drainage provenant des karsts mais également par les infiltrations de l'eau de pluie. L'eau est restituée sur les vallons. Concernant la marne il s'agit également d'une roche sédimentaire constituée de calcite et d'argile.

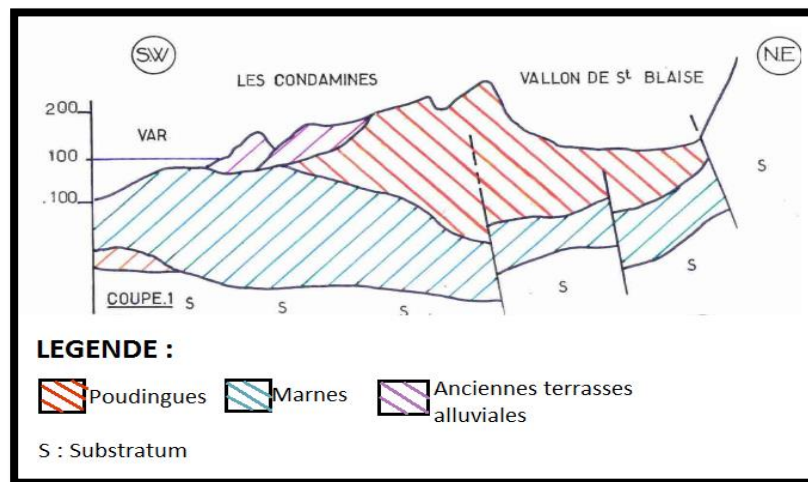


Figure 9. Géologie du vallon de Saint-Blaise (Source : Schéma départemental des carrières conseil général des Alpes Maritimes [15] / Modifications : GINON Léa)

III. Contexte environnemental

III.1. Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (Bassin Rhône-Méditerranéen)

Dans un contexte environnemental on peut voir que le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux du bassin Rhône-Méditerranéen pour la période 2016-2021 se fixe plusieurs orientations dont deux en lien avec mon projet individuel [16]:

Orientation 6A : *Préserver et restaurer le fonctionnement des milieux aquatiques et des zones humides.*

- 6A.05 : Restaurer la continuité écologique des milieux aquatiques
- 6A.06 : Poursuivre la reconquête des axes de vie des poissons.
- 6A.11 : Améliorer la gestion coordonnée des ouvrages à l'échelle des bassins versants
- 6A.12 : Maîtriser les impacts des nouveaux ouvrages

Orientation 8 : *Augmenter la sécurité des populations exposées aux inondations en tenant compte du fonctionnement naturel des milieux aquatiques.*

- 8.07 : Restaurer les fonctionnalités naturelles des milieux qui permettent de réduire les crues.

III.2. Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (Var) – Plan Anguille

Concernant les poissons migrateurs, seule l'anguille est présente sur le bassin du Var. De plus, selon un inventaire fait par l'ONEMA des anguilles ont été recensées au niveau du cours d'eau du vallon de Saint-Blaise. En application du règlement européen du 18 septembre 2007, un plan national anguille a décrété un ensemble de mesures à propos de la gestion de ces poissons migrateurs. Majoritairement ces mesures portent sur la gestion des obstacles à la migration piscicole. Le Var est situé en « Zone d'Action Prioritaire » (ZAP) et donc par extension le vallon de Saint-Blaise est également concerné [17] (Annexe 9).

III.3. Loi Grenelle

Dans le cadre du Grenelle de l'environnement, parmi 13 domaines d'action il en est deux qui abordent la continuité écologique [18].

Tout d'abord, dans le domaine de la biodiversité, des lois relatives à la Trame Verte et Bleue ont été mises en place. Concernant la composante bleue, un article issu du code de l'environnement (L214-17) déclare que l'autorité administrative en charge du bassin versant dont il est question doit assurer un transport suffisant de sédiments et la circulation des espèces piscicoles. La trame bleue met en avant l'importance de la continuité écologique.

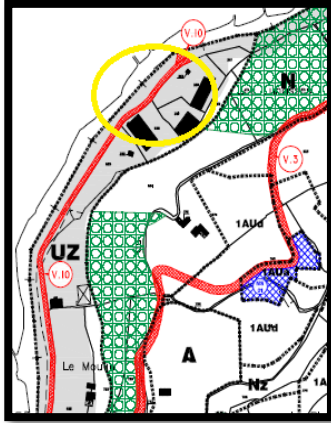
Enfin, dans le domaine de l'eau, il est dit qu'il faut réaménager voir supprimer les obstacles les plus contraignants et infranchissables pour la migration piscicole.

III.4. Le code de l'environnement

Dans le cadre du code de l'environnement, les cours d'eau sont classés en deux listes [19]. La première concerne les cours d'eau en Très Bon Etat (TBE) et identifiés par le SDAGE comme étant des réservoirs biologiques. Les cours d'eau appartenant à la liste 2 regroupent les autres. Le cours d'eau de Saint-Blaise est en bon état il est donc éligible à la liste 2. Un des objectif à atteindre pour tout cours d'eau dans cette liste est que : « tout ouvrage existant ou à créer doit comporter des dispositifs assurant la libre circulation des espèces et le transport suffisant des sédiments » [19].

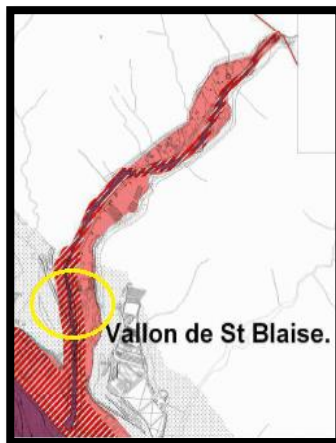
IV. Les difficultés du vallon de Saint-Blaise

IV.1. Le risque inondation



La commune de Saint-Blaise est comprise dans le périmètre du Plan de Prévention des Risques (PPR) de la basse vallée du Var approuvé par arrêté préfectoral depuis le 18 avril 2011. Le risque inondation concerne les zones jouxtant le Var ainsi que les cours d'eau des vallons. Cette carte tirée du PLU de Saint-Blaise, montre que la zone où se trouve la connexion hydraulique (cercle jaune) est recensée comme une zone de risque inondation [20] (Annexe 10).

Figure 10. Plan de Prévention des Risques (Source : PLU Saint-Blaise / Modifications : GINON Léa)



Avec plus de précisions sur l'importance de l'aléa, la cartographie ci-contre est également destinée à évaluer les zones susceptibles d'être inondées. La délimitation des zones est basée sur les crues de référence. Cette carte nous montre que la zone dans laquelle se trouve la connexion hydraulique est en zone rouge. Cela signifie que le niveau d'aléa « de base » est caractérisé de fort à très fort [20] (Annexe 11).

Figure 11. Zonage inondation (Source: PLU Saint-Blaise / Modifications : GINON Léa)



Également, cette carte décrit de manière plus précise le niveau d'aléa dans le cas d'une crue Q10/Q100 sans rupture de digue. Un scénario a été effectué. Et nous pouvons ainsi voir que la zone où se situe la connexion est située en zone d'aléa très fort (Annexe 12), comme il était déjà énoncé dans la carte vue précédemment [20].

Figure 12. Zonage inondation (Source : PLU Saint-Blaise / Modifications : GINON Léa)

Comme le décrivent ces trois cartographies la zone où se trouvent les trois buses est fortement soumise au risque inondation. Il est donc important d'améliorer au plus vite cet ouvrage afin qu'il ne constitue plus un danger pour la population et les biens matériels environnants.

IV.2 Le risque séisme

A Saint-Blaise l'ensemble du périmètre du Plan de Prévention des Risques (PPR) est concerné par le risque de séisme. La commune est classée à un niveau 4 de sismicité (Annexe 13). Le zonage sismique français en vigueur depuis le 1er mai 2011 divise ce zonage en 5 : 1 étant une zone de sismicité très faible et 5 une zone de sismicité forte. On peut ainsi dire que Saint-Blaise est en zone de sismicité moyenne. Face à ce risque, depuis ce 1^{er} mai 2011, il est imposé d'appliquer des règles de construction parasismiques pour toute nouvelle construction. Ces règles parasismiques doivent être respectées et prises en compte pour toute conception d'un nouveau bâti. Les séismes restent des événements imprévisibles, mais sachant que Saint-Blaise est en zone 4 de sismicité ce risque sera à prendre en compte dans le projet.

IV.3 La rupture de continuité écologique

Parmi les nombreux objectifs que se fixe la DCE, il en est un qui consiste à préserver l'état des eaux superficielles. Cet objectif consiste à maintenir voire rétablir la continuité écologique. Celle-ci se définit par une nécessité de ne pas interrompre la continuité piscicole et sédimentaire sur le continuum amont-aval et aval-amont.

- ***La continuité piscicole***

Hormis le fait que la commune soit soumise à de nombreux risques dont le risque inondation en particulier, il apparaît que la rupture de continuité constitue un point brûlant pour cet ouvrage.

Les 3 buses mises en place en urgence n'ont pas fait l'objet d'un dimensionnement particulier, le but étant seulement de permettre de joindre les habitations de l'autre côté du cours d'eau. Avec une pente calculée de 2.7/10000 (Annexe 14), l'ouvrage n'est pas adapté à son environnement. Par conséquent, à l'aval entre la surface de l'eau et le bas de la buse il y a une distance d'environ 40 cm, cette hauteur crée une chute d'eau trop importante pour le passage des poissons. Il est à rappeler que dans le cours d'eau de ce vallon des barbeaux méridionaux et des anguilles ont été recensés. Pour les anguilles la migration à la montaison se fait toute l'année et seulement de l'automne au début de l'hiver à la dévalaison. Pour le barbeau méridional cette migration se fait principalement au printemps [21]. Ces deux espèces ne possèdent pas de capacité de saut. Il est donc impossible pour elles d'effectuer une migration à la montaison. Bien que

l'anguille possède une capacité de reptation, l'ouvrage est tout de même à considérer comme un obstacle [21].



Figure 13. Chute d'eau (Source: GINON Léa)

En addition de ce problème de chute d'eau, s'ajoute le problème du tirant d'eau. Chaque buse a un diamètre extérieur de 235cm, espacées entre elles par un écart de 7cm cela donne une largeur totale de 719cm. Lors de mes visites sur le terrain j'ai pu remarquer que le lit à l'étiage était largement inférieur au diamètre de ces trois buses. En effet le lit en période de basses eaux ne dépasse pas les 2 mètres de large. L'eau passe par la buse principale majoritairement. Cela entraîne un étalement de la lame d'eau [1]. Cette dernière varie de 5-10 cm de hauteur environ, ce qui est largement insuffisant au passage des poissons.



Figure 14. Intérieur buse centrale (Source: GINON Léa)

D'après un document issu de l'ONEMA portant sur les Informations sur la Continuité Écologique (ICE) pour que la circulation des poissons soit possible il faut un tirant d'eau de 2 à 2.5 fois la hauteur des poissons. Afin que les espèces piscicoles recensées puissent vivre dans des conditions satisfaisantes il faut donc une lame d'eau de minimum 50 cm [21].

Espèces	Barbeau méridional	Anguille européenne (jaune)
H minimum (cm)	50	20

Tableau 2. *Lame d'eau minimum (Source: ICE [21])*

Cet ouvrage fait ressortir un autre problème à savoir l'uniformité de la vitesse. Cette régularité ne permet pas d'avoir une zone de repos pour la faune piscicole, qui doit pouvoir traverser d'une traite l'ouvrage. Sachant que ces poissons doivent pouvoir traverser les buses en une fois il est nécessaire de connaître la vitesse de « croisière » du poisson (vitesse que peut maintenir une espèce pendant plus de trois heures en continu) afin de s'assurer que celle-ci soit supérieure à la vitesse d'écoulement dans l'ouvrage [1].

