



Projet de restauration de la continuité écologique sur le cours d'eau du Branlin au niveau du moulin Rouge (89)

Dossier de déclaration Loi sur l'Eau, au titre des articles L.214-1 à L.214-6 et R.214-1 et suivants du Code de l'Environnement

Dossier de Déclaration d'Intérêt Général

**NOTE COMPLEMENTAIRE N°1 EN REPOSE AU COURRIER
EN DATE DU 21 DECEMBRE 2018
REF : BUD767/ 89-2018-00281**



BASSIN DU LOING
ÉTABLISSEMENT PUBLIC D'AMÉNAGEMENT
ET DE GESTION DES EAUX

ARTELIA Ville & Transport

Agence de Dijon

1/3 allée André Bourland
21000 DIJON
Tel. : +33 (0)3 80 78 95 50

EPAGE DU BASSIN DU LOING

25, Rue Jean Jaurès
45200 MONTARGIS



1/3 allée André Bourland
21000 DIJON

Tél. : 03 80 78 95 50

N° Affaire

4 16 1646

Etabli par

Vérfifié par

Date du contrôle

Pole

FLU

Date

Mars 2019

TLE

TLE

21/03/2019

Indice

A

SOMMAIRE

1. COMPLEMENTS RELATIFS AUX HYPOTHESES HYDRAULIQUES DU DIMENSIONNEMENT	3
2. COMPLEMENTS RELATIFS A L'ATTRACTIVITE DE LA PASSE A POISSONS	3
2.1. ATTRACTIVITE VIS-A-VIS DES DEVERSOIRS AMONT	3
2.2. ATTRACTIVITE VIS-A-VIS DE LA VANNE DE DECHARGE ET DES OUVRAGES AVAL	4
2.3. LIMITES DU DIMENSIONNEMENT	5
3. COMPLEMENTS RELATIFS AU FONCTIONNEMENT HYDRAULIQUE INITIAL	7
4. COMPLEMENTS RELATIFS AU FONCTIONNEMENT HYDRAULIQUE PROJETE	9

TABLEAUX

TABL. 1 - FONCTIONNEMENT HYDRAULIQUE CRITIQUE DES AMENAGEMENTS – QMNA5	6
TABL. 2 - FONCTIONNEMENT HYDRAULIQUE CRITIQUE DES AMENAGEMENTS : -5 CM SUR LE NIVEAU AVAL	6
TABL. 3 - RESULTATS HYDRAULIQUES VANNE DE DECHARGE OUVERTE	7
TABL. 4 - RESULTATS HYDRAULIQUES VANNE DE DECHARGE FERMEE	8
TABL. 5 - REPARTITION THEORIQUE* DES DEBITS PROJETEE	9

FIGURES

FIG. 1. DEBITS UNITAIRES DANS LA CONFIGURATION PROJETEE (CONFIGURATION VANNE PARTIELLEMENT OUVERTE)	4
FIG. 2. DEBITS UNITAIRES DANS LA CONFIGURATION PROJETEE (CONFIGURATION VANNE PARTIELLEMENT OUVERTE)	5

1. COMPLÉMENTS RELATIFS AUX HYPOTHÈSES HYDRAULIQUES DU DIMENSIONNEMENT

Ces éléments suivants viennent compléter le paragraphe **3.6.2.4 hypothèses hydrauliques** du dossier de déclaration initial, en apportant des corrections sur les valeurs des débits.

Les niveaux d'eau amont/aval obtenus au droit du vannage du moulin Rouge sont rappelés dans le tableau ci-dessous :

Débit (m ³ /s)		Niveau amont vannes (m NGF)	Niveau aval vannes (m NGF)	Chute au droit de la future passe à poissons (m)
QMNA5	0.15	145.32	144.55	0.77
Q10%	0.35	145.37	144.60	0.77
MODULE	1.33	145.55	144.70	0.85
2*MODULE	2.66	145.62	144.82	0.80
3*MODULE	4.00	145.68	144.90	0.78

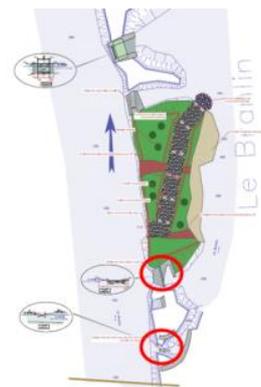
2. COMPLÉMENTS RELATIFS A L'ATTRACTIVITE DE LA PASSE A POISSONS

Ces éléments suivants viennent compléter le paragraphe **3.7.4 Attractivité piscicole de la passe** du dossier de déclaration initial.

