



Syndicat intercommunal  
du bassin versant  
de la Bèze et de l'Albane

# SYNDICAT INTERCOMMUNAL DU BASSIN VERSANT DE LA BEZE ET DE L'ALBANE

Conseil  
Général  
www.cotedor.fr



REGION DE  
BOURGOGNE

E.P.T.B. ÉTABLISSEMENT PUBLIC  
territorial du bassin  
saône&doubs



## RESTAURATION PHYSIQUE DES MILIEUX AQUATIQUES ET GESTION DES RISQUES D'INONDATION SUR LE BASSIN VERSANT DE LA BEZE

### PHASE 1 : ETAT DES LIEUX - DIAGNOSTIC



EDITION DEFINITIVE

SEPTEMBRE 2010  
N° 4160520





## SOMMAIRE

---

<b>PHASE 1 ETAT DES LIEUX ET DIAGNOSTIC DU FONCTIONNEMENT GEODYNAMIQUE ET ECOLOGIQUE DES COURS D'EAU.....</b>		<b>7</b>
<b>1</b>	<b>PRESENTATION DU SECTEUR D'ETUDE .....</b>	<b>9</b>
1.1	Hydrographie et zone d'étude.....	9
1.2	Bibliographie .....	13
<b>2</b>	<b>CONTEXTE HYDROLOGIQUE ET HYDRAULIQUE .....</b>	<b>15</b>
2.1	Bassin de la Bèze .....	15
2.2	Organisation des écoulements superficiels et souterrains .....	15
2.3	Contexte hydrologique .....	16
<b>3</b>	<b>OUVRAGES HYDRAULIQUES.....</b>	<b>21</b>
3.1	Les ouvrages hydrauliques.....	21
3.2	Les petits ouvrages en lit mineur.....	40
3.3	Les ouvrages de franchissement particuliers.....	44
<b>4</b>	<b>ANALYSE MORPHODYNAMIQUE.....</b>	<b>47</b>
4.1	Contexte géologique ( <i>notices de Mirebeau et de Dijon</i> ).....	47
4.2	Analyse des perturbations .....	50
4.3	Fonctionnement Geomorphodynamique .....	55
4.4	Sectorisation .....	72
4.5	Bilan.....	73
<b>5</b>	<b>ANALYSE ECOLOGIQUE.....</b>	<b>79</b>
5.1.	Qualité physico – chimiques et biologiques des cours d'eau.....	79
5.2.	Qualité physique et habitationnelle des cours d'eau.....	85
5.3.	Qualité générale des petits affluents.....	121
5.4.	Volet piscicole.....	133
5.5.	Espaces Patrimoniaux .....	137
5.6.	Milieu rivulaire.....	140
<b>6</b>	<b>CONTEXTE SOCIO-ECONOMIQUE.....</b>	<b>141</b>
6.1	Occupation des sols et pratiques .....	141
6.2	Inondabilité .....	142
6.3	Usages de l'eau.....	143
<b>7</b>	<b>DEFINITION DES TRONÇONS ET UNITES FONCTIONNELLES.....</b>	<b>149</b>
<b>8</b>	<b>CONCLUSION.....</b>	<b>151</b>

<b>ANNEXES.....</b>	<b>153</b>
<b>ANNEXE 1 - BIBLIOGRAPHIE .....</b>	<b>155</b>
<b>ANNEXE 2 – DONNEES HYDROLOGIQUES .....</b>	<b>157</b>
<b>ANNEXE 3 - FICHES OUVRAGES .....</b>	<b>159</b>
<b>ANNEXE 4 – QUALITE PHYSIQUE : DONNEES DE TERRAIN.....</b>	<b>161</b>
<b>ANNEXE 5 - QUALITE PHYSIQUE DE LA BEZE.....</b>	<b>175</b>
<b>ANNEXE 6 - QUALITE PHYSIQUE DE L'ALBANE.....</b>	<b>179</b>
<b>ANNEXE 7 - QUALITE PHYSIQUE DU CHIRON.....</b>	<b>183</b>
<b>ANNEXE 8 - QUALITE PHYSIQUE DU PANNECUL.....</b>	<b>187</b>

## LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Le bassin de la Bèze .....	10
Figure 2 : Carte de présentation des masses d'eau du bassin versant de la Bèze .....	12
Figure 3 : Localisation des moulins figurés sur la carte de Cassini.....	29
Figure 4 : Carte de synthèse des ouvrages .....	45
Figure 5 : Illustration schématique des réactions morphodynamiques des cours d'eau .....	54
Figure 6 : Profil en long de la Bèze et de l'Albane (SAFEGE, 2000).....	66
Figure 7 : Carte de synthèse sur la géomorphologie.....	77
Figure 8 : Illustration schématique des 3 composantes de la qualité physique (Source : TELEOS) .....	86
Figure 9 : Carte de synthèse descriptive des lits mineurs .....	115
Figure 10 : Carte de synthèse de la qualité physique.....	117
Figure 11 : Carte de synthèse de la qualité générale des petits affluents .....	131
Figure 12 : Domaine piscicole du bassin de la Bèze (source : Fédération Pêche 21).....	133
Figure 13 : Effectifs piscicoles en amont de Noiron (confluence Bèze – Pannecul).....	134
Figure 14 : Effectifs piscicoles entre Bézouotte et Charmes.....	134
Figure 15 : Carte de zones naturelles.....	139
Figure 16 : Carte de synthèse sur les usages.....	147
Figure 17 : Carte des tronçons de cours d'eau .....	150

## LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Distribution de la surface par sous-bassins versants topographiques .....	15
Tableau 2 : Estimations des débits caractéristiques sur le bassin de la Bèze.....	18
Tableau 3 : Liste des ouvrages hydrauliques.....	23
Tableau 4 : Liste des principaux étangs .....	24
Tableau 5 : Evolution du nombre d'étangs.....	25
Tableau 6 : Evolution du nombre d'ouvrages.....	27
Tableau 7 : Linéaire influencé par les ouvrages.....	32
Tableau 8 : Franchissabilité des ouvrages hydrauliques.....	34
Tableau 9 : Détail des différents ouvrages.....	35
Tableau 10 : Caractéristiques morphologiques.....	55
Tableau 11 : Evolution du réseau hydrographie.....	57
Tableau 12 : Estimation du transport solide potentiel.....	71
Tableau 13 : Typologie morphodynamique des tronçons de cours d'eau .....	74
Tableau 14 : Barème de notation des différents paramètres descriptifs de la qualité physique.....	88
Tableau 15 : Limites de classes retenues pour les différents scores de qualité physique .....	89
Tableau 16 : Scores de la qualité physique de la Bèze .....	90
Tableau 17 : Scores de la qualité physique de l'Albane .....	97
Tableau 18 : Scores de la qualité physique du Chiron .....	105
Tableau 19 : Scores de la qualité physique du Pannecul .....	110
Tableau 20 : Scores de la qualité physique du Canal des Marais .....	113
Tableau 21 : Scores pondérés de la qualité physique de la Bèze, de l'Albane, du Chiron et du Pannecul ..	119
Tableau 22 : Liste des AAPPMA sur le bassin (source : EPTB Saône et Doubs) .....	145
Tableau 23 : Résultats de la sectorisation .....	149



## PREAMBULE

Un Contrat de Rivière est en cours d'élaboration sur le bassin versant de la Bèze.

Les principales problématiques identifiées sur ce territoire sont la dégradation de la qualité physique des lits mineurs et de la qualité des eaux superficielles et souterraines.

En effet, de multiples travaux d'aménagement des cours d'eau et des fonds de vallée (rectification recalibrages, drainage, ...) ont été réalisés et ont eu de profondes incidences sur les hydrosystèmes. Ces travaux sont à l'origine d'une importante dégradation physique des cours d'eau et des milieux annexes.

Pour faire face à ce constat, le Syndicat Intercommunal du bassin versant de la Bèze et de l'Albane a souhaité lancer la présente étude dans le but de définir un programme de restauration opérationnel de la qualité physique des cours d'eau et des milieux aquatiques annexes. La problématique Inondation étant importante sur le territoire, le Syndicat mettra un point d'honneur à ce que ce programme tienne compte du risque inondation au travers des différentes fiches actions.

Ce programme de restauration sera composé de fiches actions de restauration à engager sur les cours d'eau du bassin versant, **afin d'en améliorer le fonctionnement morphologique et écologique.**

Sur le bassin versant de la Bèze, la restauration de la qualité physique des rivières du bassin représente une des priorités d'intervention dans l'objectif d'atteinte du bon état écologique imposé par la Directive Cadre sur l'Eau. Cet objectif de restauration physique des cours d'eau sera également un des points clés du futur Contrat de Rivière, en réponse aux orientations fondamentales, du futur SDAGE Rhône-Méditerranée.



Le présent rapport s'attachera à dresser un état des lieux/diagnostic du réseau hydrographique, en particulier des cours de la Bèze, de l'Albane, du Chiron et du Pannecul; qui sera décliné selon les grandes thématiques suivantes : morphodynamisme, ouvrages hydrauliques, qualité écologique.

Cet état des lieux / diagnostic a été construit autour des données disponibles dans la bibliographie, complétées par les investigations sur le terrain (parcours à pieds des cours d'eau durant le mois d'août dernier et survol en ULM des drains principaux le 06 août 2009). Sur les aspects relatifs à l'historique des aménagements des cours d'eau, les communes ont été sollicitées par le biais d'un courrier en date du 10 juillet 2009.



***PHASE 1***  
***ÉTAT DES LIEUX ET DIAGNOSTIC DU FONCTIONNEMENT GEODYNAMIQUE ET***  
***ÉCOLOGIQUE DES COURS D'EAU***



---

# 1 PRESENTATION DU SECTEUR D'ETUDE

---

## 1.1 HYDROGRAPHIE ET ZONE D'ETUDE

### 1.1.1. HYDROGRAPHIE

Le bassin versant de la Bèze s'insère entre les bassins de la Tille et de la Vingeanne, en limite Nord-Est du département de la Côte d'Or.

Le bassin versant (topographique) de la Bèze couvre une superficie de 250 km<sup>2</sup>, comprenant le sous-bassin de l'Albane pour une superficie de 80km<sup>2</sup>.

Le bassin est drainé par un réseau hydrographique de 180 km, constitué par les principaux cours d'eau suivants :

-  La Bèze, constituant le drain principal avec un linéaire de 31 km,
-  l'Albane, qui conflue avec la Bèze en amont de Vonges, après un parcours de 17km,
-  le Chiron, affluent rive gauche de la Bèze à Noiron-sur-Bèze, s'écoule sur un linéaire d'environ 8km,
-  et le Pannecul, affluent rive droite de la Bèze au droit du lieu-dit « La Rente de l'Ile », s'écoule sur un linéaire de 6km.