Après avoir mesuré à deux reprises (en février et en mai) le temps mis par une balle flottante pour traverser l'ouvrage j'ai calculé expérimentalement la vitesse du courant dans la buse. Avec une longueur totale de buses de 628.5cm on obtient une vitesse moyenne de 1,27 m/s (Annexe 15). Soit un débit de 1.25m³/s grâce à la formule de Manning-Strickler.

A l'aide d'une formule issue d'un document ICE de l'ONEMA, j'ai pu calculer la vitesse de pointe et de « croisière » des espèces piscicoles.

Vitesse de pointe = $0.4 + 7.4 * L_p$ (L_p étant la longueur moyenne du poisson) [21]

Vitesse de « croisière » = $1/3 * \text{vitesse de pointe}$ [1]

Espèces	Barbeau méridional	Anguille européenne « civelle »	Anguille européenne « jaune »
<u>L_p</u> (cm)	18	9	26
Vitesse de pointe (m/s)	1.73	1.07	2.32
Vitesse de « croisière » (m/s)	0.57	0.35	0.77

Tableau 3. *Vitesse faune piscicole (Source : ICE [21] / Réalisation : GINON Léa)*

Après quelques calculs il s'avère qu'à l'étiage c'est-à-dire avec une vitesse de 1.27m/s l'ensemble de ces espèces auraient des difficultés à franchir l'ouvrage car *les vitesses de croisière < vitesse du courant à l'étiage*. En imaginant que ces espèces puissent traverser l'ouvrage avec une vitesse de pointe seul le barbeau méridional et l'anguille européenne « jaune » en auraient la capacité car leur *vitesse de pointe > vitesse du courant à l'étiage*. Il est à relever cependant que les anguilles sont à considérer différemment du barbeau. En effet, à la montaison l'anguille est capable de franchir un ouvrage de deux manières différentes : par la nage et par reptation [21]. Cette dernière capacité permet à cette espèce de franchir des obstacles qui peuvent être verticaux. Bien que cet ouvrage puisse être franchissable par les anguilles, il présente tout de même un impact à la libre circulation de l'espèce. Étant donné que les vallons constituent une « zone refuge » [3] pendant les crues du Var, la continuité piscicole est aujourd'hui un enjeu plus que majeur.

- **La continuité pour les mammifères**

Il ne faut pas omettre qu'en dehors des espèces piscicoles, d'autres peuvent être amenées à traverser le cours d'eau. Une liste de mammifère a été réalisée concernant la zone de la basse vallée du Var. On y retrouve : des Renards roux (*Vulpes vulpes*), des lapins de Garenne (*Oryctogalus cuniculus*), des blaireaux (*Meles meles*) et d'autres [6]. Bien que ces espèces se déplacent principalement le long du fleuve du Var et que les flux sont plus rares dans les vallons, un ouvrage transversal pourrait fortement limiter le déplacement de ces mammifères.

- **La continuité sédimentaire**

La continuité sédimentaire est tout aussi importante que la continuité faunistique. Concernant le cours d'eau de Saint-Blaise lorsqu'on se retrouve sur le terrain on se rend compte rapidement que l'écoulement n'est pas uniforme. En effet, à l'amont on est dans une zone de faible vitesse. On observe des zones de dépôts, les matériaux de l'amont se sont déposés. Les matériaux solides restent au repos.



Figure 15. Zone de dépôt amont (Source : GINON Léa)

En revanche à l'aval comme cité précédemment se trouve une chute d'eau car l'ouvrage n'est pas adapté à la pente. On est dans ce cas dans une zone de plus forte vitesse. Les matériaux prélevés sont alors plus importants et cela peut entraîner une érosion du fond. Dans cette zone où la vitesse est plus importante les matériaux solides se déplacent par charriage, les plus petits par suspension [22].

La continuité sédimentaire tout comme la continuité piscicole est importante dans le sens amont-aval comme dans le sens aval-amont. Bien que sur le continuum amont-aval on n'observe pas une uniformité de l'écoulement, sur le continuum aval-amont le problème est relativement plus grave. Les matériaux granulométriques ne peuvent faire face à cette chute d'eau. La continuité sédimentaire peut se faire qu'à sens unique, à la longue l'apport venant de l'amont sera donc de moins en moins important si cette continuité n'est pas rétablie. On observe aujourd'hui des zones d'accumulations de galets à l'aval.



Figure 16. Zone de dépôt aval (Source : GINON Léa)

V. Contexte réglementaire et enjeux de la commune

V.1. Passage des riverains

Selon l'INSEE la commune de Saint-Blaise recense une population de 1005 habitants en 2014 [9]. Il s'agit donc d'une petite commune de l'arrière-pays niçois. Ces dernières décennies cette commune a subi une forte pression démographique due à un phénomène de périurbanisation de l'agglomération niçoise. Bien que ce vallon reste un des moins urbanisés, on note une augmentation de 38.6% du nombre de logements [7].

Sur la rive droite du cours d'eau se trouve des habitations (orange sur la carte), il s'agit d'un habitat de type résidentiel, de faible hauteur (ne dépassant pas le R+2) avec un rez-de-chaussée habitable. Le cours d'eau liant le cœur du vallon de Saint-Blaise au Var est situé à une dizaine de

mètres de ces habitations. Comme il est visible sur la carte, il n'existe pas une autre route pour joindre ces habitations. L'accès aux habitations en rive droite est assuré par l'ouvrage des 3 buses. Sur la rive gauche se trouve une zone industrielle qui longe le cours d'eau (Annexe 16).

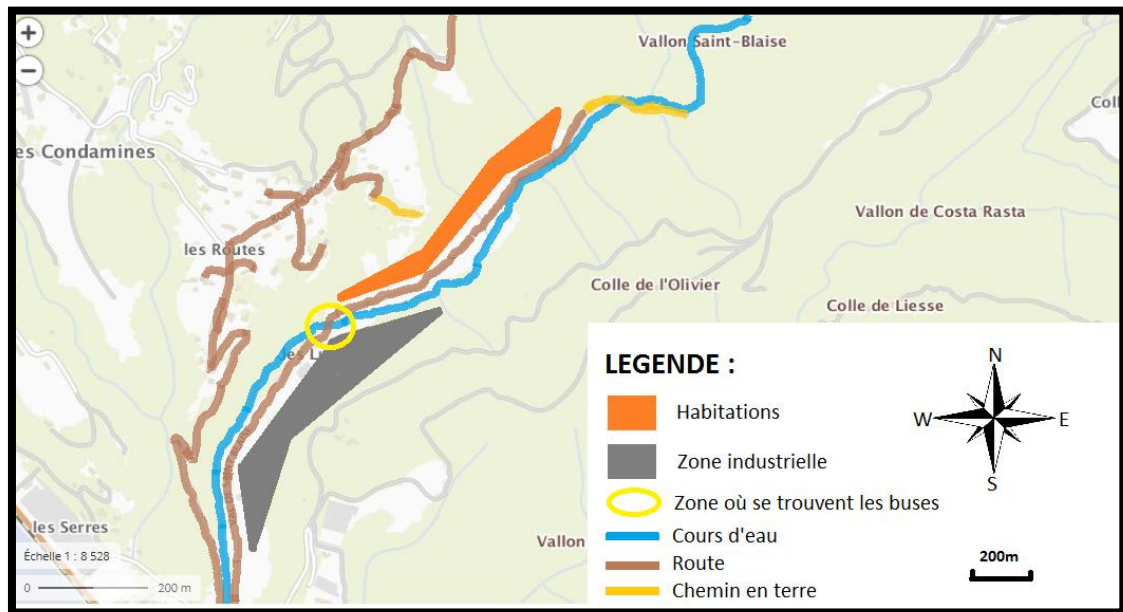


Figure 17. Autour des buses (Source : GINON Léa / Réalisation : GINON Léa)

V.2. Zone Naturelle d'Intérêt Écologique Faunistique et Floristique (ZNIEFF)

En 1982, la Charte mondiale de la Nature est proclamée par l'ONU. A partir de ce moment, la conservation de la diversité biologique constitue une préoccupation commune pour l'humanité. On trouve aujourd'hui des Zones Naturelles d'Intérêt Écologique Floristique et Faunistique (ZNIEFF), fondamentales pour la prise en compte de la biodiversité [23].

On distingue deux types de ZNIEFF. Celles de type I pour un biotope et un écosystème rare de grande qualité et celles de type II pour les espaces boisés ou les zones du littoral. Le vallon de Saint Blaise est compris en ZNIEFF I [24].

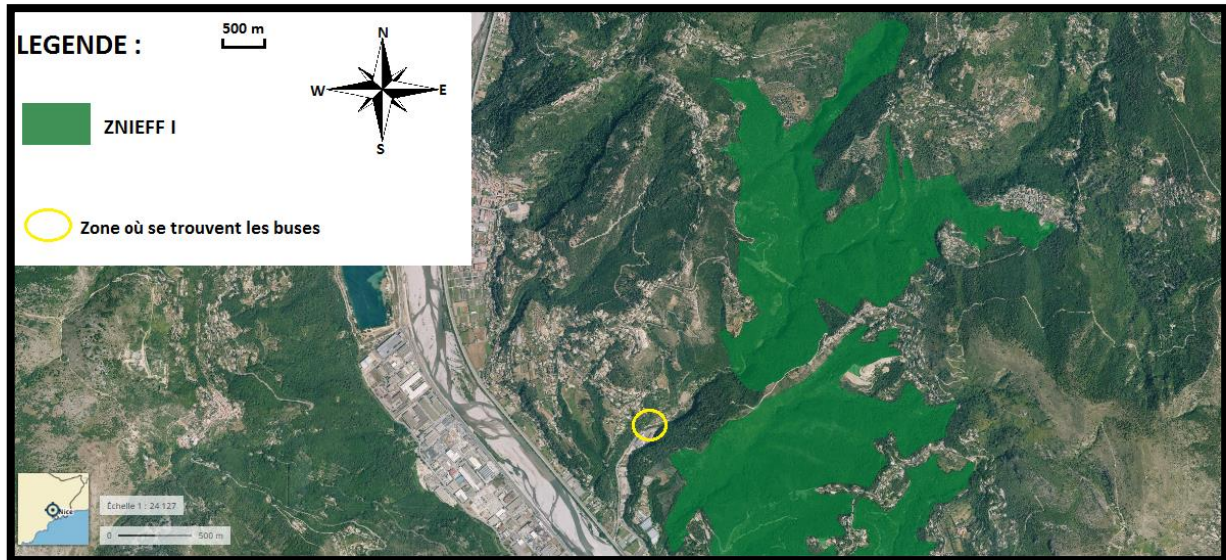


Figure 18. Zonage ZNIEFF I (Source : Géoportail / Modifications : GINON Léa)

V.3. Natura 2000

Natura 2000 est un grand programme européen d'inventaire. Ce réseau définit des espaces pour lesquels il est important de prendre en compte la biodiversité. Beaucoup plus contraignant que les ZNIEFF, l'objectif de ce réseau est de contribuer à préserver la diversité biologique sur le territoire européen [23]. Le principe premier est donc de préserver ce patrimoine tout en prenant en compte les contraintes sociales, économiques et culturelles.