L'attractivité piscicole de la passe est assurée grâce à la répartition des débits retenue dans chacun des bras. En effet, celle-ci a été définie dans un objectif d'attractivité optimale de l'ouvrage, en y concentrant les débits. Pour les débits les plus soutenus, la vanne, comme les déversoirs amont, pourra faire concurrence à la passe à poissons.

2.1. ATTRACTIVITE VIS-A-VIS DES DEVERSOIRS AMONT

Les deux déversoirs analysés sont localisés sur la figure ci-contre (en rouge). Les débits dans chacun des bras d'eau ont été calculés dans la configuration projetée, afin d'estimer le potentiel d'attractivité du dispositif de franchissement. Les principaux résultats obtenus sont synthétisés sur la figure suivante.



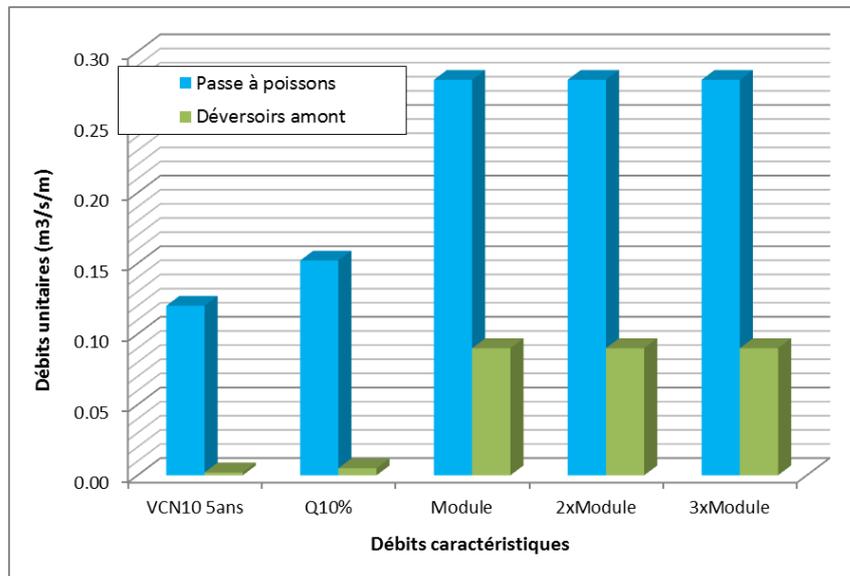


Fig. 1. Débits unitaires dans la configuration projetée (configuration vanne partiellement ouverte)

La largeur de la passe étant proche de celle du lit en aval des déversoirs, les débits absolus ont été comparés. On constate que les débits de la passe sont supérieurs à ceux provenant des déversoirs amont sur la plage de fonctionnement, assurant son attractivité jusqu'à 3fois le MODULE.

La même analyse en considérant une vanne de décharge fermée (qui impliquerait une sollicitation des déversoirs plus importante), conduit à la même conclusion, à savoir que les débits de la passe restent supérieurs à ceux des déversoirs jusqu'à 3*MODULE.

Par ailleurs, l'orientation du jet de la passe à poissons est réalisée de telle manière qu'il ne sera pas cisailé par les écoulements provenant des barrages.

Tout comme pour la fonctionnalité, l'attractivité diminuera rapidement lorsque les niveaux amont dépasseront 145.60m NGF.

2.2. ATTRACTIVITE VIS-A-VIS DE LA VANNE DE DECHARGE ET DES OUVRAGES AVAL

Les débits unitaires dans chacun des bras d'eau ont été calculés dans la configuration projetée, afin d'estimer le potentiel d'attractivité du dispositif de franchissement. Les principaux résultats obtenus sont synthétisés dans le tableau suivant :