Le bassin étudié a été historiquement aménagé. En effet, de profondes opérations ont été réalisées sur le cours des rivières (rectification, recalibrage, curage, ...) et une densité importante d'ouvrages hydrauliques ont été érigés (dont un grand nombre encore présents), héritage de l'utilisation de la force motrice de l'eau et des activités anciennes de moulinage.

### 1.1.2. ZONE D'ETUDE

La zone d'étude s'intègre dans le périmètre du futur contrat de rivière du Bassin Bèze-Albane porté par le Syndicat Intercommunal d'aménagement de la Bèze.

## Bassin versant de la Bèze

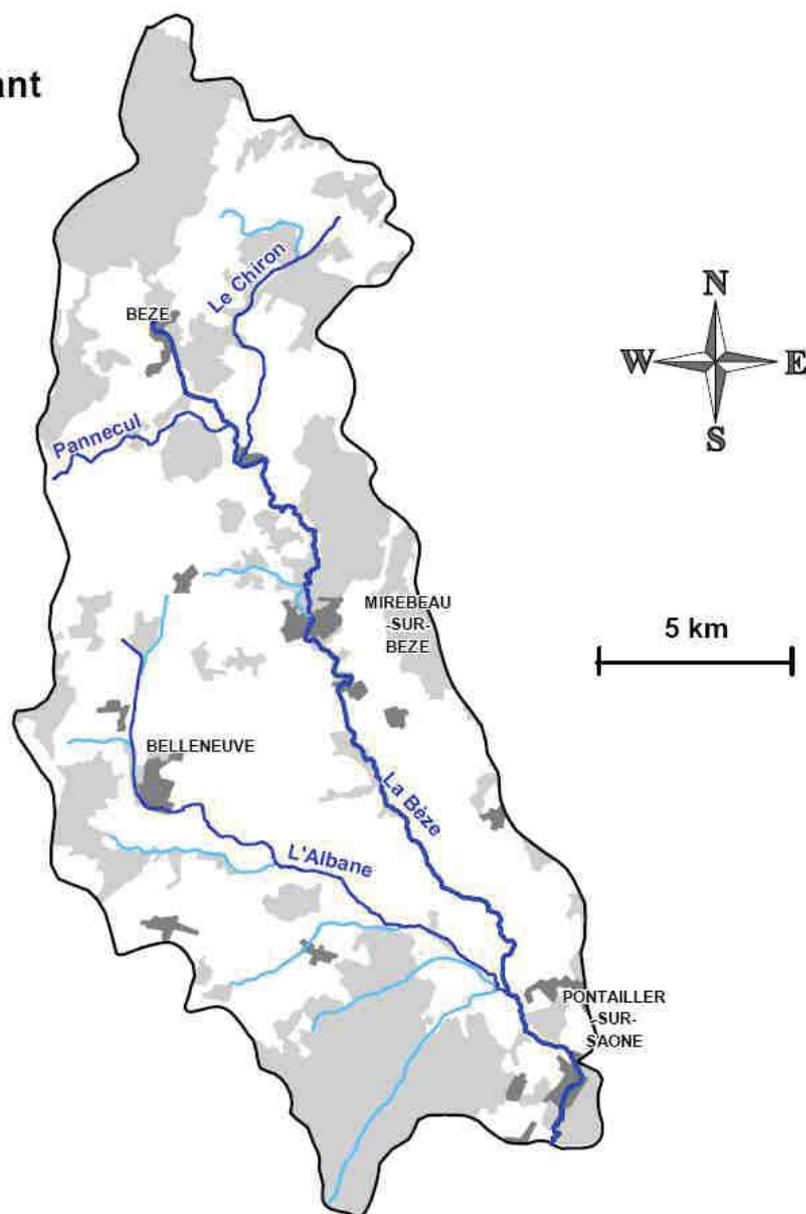


Figure 1 : Le bassin de la Bèze

La présente portera sur l'analyse détaillée du réseau hydrographique principal.

### Réseau hydrographique principal

Rivière	Linéaire
la Bèze	31 000 ml
l'Albane	17 000 ml
le Chiron	8 300 ml
le Pannecul	6 000 ml

Les petits affluents ne feront pas l'objet d'une étude spécifique, mais seront néanmoins pris en compte pour leurs impacts sur le fonctionnement géodynamique et hydro-écologique des cours d'eau concernés.

### Réseau hydrographique secondaire

Ruisseau	Linéaire	Confluent
La Venelle	3 500 ml	Bèze
Ruisseau de l'étang de Jobault	3 000 ml	
La Taniot	2 500 ml	Albane
Ru de la Fontaine au Diable	2 000 ml	
Ruisseau de Sainte-Gertrude	800 ml	
Ruisseau de Magny	4 000 ml	
Ruisseau de la Motte	5 000 ml	
Ruisseau de Mitreuil	2 000 ml	
Ruisseau du grand fossé / Ru d'Etevaux	5 000 ml	
Bief de Tréman	7 500 ml	

Au titre de la Directive Cadre sur l'Eau, le bassin versant de la présente comporte 4 masses d'eau superficielles :

- une masse d'eau principale : la Bèze,
- trois masses d'eau secondaires : l'Albane, le Chiron et le Pannecul