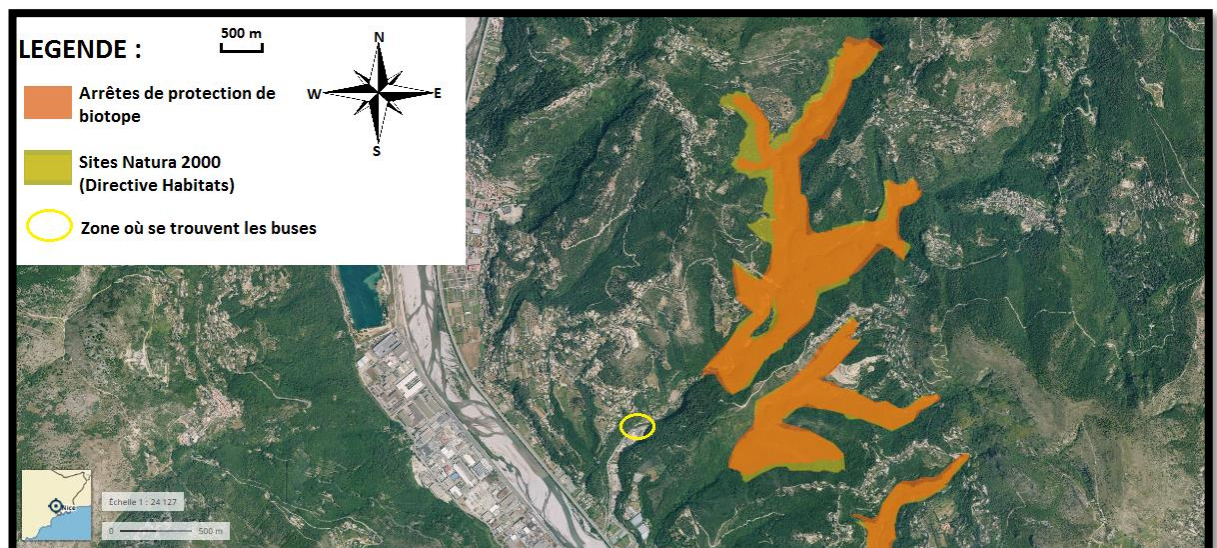


Figure 19. Zonage Natura 2000 et Arrêté de biotope (Source : Géoportail / Modifications : GINON Léa)

Comme visible sur la carte ci-dessus, une partie du vallon de Saint-Blaise est comprise en zone Natura 2000 [24]. Selon le Volet A et B « Diagnostic et enjeux » du document d'objectifs des Vallons Obscurs, 12% de 452 hectares de sites classés Natura 2000 se trouvent à Saint-Blaise soit environ 55 hectares [7]. Natura 2000 va être complété par des directives spéciales comme la Zone d'Importance Communautaire pour Oiseaux (ZICO) et la Directive Habitat.

Concernant la Directive Habitat [25], le barbeau méridional et l'anguille européenne sont cités dans la catégorie « Annexe IV » de cette directive. Cette réglementation consiste à préserver les habitats de la faune et de la flore et se décline en 6 annexes.

Concernant les espèces présentes dans l'annexe IV, Les États membres doivent mettre en place tout un panel de mesures nécessaire afin d'assurer une protection stricte de ces espèces. Ces mesures tirées de l'Article 12 interdisent :

- « La perturbation intentionnelle de ces espèces notamment durant la période de reproduction, de dépendance, d'hibernation et de migration »
- « La détérioration ou la destruction des sites de reproduction ou des aires de repos »
- « La détérioration de leur habitat ».

En préservant la continuité écologique du vallon on respecte ainsi les mesures de la Directive Habitat.

A l'issue de cet état des lieux du vallon de Saint-Blaise nous pouvons voir que cette connexion hydraulique est soumise à de multiples problèmes, enjeux et contraintes réglementaires. Bien que les buses ne soient pas directement en ZNIEFF I, Natura 2000, ZICO ou soumise à un arrêté biotope, il ne faut pas négliger ce problème de connexion hydraulique. Le cours d'eau de Saint-Blaise passe par ces buses, un problème de discontinuité au milieu du cours d'eau aurait forcément des conséquences non négligeables sur l'ensemble du vallon. En rétablissant un bon ordre sur cet ouvrage, on améliore la qualité, la sécurité et la pérennité de l'ensemble du vallon de Saint-Blaise.

Projet

I. Scénarios envisagés

Plusieurs scénarios ont donc été imaginés afin de répondre du mieux possible aux divers enjeux et contraintes cités précédemment.

N° scénario Contrainte	0 Destruction des buses	1 Réhabiliter les buses	2 Construction d'un pont	3 Ouvrage cadre
Continuité piscicole	✓	✓ ✗	✓	✓
Continuité sédimentaire	✓	✓ ✗	✓	✓
Risque inondation	✓	✓ ✗	✗ ✓	✓ ✗
Passage riverain	✗	✓	✓	✓
Risque sismique	✓	✓ ✗	✓	✓
Coût	✓	✓ ✗	✗	✓ ✗

Tableau 4. Scénarios projet (Réalisation : GINON Léa)

I.1. Scénario 0 : Destruction des buses

Ce scénario serait idéal pour redonner au cours d'eau son fonctionnement normal et naturel. Cela permettrait d'avoir une transparence totale. Le problème de continuité piscicole et sédimentaire serait résolu ainsi que le risque inondation et le risque sismique. De plus sur le plan financier cela nécessiterait uniquement de détruire l'ouvrage. Cependant, cela signifierait qu'il n'y aurait plus de passage possible pour les riverains. Il serait possible de joindre ces habitations uniquement en rallongeant une route. Seulement, cette possibilité entraînerait des coûts non négligeables, de plus cette route ne se situe pas sur la commune de Saint-Blaise. Les habitants et les élus de la commune émettraient certainement des remontrances quant aux désagréments. Il serait

intéressant de faire une sensibilisation sur l'intérêt de ce scénario du point de vue écologique avant d'effectuer toute action pour remporter l'adhésion des habitants.



Figure 20. Scénario 0 (Réalisation: GINON Léa)

I.2. Scénario 1 : Réhabiliter les buses

Ce scénario permettrait de conserver une buse (la buse centrale). Le cours d'eau, en période d'étiage passerait uniquement par celle-ci, cela permettrait de réduire l'étalement de la lame d'eau, d'avoir une hauteur d'eau suffisante à la circulation des espèces piscicoles et un débit plus important pour la continuité sédimentaire. Lors d'un épisode de crue l'eau passerait par les trois buses. Cependant la chute d'eau serait toujours présente à l'aval, c'est-à-dire que la rupture de continuité aval-amont et amont-aval serait toujours présente. Également, en gardant une de ces buses, cela signifierait qu'en cas de séisme cette dernière pourrait se fissurer et donc avoir des conséquences non négligeables pour le cours d'eau. Concernant le coût cela nécessiterait d'investir sur deux autres buses respectant les normes parasismiques.



Figure 21. Scénario 1 (Réalisation : GINON Léa)

I.3. Scénario 2 : Construction d'un pont

La construction d'un pont aurait sur le cours d'eau un impact similaire au scénario 0, de plus cela rendrait également possible le passage des riverains. Cet ouvrage ouvert présenterait une grande transparence hydraulique et écologique. Cependant cela demanderait des travaux non négligeables car un pont est un ouvrage d'art, il nécessite des dimensionnements et des techniques particulières. Le problème de coût serait un frein majeur à la construction d'un ouvrage de cette ampleur.



Figure 22. Scénario 2 (Réalisation : GINON Léa)

I.4. Scénario 3 : Ouvrage cadre

Cet ouvrage permettrait de remplacer les 3 buses, par un dimensionnement adéquat il serait possible de rétablir la continuité écologique et éviter le risque inondation. L'ouvrage cadre aurait une plus grande capacité pour accueillir l'eau en cas de crue. La section ouverte d'une buse est de 3.83m^2 soit 11.50m^2 au total pour les trois buses. Pour un ouvrage cadre d'une base de 8 m et d'une hauteur égale à celle des buses actuelles soit 2.21m on aurait une surface de 17.68m^2 soit 1.5 fois plus importante que l'ouvrage existant.

Également cet ouvrage permettrait de maintenir le passage des riverains, le matériel utilisé serait également adapté aux normes parasismiques. Concernant le coût, ce dernier serait non négligeable mais toutefois moins excessif que la construction d'un pont.



Figure 23. Scénario 3 (Réalisation : GINON Léa)

II. L'ouvrage cadre

J'ai décidé de choisir le scénario qui consiste à construire un ouvrage cadre. Ce dernier devra être le plus transparent possible afin de perturber le moins possible le cours d'eau.

II.1 Le dimensionnement

Pour répondre de manière efficace au risque inondation le nouvel ouvrage devra pouvoir supporter des événements décennaux et centennaux à savoir respectivement un débit de $60\text{m}^3/\text{s}$ et $102\text{m}^3/\text{s}$ [11]. Également, comme cités précédemment le barbeau méridional et l'anguille ont respectivement besoin d'une hauteur d'eau minimale de 50 et 20cm [21]. L'ouvrage devra donc au minimum avoir une hauteur d'eau de 50cm en période de basses eaux afin de maintenir la continuité piscicole.

Dans le but de trouver la hauteur et la largeur adéquate que devra avoir l'ouvrage, avec différentes valeurs de base (b) j'ai fixé les trois débits ($Q_{\text{Étiage}}$, Q_{10} , Q_{100}) grâce à l'outil « valeurs cibles » sur Excel. À l'aide de la formule de Manning-Strickler, j'obtiens le tableau ci-dessous. (Détails des calculs en Annexe 17)

$$V = K_s * R^{2/3} * I^{1/2}$$

$$\text{et } Q = K_s * R^{2/3} * I^{1/2} * S$$

Formule 1. Manning Strickler

On peut voir qu'un ouvrage cadre avec une base de maximum 3 mètres aurait une hauteur d'eau suffisante (>50cm). Cependant les valeurs trouvées dans le cas d'un événement Q10 ou Q100 sont beaucoup trop importantes pour pouvoir être réalisables.

	Hauteur d'eau (m)		
base (m)	Qétiage fixé	Q10 fixé	Q100 fixé
8	0,3	3,87	5,82
6	0,36	5,27	8,17
4	0,48	8,79	14,23
3	0,59	13,3	22
2,5	0,69	17,57	29,34

Tableau 5. Hauteur d'eau pour un ouvrage cadre (Réalisation : GINON Léa)

Étant donné qu'un ouvrage cadre ne semble pas être la meilleure alternative, la création d'un ouvrage de type trapèze permettrait de diminuer la hauteur maximale nécessaire dans le cas d'un événement Q10 et Q100.

Avec la même méthode qu'auparavant mais adaptée à un ouvrage de type trapèze on obtient des valeurs de hauteur plus acceptables. Sachant que le lit mineur ne dépasse pas les 2 mètres de largeur, il faut que la base de l'ouvrage soit du même ordre afin de ne pas perturber le cours d'eau. Les dimensions qui semblent être les plus adaptées sont en vert. Ce dimensionnement permet d'avoir une hauteur d'eau suffisante et réalisable pour permettre le passage piscicole à l'étiage et pour supporter un événement de type Q100. (Détails des calculs en Annexe 18)

		y (m)		
b (m)	m (m)	Qétiage fixé	Q10 fixé	Q100 fixé
6,00	1,00	0,35	3,30	4,37
4,00	2,00	0,42	3,17	4,04
3,00	2,50	0,48	3,14	3,94
2,50	2,75	0,51	3,12	3,90

Tableau 6. Hauteur d'eau pour un ouvrage trapèze (Réalisation : GINON Léa)

L'ouvrage serait ainsi dimensionné :

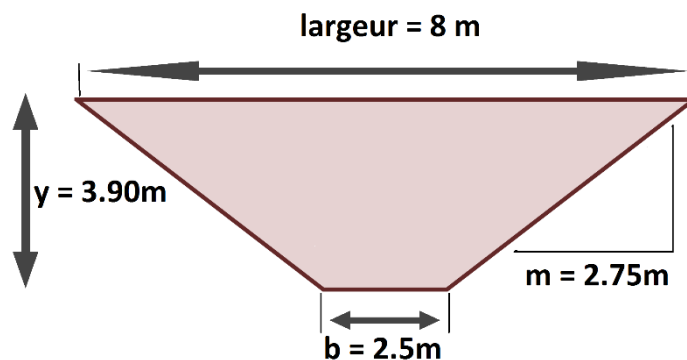


Figure 24. Ouvrage trapèze dimensionné (Réalisation: GINON Léa)

Dans la partie état des lieux, il a été diagnostiqué que la vitesse du courant à l'étiage ne permettait pas le franchissement de l'ouvrage par les espèces qui s'y trouvaient et particulièrement pour le barbeau méridional dépourvu de capacité de reptation. Avec ce nouveau dimensionnement, en période de basses eaux la vitesse serait équivalente à 0.63m/s. Cette vitesse est inférieure à la vitesse de pointe des espèces piscicoles recensées qui pourraient donc franchir l'ouvrage à la nage.