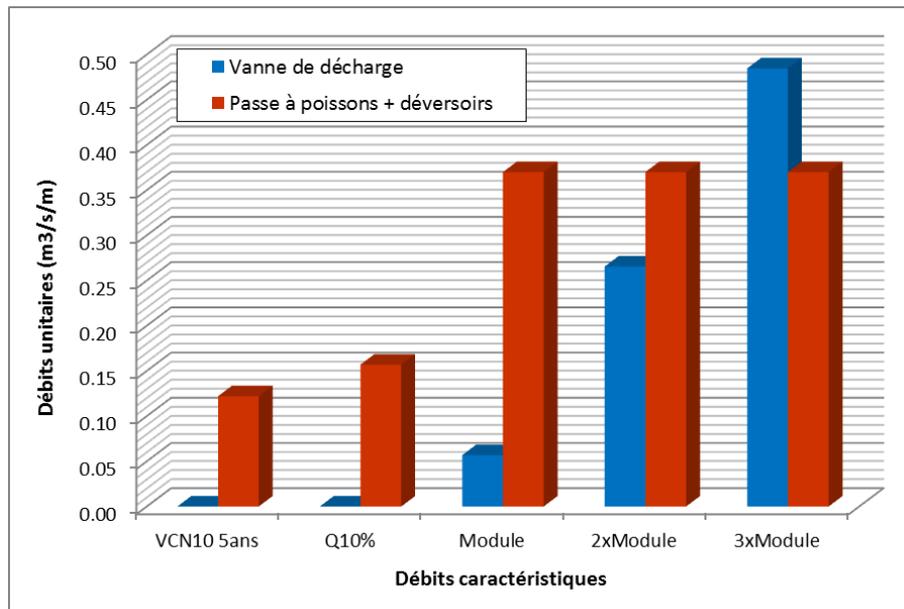


Fig. 2. Débits unitaires dans la configuration projetée (configuration vanne partiellement ouverte)

Les débits unitaires provenant de la passe à poissons et des ouvrages amont sont supérieurs à ceux de la vanne de décharge, jusqu'à un débit supérieur à 2 fois le module. A partir de 3 fois le module, les débits provenant de la vanne sont importants et commencent à concurrencer les flux issus de la passe et des déversoirs, qui sont alors légèrement moins dynamiques.

Tenant compte des incertitudes inhérentes à la modélisation hydraulique, une bonne fonctionnalité sera assurée jusqu'à une ouverture de la vanne de décharge de 40cm environ. Ainsi, dans le cas où la vanne de décharge ne serait pas manœuvrée, le dispositif de franchissement conserverait son attractivité jusqu'à 3*MODULE.

De manière générale, cette configuration se veut ainsi favorable à une bonne attractivité et à la libre circulation des espèces piscicoles dans le Branlin.

En conclusion, l'attractivité comme la fonctionnalité du dispositif de franchissement restent robustes vis-à-vis de la gestion de la vanne de décharge.

2.3. LIMITES DU DIMENSIONNEMENT

Les aménagements ont été conçus sur la base des données disponibles, qui ont permis de définir le fonctionnement hydraulique du site. La modélisation hydraulique réalisée a été calée sur les mesures à disposition, notamment :

- Les niveaux d'eau relevés par le géomètre ou par ARTELIA lors des visites de site ;
- Les débits mesurés à la station hydrométrique de Saint-Martin-des-Champs et de Toucy ;
- Les débits mesurés lors de la campagne de jaugeages menée en décembre 2016.

Ainsi, les pré-barrages conçus ont été testés selon le cas critique suivant :

- Etiage très sévère avec présence de fuite : QMNA5 : $Q = 0.148 \text{ m}^3/\text{s}$;
- Q10% avec variation niveau d'eau aval ;

Remarque :

Rappelons que le fonctionnement hydraulique retenu est basé sur les hypothèses suivantes :

- Vanne de décharge fermée ;
- Reprise des différents déversoirs de décharge ;
- Fuites au niveau des différents ouvrages du moulin.

Les résultats sont présentés au sein du tableau suivant :

Tabl. 1 - Fonctionnement hydraulique critique des aménagements – QMNA5

QMNA5 = 148 l/s									
N° Bassin	Niveau d'eau (m NGF)	P/V (W/m ³)	Tirant d'eau (m)	N° Seuil	Tirant d'eau seuil	Chute (m)	Débit (m ³ /s)	Cote seuil de l'échancrure (m NGF)	Type de jet
Amont	145.32								
1	145.20	36	0.57	1	0.25	0.12	0.105	145.07	PLONGEANT / SURFACE
2	145.07	50	0.45	2	0.26	0.13	0.105	144.94	PLONGEANT / SURFACE
3	144.94	50	0.45	3	0.26	0.13	0.105	144.81	PLONGEANT / SURFACE
4	144.80	53	0.45	4	0.26	0.14	0.105	144.68	PLONGEANT / SURFACE
5	144.66	53	0.45	5	0.26	0.14	0.105	144.54	PLONGEANT / SURFACE
6				6	0.26	0.09	0.105	144.40	SURFACE
Aval	144.57								

Dans le cas du QMNA5, les fuites présentes au droit des ouvrages du moulin ont été prises en compte, en raison de leur état de vétusté. Celles-ci n'ont pas pu être quantifiées avec précision. **Elles sont dans le cas présent de 40l/s environ, ce qui là encore représente une hypothèse pessimiste.**

En absence de fuite, le respect du débit réservé garantira un fonctionnement au QMNA5 qui sera similaire au fonctionnement au Q10%.