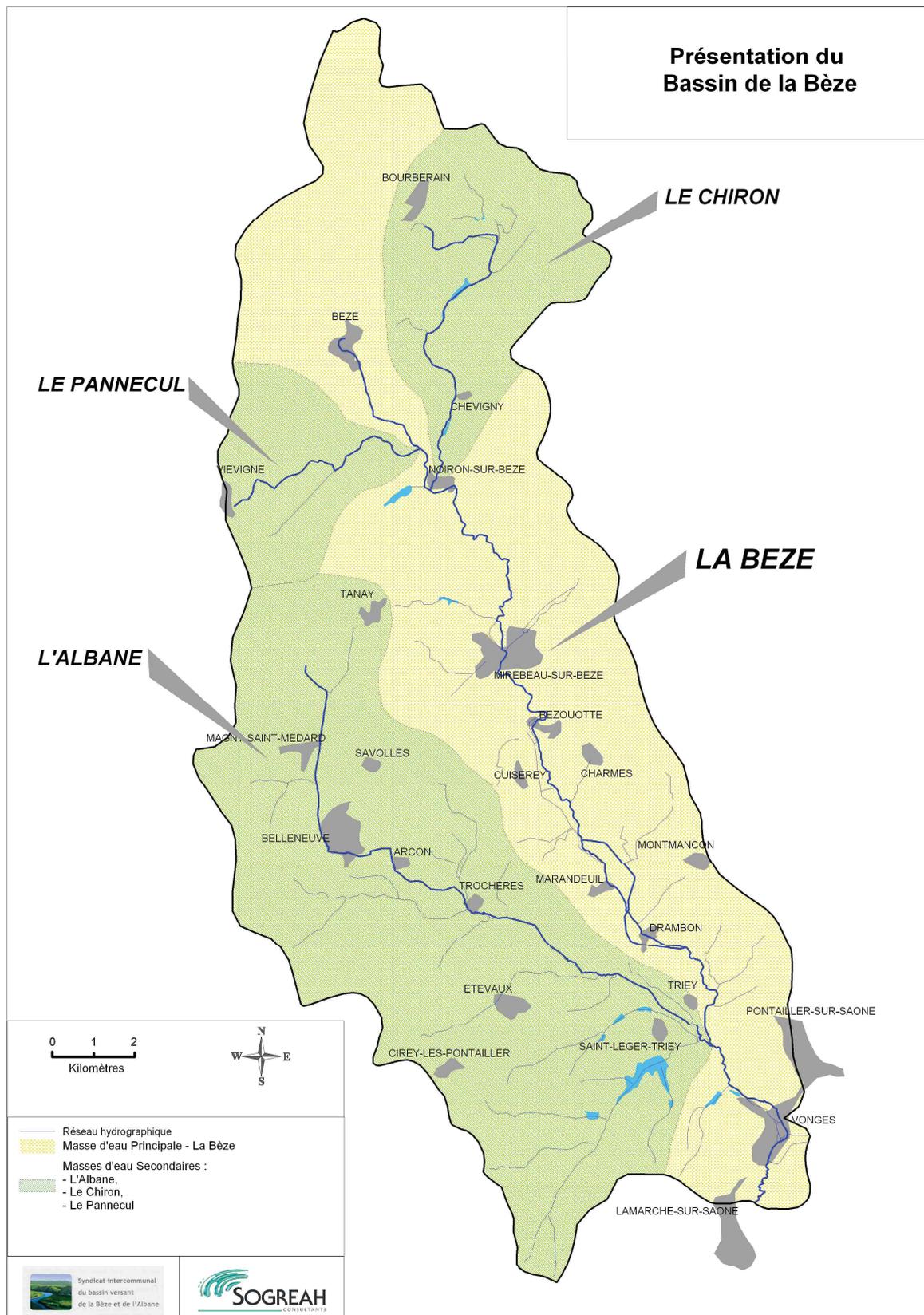


Figure 2 : Carte de présentation des masses d'eau du bassin versant de la Bèze

## 1.2 BIBLIOGRAPHIE

- *Plan départemental de protection des milieux aquatiques et de gestion piscicole ; Fédération de pêche de Côte d'Or, 1999.*
- *Schéma d'aménagement et de gestion du bassin versant de la Bèze et de l'Albane ; SAFEGE, 2000 :*
  - Synthèse bibliographique – Etat des lieux :
    - Description du bassin versant : caractéristiques physiques, patrimoine, acteurs, ...
    - Bilan sur la qualité des eaux,
    - Bilan de l'hydrologie et caractérisation des inondations des secteurs principaux.
    - Cartographie de l'état initial.
  - Schéma d'aménagement
    - Rappel des problèmes rencontrés,
    - Proposition de mesures de gestion et d'aménagement
- *Dossier de candidature préalable au contrat de rivière Bèze-Albane, EPTB Saône et Doubs, 2007.*
  - Diagnostic général du bassin versant de la Bèze,
  - Définition d'orientation pour la gestion de l'eau et des milieux aquatiques.
- *Etude « diagnostic », Bassin versant de la Bèze, de l'Albane et de leurs affluents, Syndicat Mixte Saône et Doubs, 1998.*
  - Observations, diagnostics et propositions,
  - Perspectives pour la gestion du bassin versant.
- *Programme triennal 2006-2008 de restauration et d'entretien de la Bèze et de ses affluents, TOPO Services, 2007.*
- *Programme triennal 2006-2008 de restauration et d'entretien de l'Albane et de ses affluents, TOPO Services, 2005.*
- *Sollicitation des communes pour la collecte d'informations relatives à l'historique des aménagements des cours d'eau étudiés.*

Malheureusement, sur 33 communes, une seule a répondu au courrier adressé par le Syndicat le 10 juillet 2009.