II.2 La continuité

- **Le radier**

Comme toute construction il faut prendre en compte que la période de travaux va forcément perturber les espèces côtoyant le cours d'eau. Pour éviter une interruption par déviation du cours d'eau on pourrait penser à un ouvrage sans radier. Le fond de l'ouvrage aurait donc les mêmes caractéristiques que le substrat naturel du fond du lit. Par le maintien d'un même fond, les anguilles pourraient librement migrer d'amont en aval ou d'aval en amont car le substrat serait suffisamment rugueux. Pour réaliser un tel ouvrage les côtés latéraux devront être implantés davantage en profondeur. Dans le cas où un ouvrage trapèze sans radier ne serait pas réalisable, on pourrait seulement penser à disposer un substrat reconstitué sur le radier. Ce substrat permettra de retrouver un lit « naturel », il devra avoir une hauteur de 30cm afin de maintenir la capacité biogène du cours d'eau [1].

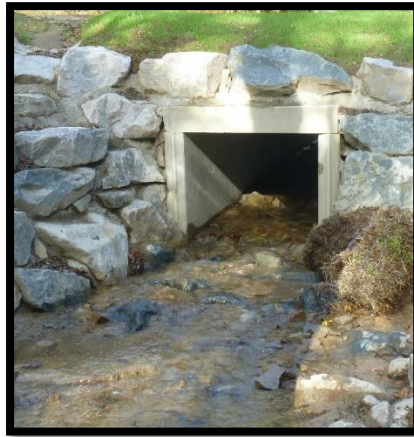


Figure 25. Ouvrage cadre sans radier (Source : <http://www.syribt.fr/nos-actions/protection-et-restauration/restauration-de-la-continuite-ecologique-des-cours-deau/>)

- **Enrochement**

Un enrochement sera disposé à l'aval de l'ouvrage afin de résoudre le problème de chute d'eau. Un enrochement est un matériau granulaire. Il est fréquemment utilisé dans les ouvrages hydrauliques car il est facilement disponible et son coût est relativement faible comparé à d'autres matériaux. L'enrochement devra être composé de roches difficilement altérables, afin qu'il soit le plus durable possible. Egalement, si possible les roches choisies seront similaires sur le plan de la rugosité à celles présentes dans le cours d'eau. Comme cela, l'enrochement permettra aux anguilles de franchir l'ouvrage par reptation à la montaison.

- **Marche pour la faune terrestre**

Comme cité précédemment dans l'état des lieux, des mammifères peuvent être amenés à franchir l'ouvrage. Afin que ce dernier ne constitue pas un obstacle infranchissable il serait intéressant de mettre sur les rebords internes de l'ouvrage une « marche » ou « banquette » afin de ne plus limiter les flux de déplacements.

II.3 Matériaux utilisés

- **Le béton armé**

L'ouvrage sera réalisé en béton armé. Il s'agit d'un matériau constitué de béton et de barres d'acier. Ce matériau est très souvent utilisé dans le génie civil, pour sa capacité à supporter des efforts de compression et de tractions [26]. Etant donné que l'ouvrage hydraulique se trouve dans une zone sismique, l'utilisation de ce matériau semble être la meilleure alternative pour palier ce risque.

- **Le bois**

Avec cet ouvrage trapèze, les riverains pourront rejoindre leurs habitations comme à leur habitude. Ce passage va être de plus en plus emprunté, comme cité plus haut la population va croître ces prochaines années (+38.6%). Afin d'assurer au maximum la sécurité de la population une barrière en bois sera positionnée de part et d'autre du passage comme sur l'image ci-dessous. Le bois est choisi pour son esthétisme, cela permettra de se fondre plus facilement dans le paysage.



Figure 26. Barrière en rondin de bois (Source : <http://www.rondino.fr/amenagement-exterieur/clotures/clotures-horizontales/2-lisses/>)

Pour avoir un aperçu des modifications effectuées une fois que le projet serait réalisé voici une modélisation de l'ouvrage vu de face et vu de côté.

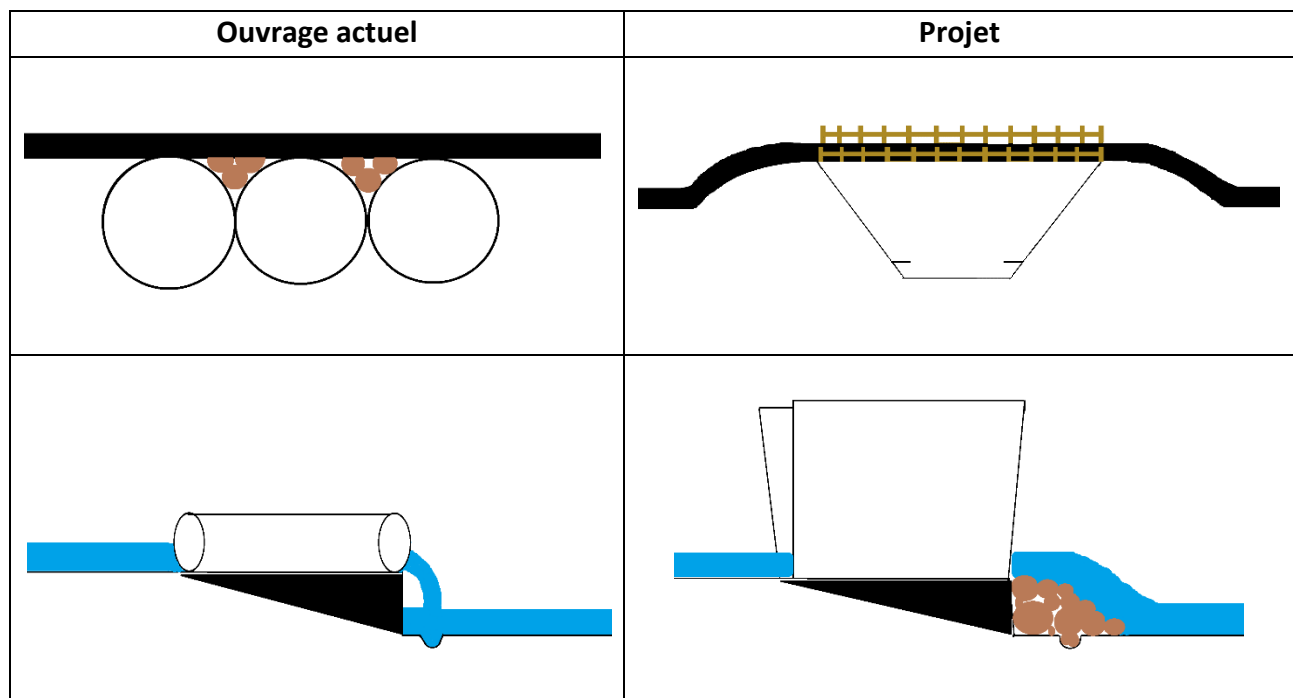


Figure 27. Représentation projet (Réalisation: GINON Léa)

Pour finir, tout nouvel ouvrage a dans son intérêt d'être expliqué aux riverains qui le côtoient et l'utilisent. Pour éviter au maximum les perturbations, les riverains devront être prévenus longtemps à l'avance des travaux afin qu'ils puissent prendre leurs dispositions à temps. Par ailleurs, afin de mettre en avant l'importance quant à la réalisation de ce projet, il serait nécessaire de disposer un panneau informatif. Ce dernier afficherait une photo des inondations d'octobre 2000, et expliquerait la raison et l'intérêt de la construction d'un nouvel ouvrage. Pour les personnes handicapées il ne faudra pas omettre de traduire le panneau en braille et sous forme sonore.

Le panneau informatif se présenterait ainsi :



En octobre 2000, le vallon de Saint-Blaise a fait face à une inondation. Suite à un ouvrage inadapté et mal dimensionné, le cours d'eau a débordé et inondé les habitations et une partie de la zone industrielle. Aujourd'hui les buses ont été remplacées par un ouvrage plus adéquat. Ce dernier assure une sécurité pour les riverains et de surcroît permet de retrouver une continuité écologique qui avait été jusque-là ignorée.

Le saviez-vous ?

En vous attardant sur ce cours d'eau vous pourriez apercevoir des barbeaux méridionaux et des anguilles. Ils migrent principalement au printemps !

Figure 28. Panneau informatif (Réalisation : GINON Léa)

III. Le budget

Partie concernée	Actions à mener	Détails	Tarif
Ouvrage actuel	Destruction		20000-40000€
Nouvel ouvrage	Trapèze (béton armé)	Au total avec un radier = (Détails en Annexe 19) 18.75m³	712.80€/m ³ [27] Soit 13365€
	Rebord pour la faune terrestre (béton armé)	Longueur de 6.285m Largeur de 0.2m Epaisseur de 0.15m = 0.19m³	712.80€/m ³ [27] Soit 135.40€
	Enrochement	Largeur de 8 mètres Longueur de 2mètres 16m²	5 à 6 tonnes /m ² Environ 200€/m ² [28] Soit = 3200€
Riverains	Clôture	8 mètres en bois Soit 16m au total	En moyenne 150€/m [29] Soit 2400€
	Panneau explicatif	2800 cm de haut	[30] 750 €
TOTAL			Environ 50000€

Tableau 7. Récapitulatif budget (Réalisation: GINON Léa)

A titre de comparaison, après contact avec Mme QUANTIN Cécile, ingénieur ÉTUDES à la Métropole Nice Côte d'Azur, la réalisation d'une passerelle aurait un coût de 3000€ hors taxe le m² soit pour un ouvrage de largeur 8m et de longueur 6.285m un total d'environ 151000€. Au vu de la différence significative entre ce budget et celui calculé plus haut, il est évident que certains paramètres ont été omis dans le tableau récapitulatif.

En outre, tout projet a besoin d'être financé. L'agence de l'eau pourrait selon le prétexte du rétablissement de la continuité écologique participer au financement. Egalement, en octobre 2013 a été signé le Programme d'Action de Prévention des Inondations 2 (PAPI) avec comme l'une des principales priorités « mieux prévoir les crues rapides du fleuve et des vallons ». Ce programme se décline en différentes actions, parmi elles il en est une qui consiste à rendre plus résistants les ouvrages hydrauliques. Cette action est notamment destinée à la commune de Saint-Blaise et le montant s'élève à près de 36M€ [31]. On pourrait donc imaginer que ce programme permettrait de financer une partie des travaux à effectuer.

Conclusion

La construction d'un ouvrage de type trapèze par remplacement des buses serait selon moi la meilleure alternative pour faire face aux différentes contraintes du terrain. Cet ouvrage plus adapté permettrait de rétablir la continuité piscicole et sédimentaire, également la sécurité de la population serait assurée. En résolvant ces problèmes c'est l'ensemble du vallon de Saint-Blaise qui gagnerait en qualité et en pérennité.

Bien que cet ouvrage ne soit pas de taille imposante, j'ai pu voir que de multiples facteurs aussi bien sur le plan biotique que abiotique sont à prendre en compte afin de rendre un ouvrage le plus transparent possible.