Tabl. 2 - Fonctionnement hydraulique critique des aménagements : -5 cm sur le niveau aval

Q10% = 0.35 m ³ /s									
N° Bassin	Niveau d'eau (m NGF)	P/V (W/m ³)	Tirant d'eau (m)	N° Seuil	Tirant d'eau seuil	Chute (m)	Débit (m ³ /s)	Cote seuil de l'échancrure (m NGF)	Type de jet
Amont	145.37								
1	145.27	42	0.57	1	0.27	0.10	0.145	145.10	SURFACE
2	145.14	68	0.45	2	0.33	0.13	0.145	144.94	SURFACE
3	145.03	58	0.45	3	0.33	0.11	0.145	144.81	SURFACE
4	144.88	79	0.45	4	0.35	0.15	0.145	144.68	SURFACE
5	144.72	84	0.45	5	0.34	0.16	0.145	144.54	SURFACE
6				6	0.33	0.16	0.145	144.39	PLONGEANT / SURFACE
Aval	144.56								

Les pré-barrages atteignent ici leur limite basse de fonctionnalité, avec des jets mi-surface/mi-plongeant entre certains bassins. Pour le reste, l'ensemble des critères de fonctionnalité est respecté.

Les aménagements ici proposés devraient ainsi être fonctionnels sur la plage de fonctionnement visée.

3. COMPLEMENTS RELATIFS AU FONCTIONNEMENT HYDRAULIQUE INITIAL

Ces éléments suivants viennent compléter le paragraphe **5.1.4.2.3 Exploitation du modèle** de la partie **5.1.4 Fonctionnement hydraulique et risque inondation** du dossier de déclaration initial, en apportant des corrections sur les valeurs des débits.

Le modèle a été utilisé afin d'estimer la hauteur de chute présente au droit de l'ouvrage pour deux scénarii :

- Scénario 1 : Vanne de décharge ouverte ;
- Scénario 2 : Vanne de décharge fermée.

a) Modélisation du scénario 1

Les résultats hydrauliques pour le scénario 1 sont donnés dans le tableau suivant :

Tabl. 3 - Résultats hydrauliques VANNE DE DECHARGE OUVERTE

VANNE DECHARGE OUVERTE					
Débit (m ³ /s)		Niveau amont (m NGF)	Niveau aval (m NGF)	Chute au droit du déversoir (m)	
VCN10	0.12	-	-	-	
QMNA5	0.15	-	-	-	
Géomètre	1.03	-	-	-	
MODULE	1.33	-	-	-	
2*MODULE	2.66	145.41	145.11	0.30	
Q2	19.6	146.13	146.04	0.09	

Débit (m ³ /s)		Niveau amont (m NGF)	Niveau aval (m NGF)	Chute au droit de la vanne de décharge (m)	
VCN10	0.12	144.67	144.66	0.01	
QMNA5	0.15	144.69	144.67	0.02	
Géomètre	1.03	145.02	144.90	0.12	
MODULE	1.33	145.15	144.98	0.17	
2*MODULE	2.66	145.41	145.11	0.30	
Q2	19.6	146.13	146.02	0.11	

Débit (m ³ /s)		Niveau amont (m NGF)	Niveau aval (m NGF)	Chute au droit du moulin (m)	Remous liquide (m)
VCN10	0.12	-	-	-	< 200
QMNA5	0.15	-	-	-	< 200
Géomètre	1.03	-	-	-	< 200
MODULE	1.33	-	-	-	< 200
2*MODULE	2.66	145.41	143.62	1.79	< 200
Q2	19.6	146.13	144.16	1.97	0

La hauteur de chute résiduelle au droit la vanne ouverte est **nulle à bas débit, et atteint en son maximum environ 30 cm**. Dans cette configuration, le moulin n'est plus alimenté.

Le remous liquide est supérieur de 200m au QMNA5. Malgré l'ouverture de la vanne, un remous liquide persiste en raison de la hauteur de pelle de l'ouvrage et de la faible pente du lit.