## 2 CONTEXTE HYDROLOGIQUE ET HYDRAULIQUE

### 2.1 BASSIN DE LA BEZE

Le bassin versant topographique de la Bèze est couverte d'une surface d'environ 250 Km<sup>2</sup> avant de confluer en rive droite avec la Saône. Hydrologiquement, ce bassin est bien plus important puisque la Bèze est une résurgence karstique des calcaires de la Tille amont, et le bassin géologique estimé serait plutôt de l'ordre de 650 km<sup>2</sup>.

Il peut être décomposé en 4 sous-bassins correspondant à ses principaux affluents : la Bèze, l'Albane, le Chiron et le Pannecul.

Albane	Pannecul	Chiron	Bassin total de la Bèze
95 Km <sup>2</sup>	15 Km <sup>2</sup>	28 Km <sup>2</sup>	250 Km <sup>2</sup>

Tableau 1 : Distribution de la surface par sous-bassins versants topographiques

La présente étude concerne les vallées de la Bèze, de l'Albane, du Chiron, du Pannecul et leurs affluents. Ce qui représente les linéaires suivants :

Rivière	Linéaire
la Bèze	31 000 ml
l'Albane	17 000 ml
le Chiron	8 300 ml
le Pannecul	6 000 ml
Petits affluents	36 000ml

### 2.2 ORGANISATION DES ECOULEMENTS SUPERFICIELS ET SOUTERRAINS

L'organisation des écoulements superficiels et souterrains est étroitement liée à la géologie du bassin et à sa structure.

#### **La Bèze**

L'amont du bassin de la Bèze est sous l'influence des calcaires amont et du réseau karstique qui les caractérisent. En effet, la Bèze est connectée et alimentée par un important réseau karstique en lien direct pour partie avec les pertes de la Tille et de la Venelle.

Ainsi, la Bèze prend naissance à la faveur d'une résurgence karstique, véritable exutoire du réseau amont, fonctionnant en système siphon. A noter que plusieurs autres résurgences permanentes pour la plupart sont observables dans la traversée de Bèze (Rive gauche au droit de l'école) et en aval (secteur du moulin de Belle-Isle).

Jusqu'à Mirebeau, la Bèze reste sous une influence calco-marneuse, avec des formations superficielles argilo ou sablo-limoneuses. Les étangs affluents (Noiron, Chevigny, ...) se situent au droit de calcaires marneux ou de terrains argileux.

Les affluents de la Bèze amont que sont le Chiron et le Pannecul prennent leur source au contact des Argiles panachées et Sables glauconieux de l'Albien.

Sur l'aval, la tendance géologique est plutôt marneuse avec une évolution vers les terrains Oligocènes (argiles et calcaires lacustres) et les formations marneuses du complexe de couverture bressan.

Le fond de vallée de la Bèze est lui recouvert d'alluvions récentes limono-sableuses en amont de Noiron (limons humiques à niveaux lenticulaires sableux) ; puis sur l'aval d'alluvions plutôt argilo-limoneuses carbonatées.

### **L'Albane**

L'Albane quant à elle prend sa source au contact des terrains du Cénomanién-Turonien moyen (craie et marnes). Ce contexte géologique (niveaux crayeux et marneux) se prolonge jusqu'à Belleneuve. En aval, ces terrains laissent place aux remblaiements argileux et autres complexes argileux superficiels.

Les nombreux affluents de l'Albane (et étangs sur ces affluents) sont alimentés par des sources au contact d'argiles Oligocène et/ou de ces formations marneuses du remplissage bressan.

Le fond de vallée est lui recouvert d'alluvions récentes limono-sableuses en amont de Belleneuve (limons humiques à niveaux lenticulaires sableux) ; puis sur l'aval d'alluvions plutôt argilo-limoneuses non carbonatées.

## **2.3 CONTEXTE HYDROLOGIQUE**

L'hydrologie du bassin versant de la Bèze et de l'Albane est appréhendée au travers du réseau de suivi hydrologique géré par la DIREN Bourgogne (complété récemment par une station exploitée par le Conseil générale).

Les données hydrologiques disponibles sur le bassin versant sont accessibles sur la Banque HYDRO, pour les stations suivantes :

- La Bèze aux grottes de Bèze (exploitée de 1997 à 2005),
- La Bèze à la ferme de Rome sur la commune de Bèze (en service depuis 1981),
- Le Pannecul à Noiron-sur-Bèze (en service depuis 1976, et située en amont de la confluence avec la Bèze).

En complément, le Conseil Général de Côte d'Or nous a communiqué les données de suivi hydrologique au droit de deux autres stations sur la Bèze :

- La Bèze au pont de la RD104 à Saint-Léger-Triey (exploitée de 2002 à 2008),
- La Bèze au pont SNCF à Vonges (de 2002 à 2008).

Ces deux stations ne sont plus en fonction depuis la mie-2008.

Sur l'Albane, une station gérée par le Conseil Général est située à Saint-Léger-Triey mais les données ne sont pas encore disponibles.