Ce projet a pu voir le jour grâce à l'ensemble des acteurs que j'ai pu côtoyer à différentes étapes de sa réalisation. Ces multiples rencontres m'ont permise de répondre à mes nombreuses interrogations, de confronter mes idées, de reconsidérer parfois mes positions et de m'orienter pour aboutir à ce rapport. Certes cette étude me paraissait au début difficile à mettre en place et à réaliser car j'étais bien consciente de ne pas posséder les connaissances et compétences adéquates. Mais force est de constater que lorsqu'un sujet vous motive et vous questionne, vous mettez tout en œuvre pour effectuer les recherches, rencontrer les bonnes personnes qui vous permettent d'avancer et d'aboutir à un projet réaliste.

Bibliographie

- [1] CETE de l'Est ONEMA. *Petits ouvrages hydrauliques et continuités écologiques* : Cas de la faune piscicole [en ligne]. Décembre 2013. [Consulté plusieurs fois]. Disponible via : <http://www.cerema.fr/IMG/pdf/preservation-faune-et-flore-etude8-cerema.pdf>
- [2] BRULE Martine (GUGLIELMI Yves) Direction départementale de l'équipement des Alpes-Maritimes. *Les Vallons Obscurs* [en ligne]. 26 Mai 1994. [Consulté en 01/2017]. Disponible via : http://www.side.developpement-durable.gouv.fr/EXPLOITATION/DEFAULT/Infodoc/ged/viewportalpublished.ashx?eid=IFD_FICJOINT_I_IFD_REFDOC_0110923_2&search
- [3] Métropole Nice Côte d'Azur [Consulté plusieurs fois]. Disponible via : <http://www.nicecotedazur.org/environnement/natura-2000/natura-2000-vallons-obscurs>
- [4] Annuaire des Mairies et Villes de France [consulté en 01/17]. Disponible via : <http://www.annuaire-mairie.fr/fleuve-le-var.html>
- [5] Banque Hydro [Consulté en 02/17]. Disponible via : <http://www.hydro.eaufrance.fr/stations/Y6442020>
- [6] Ministère en charge de l'environnement – DREAL PACA – DDTM Alpes-Maritimes. *Document d'objectifs Natura 2000* : Zone de Protection Spéciale – Directive Oiseaux Basse Vallée du Var [en ligne]. Avril 2013. [Consulté plusieurs fois]. Disponible via : https://www.departement06.fr/documents/Import/decouvrir-les-am/natura2000_docob_bvv_tome-1_c.pdf
- [7] CANCA. *Volet A et B « Diagnostic et enjeux du document d'objectifs »* [en ligne]. Septembre 2006. [Consulté plusieurs fois]. Disponible via : http://www.valleeduvar.fr/mini/images/DOCOB_vallons_obscurs.pdf
- [8] Wikipédia [Consulté en 02/17]. Disponible via : [https://fr.wikipedia.org/wiki/Saint-Blaise_\(Alpes-Maritimes\)](https://fr.wikipedia.org/wiki/Saint-Blaise_(Alpes-Maritimes))
- [9] INSEE [Consulté en 03/17]. Disponible via : <https://www.insee.fr/fr/statistiques>
- [10] Artelia eau et environnement. *-Connectivité écologique des Vallons Obscurs avec le Var et fonctionnement hydrologique : Diagnostic et préconisations de gestion-* Rapport Artelia Eau et Environnement : Juillet 2015.
- [11] Direction départementale des territoires et de la mer des Alpes-Maritimes. *-Plan-de prévention des risques d'inondation de la basse vallée du Var-* Rapport de présentation. Disponible via : http://observatoire-regional-risques-paca.fr/sites/default/files/information/PPRN_IN_06126_2011_Rap.pdf
- [12] Météo France [Consulté en 01/17]. Disponible via : <http://www.meteofrance.com/accueil>

- [13] Meteociel [Consulté en 02/17]. Disponible via : <http://www.meteociel.fr/>
- [14] Infoterre [Consulté en 03/17]. Disponible via : <http://infoterre.brgm.fr/>
- [15] Service géologique national. -*Schéma départemental des carrières : Poudingues pliocènes de la Basse Vallée du Var*- Schéma départemental : Décembre 1993. Disponible via : <http://infoterre.brgm.fr/rapports/RR-37873-FR.pdf>
- [16] SDAGE – Rhône-Méditerranée [Consulté plusieurs fois]. Disponible via : <http://www.rhone-mediterranee.eaufrance.fr/docs/sdage2016/docs-officiels/20151221-SDAGE-RMed-2016-2021.pdf>
- [17] SAGE de la Basse Vallée du Var [Consulté plusieurs fois]. Disponible via : <https://www.departement06.fr/documents/A-votre-service/Cadre-de-vie/proteger/dpt06-sage-var-pgad.pdf>
- [18] Ecologie, Energie, Développement durable & Aménagement du territoire [Consulté en 03/17]. Disponible via : http://www.centre.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/les_13_points_des_lois_grenelle_reduit_cle5a8131-3.pdf
- [19] Ministère de l'environnement de l'énergie et de la mer [Consulté en 03/17]. Disponible via : <http://www.developpement-durable.gouv.fr/continuite-ecologique-des-cours-deau-0>
- [20] Site officiel de la commune de Saint-Blaise [Consulté plusieurs fois]. Disponible via : <http://www.nicecotedazur.org/habitat-urbanisme/les-documents-d-urbanisme-en-vigueur/saint-blaise>
- [21] BAUDOUIN Jean-Marc, (BURGUN Vincent, CHANBEAU Matthieu, LARINIER Michel, OVIDIO Michael, BREMSKI William, STEINBACH Pierre, VOEGTLE Bruno). *Évaluer le franchissement des obstacles par les poissons*. Principe et méthode. Disponible via : <http://www.onema.fr/node/3632>
- [22] DEGOUTTE, Gérard. *Transport solide en hydraulique fluviale* : Diagnostic, aménagement et gestion des rivières. TEC & DOC, 2006. (p55-81).
- [23] BOUTET Didier. Cours de DAE3 Semestre 6 « Droit de l'environnement »
- [24] Geoportail [Consulté plusieurs fois]. Disponible via : <https://www.geoportail.gouv.fr/>
- [25] Directive Habitats du Conseil du 21 Mai 1992 [Consulté en 04/17]. Disponible via : https://inpn.mnhn.fr/docs/natura2000/Directive_habitats_version_consolidee_2007.pdf
- [26] Wikipédia [Consulté en 05/17]. Disponible via : https://fr.wikipedia.org/wiki/B%C3%A9ton_arm%C3%A9#Principe_de_fonctionnement
- [27] Livios [Consulté en 05/17]. Disponible via : <http://www.livios.be/fr/info-construction/gros-oeuvre/beton/fondations/prix-indicatifs-fondations-et-beton/>
- [28] Cmarteau [Consulté en 05/17]. Disponible via : <http://www.cmarteau.com/jardin/creation-jardin/prix-enrochement-paysager-10222/>
- [29] Travaux.com [Consulté en 05/17]. Disponible via : <http://www.travaux.com/guide-des-prix/cloture/prix-dune-cloture-en-bois>

[30] Technicontact [Consulté en 05/17]. Disponible via : <https://www.techni-contact.com/familles/panneau-affichage-urbain.html>

[31] Département des Alpes-Maritimes [Consulté en 04/17]. Disponible via : <https://www.departement06.fr/le-fleuve-var/papi-var-1-et-2-3057.html>

[32] Programme d'Actions de Prévention des Inondations de la basse vallée du Var. Fiches d'action. Novembre 2011

Index des sigles

- AFB : Agence Française pour la Biodiversité
- DCE : Directive Cadre sur l'Eau
- DOCOB : Document d'Objectifs
- DCE : Directive Cadre sur l'Eau
- ICE : Informations sur la Continuité Ecologique
- INSEE : Institut National de la Statistique et des Études Économiques
- IUCN : International Union for Conservation of Nature
- LEMA : Loi sur l'Eau et les Milieux Aquatiques
- ONEMA : Office National de l'Eau et des Milieux Aquatiques
- PAPI : Programme d'Actions de Prévention des Inondations
- PLU : Plan Local d'Urbanisme
- PPR : Plan de Prévention des Risques
- Q10 : Evènement décennal
- Q100 : Evènement centennal
- SAGE : Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux
- SDAGE : Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux
- TBE : Très Bon État
- ZAP : Zone d'Action Prioritaire
- ZICO : Zone Importante pour la Conservation des Oiseaux
- ZNIEFF : Zone Naturelles d'Intérêt Écologique Faunistique et Floristique

Table des figures

Figure 1. Evolution des débits du Var (Source : Banque hydro / Réalisation : GINON Léa)	7
Figure 2. Intérieur des Vallons Obscurs (Source: Charte Natura 2000)	7
Figure 3. Localisation de la commune de Saint Blaise (Source: ArcGisMap / Réalisation : GINON Léa)	8
Figure 4. Buses avant l'inondation (Source: Archives mairie de Saint-Blaise)	9
Figure 5. Inondation octobre 2000 (Source : Archives mairie de Saint-Blaise)	9
Figure 6. Buses actuelles (Source: GINON Léa)	9
Figure 7. Communes limitrophes de Saint-Blaise (Réalisation : GINON Léa)	10
Figure 8. Evolution des moyennes des précipitations (Source: MétéoFrance / Réalisation : GINON Léa)	10
Figure 9. Géologie du vallon de Saint-Blaise (Source : Schéma départemental des carrières conseil général des Alpes Maritime [15] / Modifications : GINON Léa)	12
Figure 10. Plan de Prévention des Risque (Source : PLU Saint-Blaise / Modifications : GINON Léa)	14
Figure 11. Zonage inondation (Source: PLU Saint-Blaise / Modifications : GINON Léa)	14
Figure 12. Zonage inondation (Source : PLU Saint-Blaise / Modifications : GINON Léa)	14
Figure 13. Chute d'eau (Source: GINON Léa)	16
Figure 14. Intérieur buse centrale (Source: GINON Léa)	16
Figure 15. Zone de dépôt amont (Source : GINON Léa)	18
Figure 16. Zone de dépôt aval (Source : GINON Léa)	19
Figure 17. Autour des buses (Source : GINON Léa / Réalisation : GINON Léa)	20
Figure 18. Zonage ZNIEFF I (Source : Géoportail / Modifications : GINON Léa)	21
Figure 19. Zonage Natura 2000 et Arrêté de biotope (Source : Géoportail / Modifications : GINON Léa)	21
Figure 20. Scénario 0 (Réalisation: GINON Léa)	24
Figure 21. Scénario 1 (Réalisation : GINON Léa)	24
Figure 22. Scénario 2 (Réalisation : GINON Léa)	25
Figure 23. Scénario 3 (Réalisation : GINON Léa)	26
Figure 24. Ouvrage trapèze dimensionné (Réalisation: GINON Léa)	28
Figure 25. Ouvrage cadre sans radier (Source : http://www.syribt.fr/nos-actions/protection-et-restauration/restauration-de-la-continuite-ecologique-des-cours-deau/)	29
Figure 26. Barrière en rondin de bois (Source : http://www.rondino.fr/amenagement-exterieur/clotures/clotures-horizontales/2-lisses/)	30
Figure 27. Représentation projet (Réalisation: GINON Léa)	30
Figure 28. Panneau informatif (Réalisation : GINON Léa)	31

Table des tableaux

Tableau 1. Tableau des journées à fortes précipitations (Source : MétéoCiel / Réalisation : GINON Léa)	11
Tableau 2. Lame d'eau minimum (Source: ICE [21])	17
Tableau 3. Vitesse faune piscicole (Source : ICE [21] / Réalisation : GINON Léa)	17
Tableau 4. Scénarios projet (Réalisation : GINON Léa)	23
Tableau 5. Hauteur d'eau pour un ouvrage cadre (Réalisation : GINON Léa)	27
Tableau 6. Hauteur d'eau pour un ouvrage trapèze (Réalisation : GINON Léa)	27
Tableau 7. Récapitulatif budget (Réalisation: GINON Léa)	32

Annexes

1. Fiche de lecture 1

Contexte :

Longtemps les projets d'infrastructures liés à l'eau se sont focalisés uniquement sur les enjeux hydrauliques, la dimension écologique était mise à l'écart. Aujourd'hui des lois obligent à prendre ce paramètre en compte comme la « loi sur l'eau » de 1992 ou bien la « Directive Cadre Européenne sur l'Eau (DCE) » de 2000. Cette évolution de considération des cours d'eau va donc de pair avec une évolution dans les méthodes de travail et la manière de construire des ouvrages hydrauliques.