Le débit de plein bord est de l'ordre de 15 m³/s (inférieur à la Q2) au niveau du bief.

b) Modélisation du scénario 2

Les résultats hydrauliques pour le scénario 2 sont donnés dans le tableau suivant :

Tabl. 4 - Résultats hydrauliques VANNE DE DECHARGE FERMEE

VANNE DECHARGE FERMEE					
Débit		Niveau amont	Niveau aval	Chute au droit	
(m ³ /s)		vannes	vannes	du déversoir	
		(m NGF)	(m NGF)	amont	
				(m)	
VCN10	0.12	145.32	144.85	0.47	
QMNA5	0.15	145.33	144.85	0.48	
Géomètre	1.03	145.52	145.03	0.49	
MODULE	1.33	145.55	145.05	0.50	
2*MODULE	2.66	145.65	145.13	0.52	
Q2	19.6	146.19	146.03	0.16	

Débit		Niveau amont	Niveau aval	Chute au droit	
(m ³ /s)		(m NGF)	(m NGF)	de la vanne de	
				décharge	
				(m)	
VCN10	0.12	145.32	144.55	0.77	
QMNA5	0.15	145.33	144.55	0.78	
Géomètre	1.03	145.52	144.75	0.77	
MODULE	1.33	145.55	144.81	0.74	
2*MODULE	2.66	145.65	144.97	0.68	
Q2	19.6	146.19	145.99	0.20	

Débit		Niveau amont	Niveau aval	Chute au droit	Remous liquide
(m ³ /s)		(m NGF)	(m NGF)	du moulin	(m)
				(m)	
VCN10	0.12	145.32	143.52	1.80	> 400
QMNA5	0.15	145.33	143.53	1.80	> 400
Géomètre	1.03	145.52	143.67	1.85	> 400
MODULE	1.33	145.55	143.71	1.84	> 400
2*MODULE	2.66	145.65	143.80	1.85	> 400
Q2	19.6	146.19	144.15	2.04	> 400

La hauteur de chute au droit du déversoir amont est **d'environ 0.50 m à bas débits**, et donc de 0.75 m au niveau de la vanne de décharge, ce qui rend l'ensemble hydraulique infranchissable lorsque la vanne est fermée.

Dans cette configuration, le remous liquide induit par le moulin est de plus de 400m au QMNA5.

Le débit de plein bord est de l'ordre de 14 m³/s (inférieur à la Q2) au niveau du bief, la vanne de décharge ayant peu d'impact pour de tels débits.

4. COMPLÉMENTS RELATIFS AU FONCTIONNEMENT HYDRAULIQUE PROJETÉ

Ces éléments suivants viennent compléter le paragraphe **5.2.1.2 Impacts sur le fonctionnement hydraulique** du dossier de déclaration initial.

L'aménagement d'un ouvrage de franchissement piscicole au niveau des ouvrages de décharge, sans modification de leur structure, n'aura qu'un impact négligeable de la ligne d'eau amont.

En lien avec la nouvelle répartition des débits, au sein de la passe à poissons d'une part et en surverse par les autres ouvrages de décharge part, une variation de l'ordre de quelques centimètres est attendue. Toutefois, celle-ci ne modifiera en aucun cas le fonctionnement hydraulique actuel du site.

Pour conserver la répartition de débit, il pourra être nécessaire de reprendre de certains de ces ouvrages (reprise de l'arase, reprise de maçonnerie pour étanchéifier, afin de concentrer les écoulements vers le dispositif de franchissement à bas débit).

Dans le cas d'un maintien du niveau d'eau amont constant (145.55m NGF), la répartition des débits projetés sera la suivante :

Tabl. 5 - Répartition théorique* des débits projetée

Débit total du Branlin		Débits (m3/s)				Niveau d'eau amont
Fréquence	Valeur	Vanne de décharge	Passe à poissons	Déversoirs amont	Bief Moulin	
VCN10 5ans	0.12	0.00	0.12	0.00	0.00	145.30
Q10%	0.35	0.00	0.15	0.01	0.19	145.37
Module	1.33	0.34	0.28	0.09	0.62	145.55
2xModule	2.66	1.59	0.28	0.09	0.70	145.55
3xModule	4.00	2.91	0.28	0.09	0.72	145.55

**Sous réserve du respect du débit réservé.
Les fuites présentes sur le moulin ne sont pas prises en compte*