### 2.3.1. DONNEES HYDROLOGIQUES DISPONIBLES

Les caractéristiques des stations hydrologiques en fonction et accessibles sur la Banque HYDRO sont regroupées dans le tableau suivant :

Station	La Bèze à Bèze (Ferme de Rome)	Le Pannecul à Noiron
Code Station	U1115020	U1115210
Altitude	201 m	220 m
Surface du Bassin versant	400 km <sup>2</sup>	11.5 km <sup>2</sup>
Années Exploitation	1981 à 2009	1976 à 2009
Module	3.860 m <sup>3</sup> /s [3.62; 4.09]	0.095 m <sup>3</sup> /s [0.084; 0.106]
<b>Débits d'étiage (Loi Galton)</b>		
QMNA2	1.6 m <sup>3</sup> /s [1.4 ; 1.7]	0.023 m <sup>3</sup> /s [0.020; 0.026]
QMNA5	1.2 m <sup>3</sup> /s [1.1 ; 1.4]	0.016 m <sup>3</sup> /s [0.013; 0.018]
<b>QIX (Loi Gumbel)</b>		
Q2	13 m <sup>3</sup> /s [12 ; 14]	1.6 m <sup>3</sup> /s [1.4 ; 1.8]
Q5	15 m <sup>3</sup> /s [14 ; 17]	2.3 m <sup>3</sup> /s [2.1 ; 2.7]
Q10	17 m <sup>3</sup> /s [16 ; 19]	2.8 m <sup>3</sup> /s [2.5 ; 3.3]
Q20	18 m <sup>3</sup> /s [17 ; 21]	3.2 m <sup>3</sup> /s [2.9 ; 3.9]
Q50	20 m <sup>3</sup> /s [18 ; 23]	3.8 m <sup>3</sup> /s [3.4 ; 4.7]
Remarques	A noter que l'échantillon de données hydrométriques est peu important, induisant une incertitude forte sur les résultats annoncés.	

Les fiches de synthèse des deux stations hydrométriques sont présentées **en annexe 2**.

En complément, les données acquises par le Conseil Général au droit des deux stations complémentaires sur la Bèze sont les suivantes :

Station	La Bèze à Saint-Léger-Triey	La Bèze à Vonges
Code Station	U1115090	U1115070
Surface du Bassin versant topographique (sans apports hydrogéologiques)	344.54 km <sup>2</sup>	378.84 km <sup>2</sup>
Années Exploitation	2002 à 2008	2002 à 2008
Module interrannuel	4.76 m3/s	5.16 m3/s
<b>Débits d'été</b>		
QMNA2	-	0.777 m3/s
QMNA5	-	0.681 m3/s
Remarques	A noter que l'échantillon de données hydrométriques est très faible, induisant une incertitude forte sur les résultats annoncés.	

### 2.3.2. ESTIMATIONS HYDROLOGIQUES SUR BASSINS DEPOURVUS DE STATION

Sur les autres sous-bassins versants, aucune donnée hydrologique n'est disponible.

Néanmoins, des estimations de débit de crue ont été réalisées par la DIREN ainsi que par le bureau d'étude SAFEGE dans le cadre de son étude globale de 2000.

#### **Estimation débits de crues**

Le tableau suivant regroupe les estimations de débits de crue en différents points sur le bassin issues de la bibliographie.

Cours d'eau	Lieu	Bassin Versant (km <sup>2</sup> )	Q2 (m3/s)	Q5 (m3/s)	Q10 (m3/s)	Q100 (m3/s)
Bèze	Source		9,5	12,5	14	
Bèze	Ferme de Rome	32,6	13,7	16	17	31,5
Bèze	Noiron-sur-Bèze	72	17	22,5	26	47
Bèze	Bézouotte		20	27	31	56
Bèze	Déversoir	120	21	28	33,5	60
Bèze	Drambon	133	22	29,5	35	63
Bèze	Confluence avec l'Albane	142	22,6	30	36	65
Bèze	Vonges		30	40	50	86,5
Albane	Confluence	95	9,5	14	17,5	31
Chiron	Confluence	22	3,1	4,5	6	10
Pannecul	Confluence	11	1,8	2,6	3	6
Ru Magny	Confluence	7	1,3	1,9	2	4
Ru la Motte	Confluence	12	2	2,9	3,5	6,2
Ru Grand Fossé	Confluence	9	1,6	2,3	2,8	5

Tableau 2 : Estimations des débits caractéristiques sur le bassin de la Bèze

### **Estimation débits d'étiage**

Concernant les débits d'étiage, peu de données sont disponibles à l'exception des données aux stations hydrométriques.

TOPO Services, dans le cadre du programme triennal de restauration et d'entretien de l'Albane a estimé un débit spécifique quinquennal sec sur le sous-bassin de l'Albane de 0.8 l/s/km<sup>2</sup>, soit un QMNA5 estimé sur l'Albane au droit de la confluence avec la Bèze de 80l/s environ.

En complément, il est possible d'estimer les débits d'étiage en différents points d'un bassin versant à partir d'une ou plusieurs stations hydrologiques, selon plusieurs méthodes :

1/ Soit en fonction de la taille du bassin versant drainé au droit de la station étudiée. Il s'agit de la méthode des **débits spécifiques**, employée par TOPO Services pour son estimation.

Pour cela, au droit de stations connus, il s'agit de déterminer un débit spécifique en l/s/km<sup>2</sup> pour période de retour donnée.