Auteur : CETE de l'Est ONEMA (Il est à noter que l'ONEMA n'existe plus depuis le 1^{er} janvier 2017 et a été remplacé par l'Agence Française pour la Biodiversité (AFB))

Date : Décembre 2013

Titre : *Petits ouvrages hydrauliques et continuités écologiques : Cas de la faune piscicole*

Ce que cette lecture m'a apporté :

Dans un premier temps ce rapport dresse des exemples dans lesquels les ouvrages sont clairement inadaptés et mal dimensionnés pour le franchissement piscicole.

On retrouve d'une part comme exemple un ouvrage de type buse totalement infranchissable à la montaison à cause d'une chute d'eau à l'aval. Il est expliqué qu'il s'agit en fait du positionnement du radier qui n'épouse pas la pente du cours d'eau. L'ouvrage génère alors une rupture de pente qui crée la chute d'eau. D'autre part, un autre exemple montre un ouvrage où la largeur du lit mineur est inférieure à la largeur de l'ouvrage cela provoque un étalement de la lame d'eau et renforce le caractère infranchissable du cours d'eau. Ces deux exemples sont à mettre en corrélation avec le passage constitué de trois buses dont il est question dans mon projet. En effet, le problème de chute d'eau et d'étalement de la lame d'eau constituent deux points majeurs pour la question de la continuité. Cette lecture m'a permise de mieux cerner ce qui constitue un obstacle à l'écoulement du cours d'eau de Saint-Blaise.

Dans un second temps ce rapport précise des paramètres à prendre en compte pour le franchissement du cours d'eau. La franchissabilité piscicole dépend de paramètres biotiques (hauteur du poisson, capacité de saut) et abiotiques (hauteur d'eau, vitesse du courant). Pour un urbaniste il est possible d'agir uniquement sur les paramètres abiotiques. Il est donc essentiel de choisir un ouvrage adéquat.

La lecture de cette note s'articule en 4 étapes principales afin de définir au mieux les paramètres à choisir pour créer un ouvrage en adéquation avec le milieu où il se trouve.

Etape 1 : Choix du type d'ouvrage

- Quand la pente est faible (<0.5%) on privilégie les ouvrages cadres aux buses

Etape 2 : Dimensionnement de l'ouvrage

- Assurer une transparence écologique et hydraulique : pour ne pas constituer un danger pour la sécurité publique
- Pour le passage de la petite faune terrestre il faut au moins une hauteur libre minimum > 0.7m
- Pour assurer le passage des poissons il faut que la largeur du lit de l'ouvrage soit similaire à la largeur moyenne du lit mineur pour avoir une lame d'eau suffisante

Etape 3 : Positionnement de l'ouvrage

- Positionner l'ouvrage au plus près de la pente naturelle du cours d'eau pour éviter toute rupture de pente

Etape 4 : Equipement de l'ouvrage

- Reconstitution d'un lit « naturel » sur le radier afin de retrouver des caractéristiques similaires au substrat naturel du cours d'eau.
- Vitesse du courant inférieur ou égale à la capacité de nage de « croisière » des espèces présentes (vitesse de « croisière » = 1/3 de la vitesse de pointe)
- Zone de repos si l'ouvrage est > 10 m de long
- Mise en place d'un substrat rugueux pour l'anguille

Parmi l'ensemble des éléments donnés dans ces étapes j'ai sélectionné ceux qui correspondent précisément à mon projet et qui seront donc à prendre en compte pour la réalisation de cette étude. Sans cette lecture je n'aurais certainement pas pensé à l'ensemble de ces caractéristiques à vérifier.

2. Fiche de lecture 2

Auteur : Gérard Degoutte

Date : 2006

Titre : *Diagnostic, aménagement et gestion des rivières : Hydraulique et morphologie fluviales appliquées*

Ce que cette lecture m'a apporté :

Le problème de continuité écologique constitue un point majeur pour mon projet individuel. Sachant que la première fiche de lecture traite de la continuité piscicole, il était nécessaire de parler de la continuité sédimentaire pour couvrir l'ensemble de la continuité écologique. Je me suis donc principalement axée sur le chapitre 2 de cet ouvrage intitulé : « Transport solide en hydraulique fluviale ». Tout d'abord par « Transport solide » on entend le transport de matériaux granulaires. Également quand on parle d'hydraulique fluviale cela concerne les rivières, et sont qualifiés de rivière, tous cours d'eau ayant une pente inférieure à 1%. Dans mon cas étant donné que la pente de mon cours d'eau est de 0.00027, ce chapitre concorde avec mon projet.

Cet ouvrage m'a appris les différents modes de transport en hydraulique fluvial à savoir : le charriage, la suspension et le repos. Ces modes de transport varient selon la vitesse du cours d'eau mais également selon le type de matériaux granulaires. Par exemple, le charriage concerne les graviers, les galets alors que la suspension a trait au sable et au limon. Cependant il est dit dans l'ouvrage que la limite entre le charriage et la suspension reste imprécise pour certains cas.

Selon le mode de transport privilégié, il va y avoir une influence sur la morphologie fluviale. Par exemple le charriage va être plus à même de façonner le cours d'eau car il s'agit de plus gros matériaux qui vont se déposer. Les matériaux en suspension ne feront que passer s'ils sont « emportés » par le courant.

L'érosion de fond ou le dépôt dépend de l'écoulement. C'est dans les zones à forte vitesse que nous retrouverons une érosion des sols et dans les zones à faibles vitesses que nous retrouverons du dépôt. L'écoulement peut varier en fonction de la pente. Dans une rivière, généralement, la pente décroît de l'amont vers l'aval, c'est pourquoi il sera plus courant de trouver des éléments plus grossiers à l'amont et des éléments plus fins à l'aval.

Également l'évolution granulométrique est à prendre dans sa dimension transversale. Les éléments grossiers seront au fond du cours d'eau et lorsque l'on se rapprochera des berges les éléments seront de tailles plus fines.

Cet ouvrage m'a apporté des notions sur le transport solide et sa complexité. La continuité sédimentaire est tout aussi importante que la continuité piscicole car elle permet d'assurer une totale transparence écologique si elle est bien prise en considération. Il est donc nécessaire pour tout nouvel ouvrage de ne pas omettre ce paramètre.

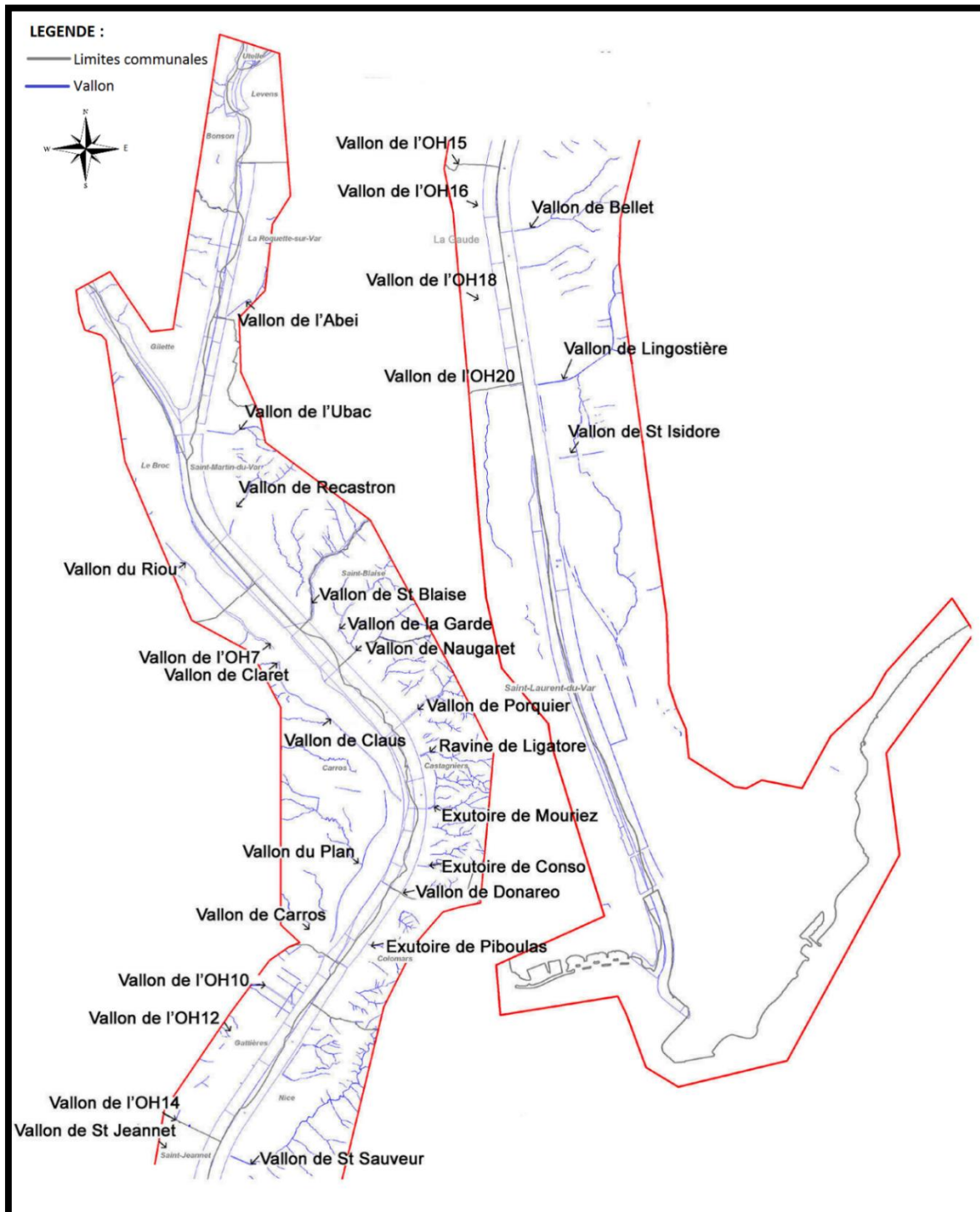
3. Embouchure du cours d'eau du Vallon de Saint-Blaise dans le Var

(Source : GINON Léa)



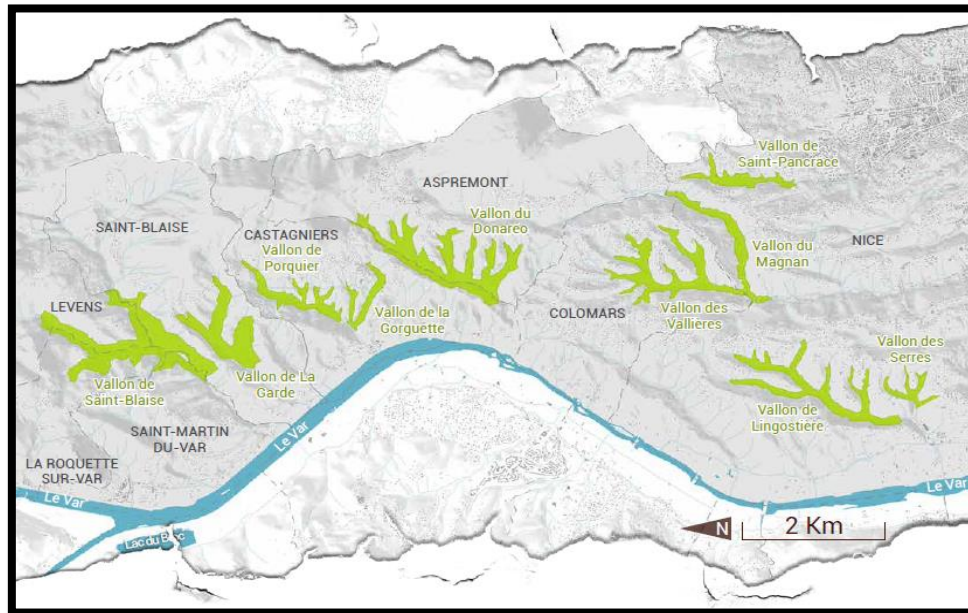
4. Carte des vallons le long du Var

(Source : PPRI de la basse vallée du Var [13])



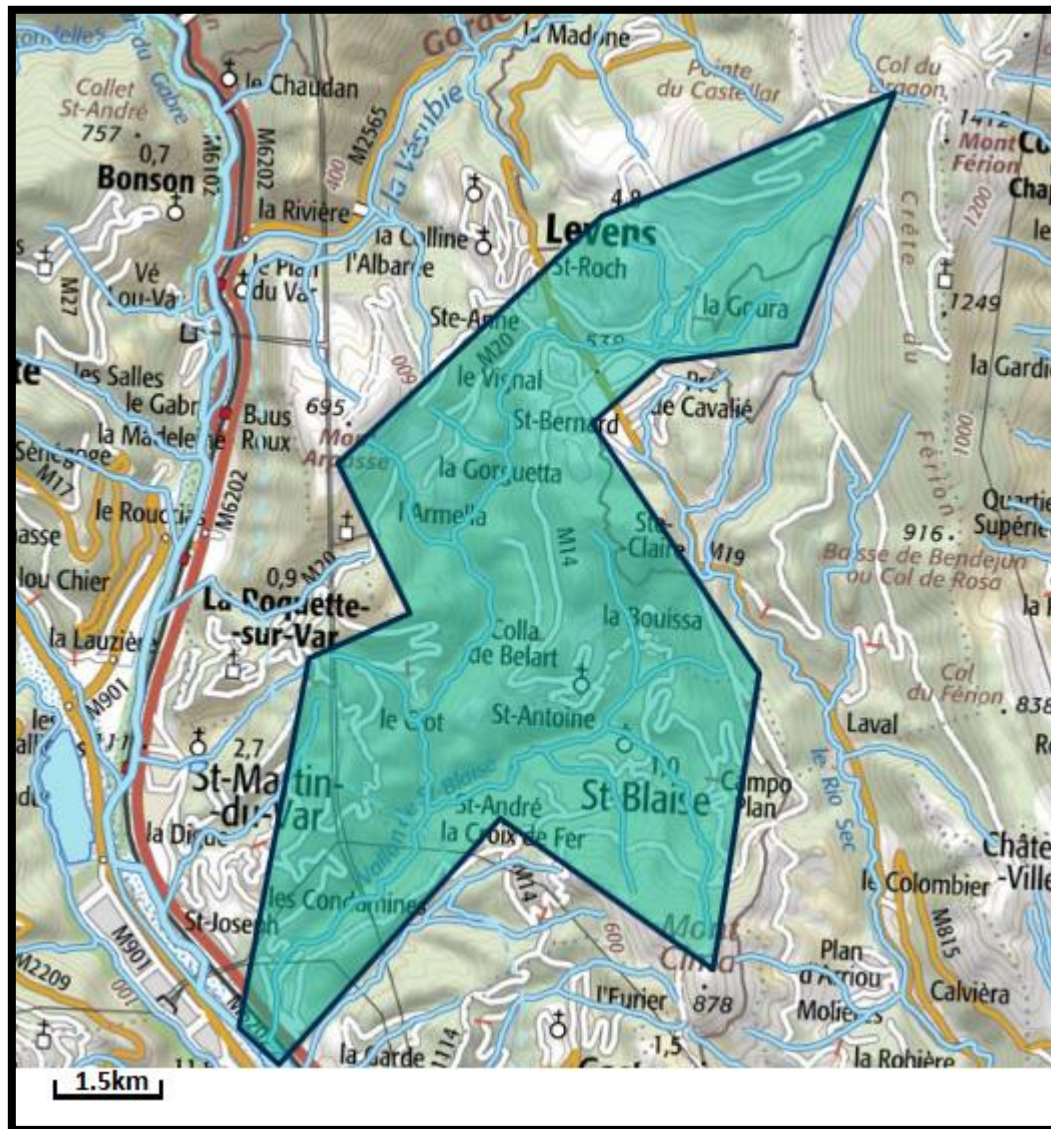
5. Carte des Vallons classés Natura 2000

(Source : Charte Natura 2000)



6. Délimitation du Bassin versant de Saint-Blaise

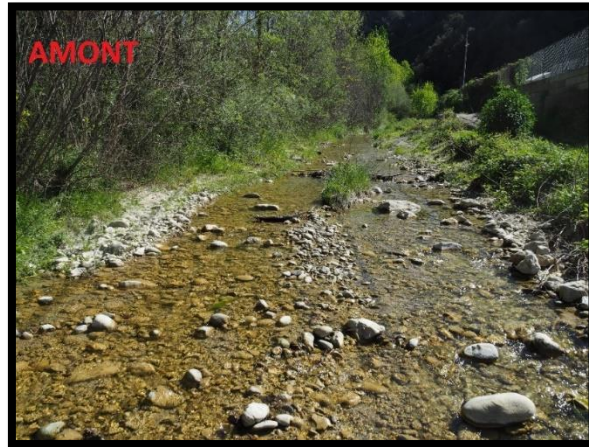
(Source : Géoportail [24] / Réalisation : GINON Léa)





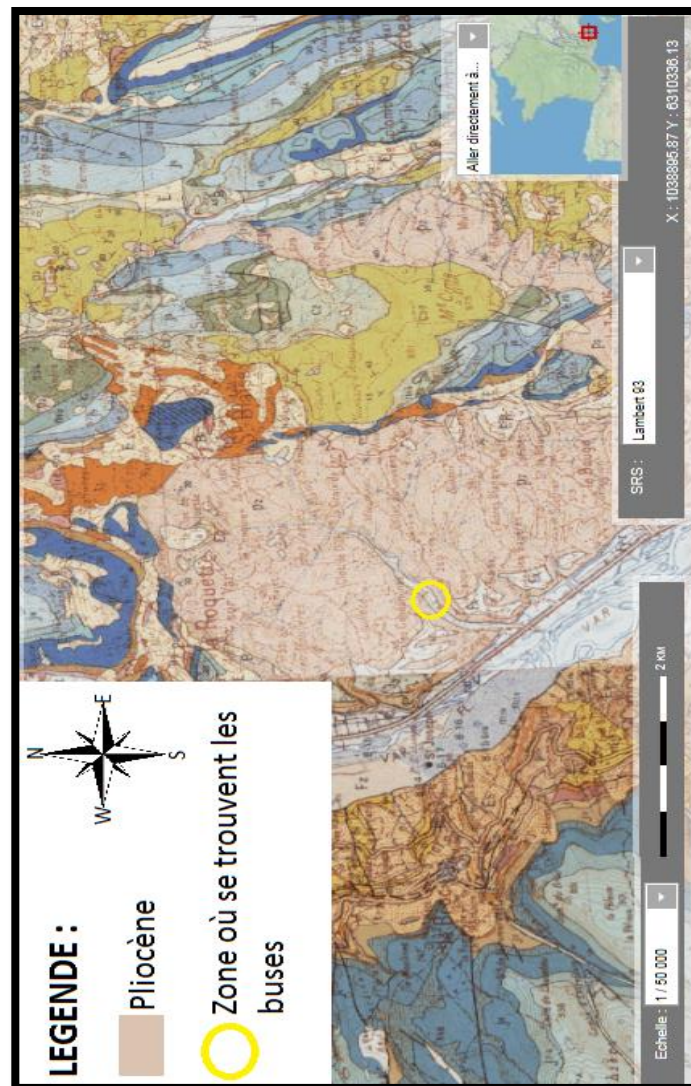
7. Lit du cours d'eau du Vallon de Saint-Blaise

(Source : GINON Léa)



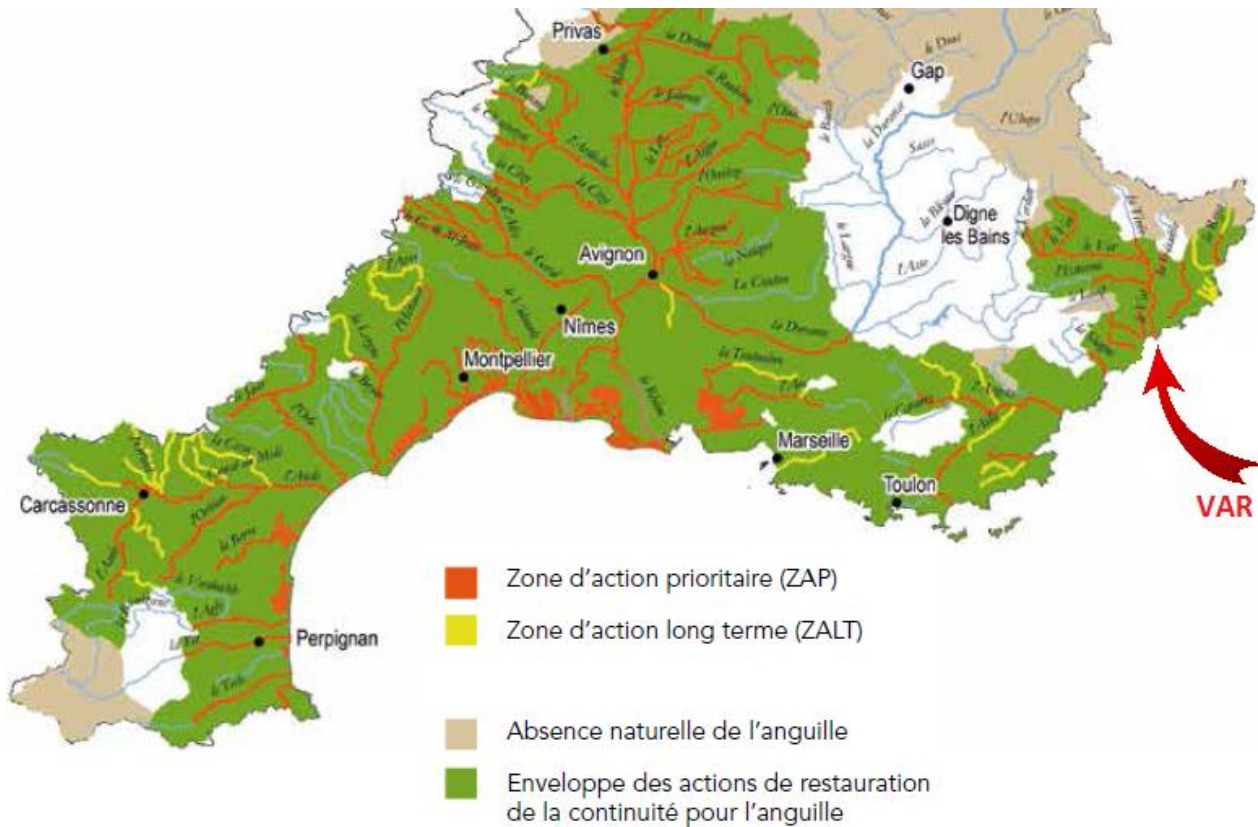
8. Géologie

(Source : Infoterre [14] / Modifications : GINON Léa)