Rivière	Localisation	Surface (km <sup>2</sup> )	QMNA2	QMNA5	Débit spécifique (l/s/km <sup>2</sup> )	
					QMNA2	QMNA5
Bèze	Bèze	400	1.6 m3/s	1.2 m3/s	4.00	3.00
Pannecul	Noiron	11.5	0.023 m3/s	0.016 m3/s	2.00	1.40

On obtient alors les valeurs suivantes en droit de :

Rivière	Point	Surface de Bassin (en km <sup>2</sup> )	Estimations de débit d'étiage	
			QMNA2 (m3/s)	QMNA5 (m3/s)
Bèze	Bézouotte	477	1.9	1.43
	Déversoir CM	487	1.95	1.46
	Drambon	500	2	1.5
	Confluence avec Albane	509	2.04	1.53
	Vonges	617	2.5	1.85
Albane	Confluence avec la Bèze	95	0.19	0.13
Chiron	Confluence avec la Bèze	22	0.04	0.03

Les estimations faites pour les débits d'étiage sont basées sur les valeurs issues des stations sur la Bèze pour les estimations sur la Bèze et le Pannecul pour les estimations sur le Chiron et l'Albane.

2/ Soit selon une méthode de régionalisation, utilisant la notion de débit réduit.

Le débit réduit représentatif du comportement d'un bassin versant donné, permet de s'affranchir de la surface. Ce débit réduit permet en conséquence de déterminer des débits de même période de retour sur des bassins versants (ou sous-bassins) voisins

ayant des caractéristiques d'écoulement proches et soumis aux mêmes régimes pluviométrique.

Les mesures de débits (Q, exprimé en m<sup>3</sup>/s) obtenus sont transformées en débit réduit (Q<sub>red</sub>, exprimé en mm) par la formule suivante :

$$Q_{red} = \frac{12 \cdot Q}{S^{0,75}}$$

avec :

- S : surface du bassin versant en km<sup>2</sup>,
- Q le débit de période de retour donnée en m<sup>3</sup>/s.

On obtient les débits réduits suivants :

Rivière	Localisation	Surface (km <sup>2</sup> )	Q réduit (mm)	
			QMNA2	QMNA5
Bèze	Bèze	400	0.21	0.16
Pannecul	Noiron	11.5	0.04	0.03

Les valeurs entre parenthèse et en italique sont présentées à titre indicatif, au regard de la forte incertitude pesant sur les résultats.

A partir de ces valeurs de débit réduit obtenues au droit de station de suivi hydrologique, il est possible d'estimer les débits de crue au droit de bassins versants voisins. Les estimations obtenues sont présentées ci-après :

Rivière	Localisation	Surface (km <sup>2</sup> )	QMNA2 (m <sup>3</sup> /s)	QMNA5 (m <sup>3</sup> /s)
Bèze	Bézouotte	477	1.786	1.361
	Déversoir CM	487	1.814	1.382
	Drambon	500	1.850	1.410
	Confluence avec Albane	509	1.875	1.429
	Vonges	617	2.166	1.651
Albane	Confluence avec la Bèze	95	0.101	0.076
Chiron	Confluence avec la Bèze	22	0.034	0.025

Les estimations faites pour la Bèze ont été réalisées à partir des débits réduits de la Bèze à Bèze ; et pour l'Albane et le Chiron à partir des débits réduits sur la station du Pannecul à Noiron.

---

## 3 OUVRAGES HYDRAULIQUES

---

Plusieurs types d'ouvrages sont identifiés sur le secteur d'étude, induisant des problématiques différentes, orientant ainsi le diagnostic dans différentes voies.

La thématique « ouvrages » regroupe :

1/ les ouvrages hydrauliques : correspondant aux ouvrages liés aux activités de moulinage historiquement présentes sur les cours d'eau. Les ouvrages rencontrés principalement sont des vannages manuels ou automatiques, des seuils et des déversoirs transversaux ou latéraux au sens d'écoulement.

A noter que de nombreux étangs existent sur le bassin versant. Il s'agit de retenues érigées sur les affluents de la Bèze et de l'Albane, en lien avec les activités de piscicultures (pêcheries) et de pêche en générale. Ces étangs sont la plupart du temps composés d'une digue aval avec des ouvrages de décharge et de régulation.

2/ les ouvrages en lit mineur de type seuils : ce sont souvent de petits ouvrages perpendiculaires au lit mineur ayant une vocation première piscicole ou anciennement de prise d'eau mineure.

3/ les ouvrages de franchissement : ces ouvrages tels que les ponts et passerelles ont des impacts plus limités sur le fonctionnement éco-morphologique des cours d'eau. Les ouvrages de franchissement les plus impactant sont les ouvrages avec radiers, jouant un rôle de point dur dans le profil en long et parfois de point de blocage de la continuité piscicole.

Ces différents types d'ouvrages vont être étudiés en fonction des enjeux et des problématiques qui leur sont associés.

### 3.1 LES OUVRAGES HYDRAULIQUES

#### 3.1.1. CONSTAT

##### ***Les ouvrages et anciens moulins***

Un nombre important d'ouvrages hydrauliques est recensé sur le secteur d'étude. En effet, comme sur la plupart des bassins versants voisins, ces types de cours d'eau étaient favorables à l'implantation de moulins, d'abord pour usage artisanale (moulins à grains, forges, menuiserie, papeteries, ... et même fabrication de poudre avec la Poudrière de Vonges). Beaucoup ont eu plusieurs « vies » avec une évolution vers la production hydro-électrique.

Une grande majorité a perdu son utilité originelle, et certains d'entre eux ne sont plus fonctionnels. Malgré tout, ils participent au patrimoine historique et culturel des vallées,

et influence plus ou moins localement le fonctionnement hydrodynamique des cours d'eau.

Ces ouvrages ont été recensés lors des investigations sur le terrain et en complément de la bibliographie (Base de données ouvrages de l'Agence de l'Eau RMC, études antérieures); et des fiches ouvrages (présentées en annexe 3) reprennent leurs caractéristiques et leur état de conservation.