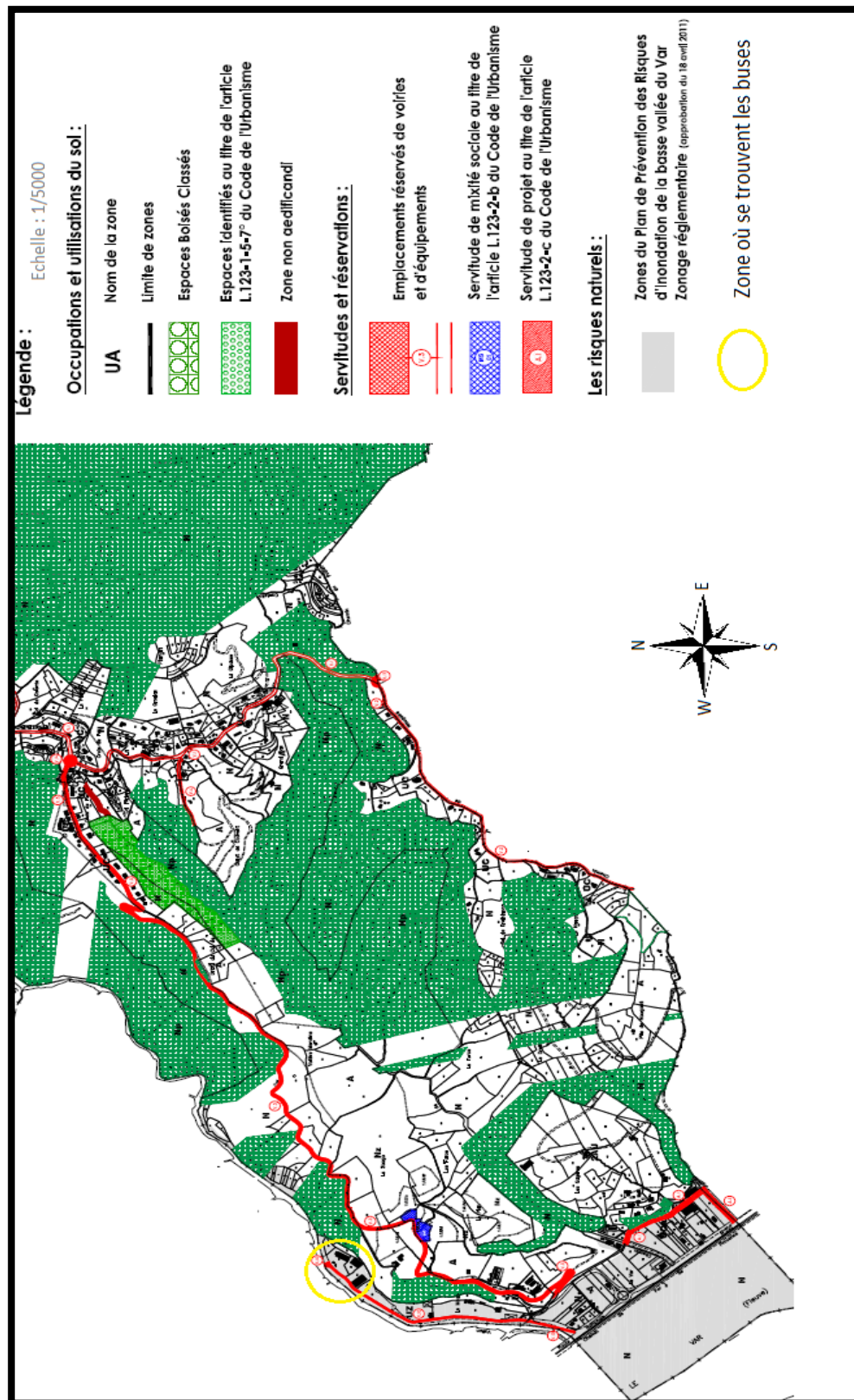
9. Zonage Plan Anguille

(Source : SAGE du Var [17] / Modifications : GINON Léa)



10. Zonage Plan de Prévention des Risques

(Source : Site de la commune de Saint-Blaise [20] / Modifications : GINON Léa)



15. Calcul de vitesse du courant

(Réalisation : GINON Léa)

	Février				Mai		
	temps (s)	Distance (m)	vitesse (m/s)		temps (s)	Distance (m)	vitesse (m/s)
	5,96	6,285	1,05		4,45	6,285	1,41
	4,99	6,285	1,26		4,95	6,285	1,27
	4,7	6,285	1,34		4,8	6,285	1,31
moyenne (m/s)			1,22				1,33
Vitesse moyenne (m/s)	1,27						

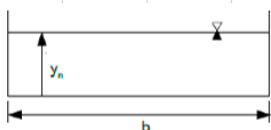
16. Autour des buses

(Source : GINON Léa)



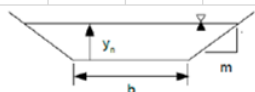
17. Détails de calcul de l'ouvrage cadre

(Réalisation : GINON Léa)

Hauteur d'eau (y)				$P=2\,y_n+b$		$A=b\,y_n$													
Diamètre buse (D)																			
Vitesse (v)																			
Surface (S)																			
Périmètre (P)																			
Rayon hydraulique (Rh)																			
Coefficient de Strickler pour béton lisse (K)		Pente (i)																	
b = 2,5m	v (m/s)	y (m)	b (m)	S (m²)	S²(m²)	P (m)	Q (m³/s)	Q² (m³/s)	Rh (m ⁻¹)	Rh⁴/3 (m ⁻¹)	K (m¹/3.s ⁻¹)	K² (m¹/3.s ⁻¹)	i						
	0,72	0,69	2,50	1,74	3,01	3,89	1,25	1,56	0,45	0,34	75,00	5625,00	0,00027						
	1,37	17,57	2,50	43,92	1929,32	37,64	60,00	3600,03	1,17	1,23	75,00	5625,00	0,00027						
	1,39	29,34	2,50	73,34	5378,56	61,17	102,00	10404,07	1,20	1,27	75,00	5625,00	0,00027						
b = 3m	v (m/s)	y (m)	b (m)	S (m²)	S²(m²)	P (m)	Q (m³/s)	Q² (m³/s)	Rh (m ⁻¹)	Rh⁴/3 (m ⁻¹)	K (m¹/3.s ⁻¹)	K² (m¹/3.s ⁻¹)	i						
	0,70	0,59	3,00	1,78	3,19	4,19	1,25	1,55	0,43	0,32	75,00	5625,00	0,00027						
	1,50	13,30	3,00	39,90	1591,88	29,60	60,00	3600,00	1,35	1,49	75,00	5625,00	0,00027						
	1,55	22,00	3,00	66,00	4356,29	47,00	102,00	10403,98	1,40	1,57	75,00	5625,00	0,00027						
b = 4m	v (m/s)	y (m)	b (m)	S (m²)	S²(m²)	P (m)	Q (m³/s)	Q² (m³/s)	Rh (m ⁻¹)	Rh⁴/3 (m ⁻¹)	K (m¹/3.s ⁻¹)	K² (m¹/3.s ⁻¹)	i						
	0,65	0,48	4,00	1,91	3,66	4,96	1,25	1,56	0,39	0,28	75,00	5625,00	0,00027						
	1,71	8,79	4,00	35,16	1236,37	21,58	60,00	3600,00	1,63	1,92	75,00	5625,00	0,00027						
	1,79	14,23	4,00	56,92	3239,63	32,46	102,00	10404,00	1,75	2,11	75,00	5625,00	0,00027						
b = 6m	v (m/s)	y (m)	b (m)	S (m²)	S²(m²)	P (m)	Q (m³/s)	Q² (m³/s)	Rh (m ⁻¹)	Rh⁴/3 (m ⁻¹)	K (m¹/3.s ⁻¹)	K² (m¹/3.s ⁻¹)	i						
	0,58	0,36	6,00	2,16	4,67	6,72	1,25	1,56	0,32	0,22	75,00	5625,00	0,00027						
	1,90	5,27	6,00	31,61	999,19	16,54	60,00	3600,01	1,91	2,37	75,00	5625,00	0,00027						
	2,08	8,17	6,00	49,02	2402,56	22,34	102,00	10404,00	2,19	2,85	75,00	5625,00	0,00027						
b = 8m	v (m/s)	y (m)	b (m)	S (m²)	S²(m²)	P (m)	Q (m³/s)	Q² (m³/s)	Rh (m ⁻¹)	Rh⁴/3 (m ⁻¹)	K (m¹/3.s ⁻¹)	K² (m¹/3.s ⁻¹)	i						
	0,52	0,30	8,00	2,38	5,69	8,60	1,25	1,56	0,28	0,18	75,00	5625,00	0,00027						
	1,94	3,87	8,00	31,00	960,97	15,75	60,00	3600,00	1,97	2,47	75,00	5625,00	0,00027						
	2,19	5,82	8,00	46,55	2167,28	19,64	102,00	10404,00	2,37	3,16	75,00	5625,00	0,00027						

18. Détails de calcul de l'ouvrage trapèze

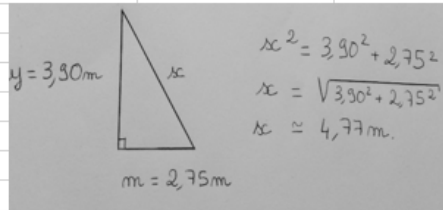
(Réalisation : GINON Léa)

Hauteur d'eau (y)		<div><div>$P = 2 y_n \sqrt{1 + m^2} + b$$A = b y_n + m y_n^2$</div></div>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
Diamètre buse (D)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
Vitesse (v)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
Surface (S)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
Périmètre (P)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
Rayon hydraulique (Rh)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
Coefficient de Strickler pour béton lisse (K)		Pente (i)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						</	

19. Détails de calcul du volume de béton

(Réalisation : GINON Léa)

Largeur = L (m)	8			
Longueur = l (m)	6,2385			
base = b (m)	2,5			
m (m)	2,75			
y (m)	3,9			
epaisseur = e (m)	0,15			
x	4,77			
Partie supérieure (m ³)		Partie radier (m ³)	Partie latérale (m ³)	Somme (m ³)
$L * l * e$		$l * b * e$	$2 * (l * e * x)$	18,75
7,49		2,34	8,93	





35 Allée Ferdinand de Lesseps

37200 TOURS

Sous la direction de : PEETERS Pierre

GINON Léa

Titre : Amélioration d'une connexion hydraulique (06)

Résumé :

Cette étude porte sur une connexion hydraulique. Cet ouvrage est situé sur la commune de Saint-Blaise, petit village dans le Sud-est de la France dans les Alpes-Maritimes. Cet ouvrage permet aujourd'hui pour les riverains de franchir le cours d'eau du vallon de Saint-Blaise afin de rejoindre leurs habitations. Ce vallon, d'un intérêt faunistique et floristique remarquable se trouve en zone Natura 2000 et en ZNIEFF I. Ce franchissement est constitué de trois buses, il a été rapidement érigé et n'a pas fait l'objet d'un dimensionnement particulier. Par conséquent, aujourd'hui cet ouvrage pose de multiples problèmes. Tout d'abord, face à un épisode de crue cet ouvrage ne serait pas à même de supporter de tels apports d'eau. De plus, la continuité écologique a été mise de côté lors de l'installation de ces buses. La faune piscicole est dans l'incapacité de franchir le cours d'eau, et la continuité sédimentaire n'est également pas assurée. Face à ce constat, il serait intéressant de procéder à la destruction de ces buses et de les remplacer par un ouvrage de type trapèze, plus adapté à la situation. Ce dernier devra être le plus transparent possible afin d'avoir un impact minime sur le cours d'eau et par extension le vallon de Saint-Blaise, classé Natura 2000.

Mots Clés : Connexion hydraulique, Inondation, Continuité écologique.

Localisation géographique : Provence-Alpes-Côte-D'azur (PACA), Alpes-Maritimes, 06

DAE3 Pind

2016-2017