Cours d'eau	Nom	Commune	Propriétaire	Type d'ouvrage	Fonction originelle	Etat	Fonctionnalité	Usage actuel
BEZE	Moulin de Bèze	Bèze	Privé	Vanne et déversoir	Prise d'eau pour utilisation de la force motrice	Etat moyen	Moyenne	Aucun
	La Forge Moulin de Belle-Isle	Bèze	Commune	Ensemble hydraulique (seuil, vannages et déversoir)	Production hydro-électrique	Bon état	Bonne	Agrément, loisirs
	La Ferme de Rome	Bèze	Privé	Ensemble hydraulique vétuste (chute et vannage)	Prise d'eau pour utilisation de la force motrice pour la Papeterie	Mauvais état	Hors d'usage	Aucun
	Moulin de Noiron	Noiron sur Bèze	Privé	Ensemble hydraulique (déversoir, vannage usinier)	Production hydro-électrique	Bon état	Bonne	Aucun
	Moulin de Mirebeau	Mirebeau sur Bèze	Commune	Ensemble hydraulique (vannages et déversoir)	Prise d'eau pour utilisation de la force motrice	Bon état	Bonne	Agrément, loisirs
	Usine PBI	Bézouotte	Commune et Privé	Ensemble hydraulique important	Production hydro-électrique	Etat moyen	Moyenne	Prise d'eau de process
	Déversoir Canal des Marais	Charmes	Privé	Déversoir	Prise d'eau	Mauvais état	Moyenne	Aucun
	Pont Canal	Drambon	Privé	Vannage et déversoir	Décharge hydraulique	Mauvais état	Moyenne	Décharge éventuelle vers le canal
	Usine hydro-électrique	Drambon	Privé	Ensemble hydraulique (vannage et turbines)	Production hydro-électrique	Etat moyen	Bonne	Production hydro-électrique
	Barrage de la Poudrerie	Vonges	Privé	Barrage	Prise d'eau pour utilisation de la force motrice	Etat moyen	Bonne	Aucun
Moulin Lallemand	Vonges	Privé	Vannage	Prise d'eau pour utilisation de la force motrice	Mauvais état	Moyenne	Aucun	
ALBANE	Rente de l'Albane	Magny St Médard	Privé	Digue avec vannage et chute	Alimentation en eau	Mauvais état	Moyen	Plan d'eau d'irrigation, loisirs
	Lavoir	Magny St Médard	Commune	Vannage et déversoir	Prise d'eau pour lavoir	Bon état	Bonne	Agrément, loisirs
	Lavoir	Belleneuve	Commune	Vannage	Prise d'eau pour lavoir	Bon état	Bonne	Agrément, loisirs
	Moulin du Haut	Trochères	Privé	Chute	Prise d'eau pour utilisation de la force motrice	Mauvais état	Hors d'usage	Agrément, loisirs
	Barrage du lavoir	Trochères	Commune	Seuil et passerelle	Prise d'eau pour lavoir	Moyen état	Aucun	Aucun
	Moulin du bas	Trochères	Privé	Chute	Prise d'eau pour utilisation de la force motrice	Mauvais état	Hors d'usage	Agrément, loisirs

Tableau 3 : Liste des ouvrages hydrauliques

Seuls deux ouvrages ont encore une utilité économique ; la plupart revêt un caractère esthétique et paysager.

Globalement, les ouvrages sont en état moyen. En effet, la perte d'utilité économique induit inévitablement un réel manque d'entretien.

Aucun ouvrage ne présente un réel risque au regard de son état de dégradation, à l'exception peut-être des ouvrages liés au canal des marais. Le déversoir amont ainsi que le pont canal présentent des signes notables de dégradation voire de déstabilisation à moyen ou long terme.

### **Les étangs**

Plusieurs étangs sont présents sur le bassin. Il s'agit de retenues faites sur le cours des affluents de la Bèze et de l'Albane, et témoignent d'une activité bien présente de pisciculture et de pêche loisir sur le bassin.

Cours d'eau	Nom	Commune	Usage
Ruisseau de l'Etang Bouquet	Etang Bouquet	Saint-Leger-Triey	Pisciculture
	Etang Malardière	Saint-Leger-Triey	Pisciculture
	Etang de Pomeriois	Saint-Leger-Triey	Pisciculture
Bief de Tréman	Grand Etang	Saint-Leger-Triey	Pisciculture
Ruisseau de l'Etang Jobaut	Etang Jobaut	Saint-Leger-Triey	Ancienne pêcherie
Chiron	Etang de Bessey	Dampierre-et-Flée	Loisirs privé
	Etang de Chevigny	Chevigny	Loisirs privé
Venelle	Etang Rougeot	Mirebeau-sur-Bèze	Loisirs
Ruisseau de l'Etang de Noiron	Etang de Noiron	Noiron-sur-Bèze	Loisirs privé
Albane	Rente de l'Albane	Magny-Saint-Médard	Irrigation

*Tableau 4 : Liste des principaux étangs*

Au total, on estime à environ 100ha la surface de plans d'eau sur le bassin versant.

Ces plans d'eau ont une origine ancienne puisque la plupart existait à l'époque Cassini. Quelques plans ont néanmoins disparus et d'autres plus récents ont été aménagés. Le tableau ci-après compare les étangs présents sur la carte de Cassini à ceux présents actuellement.

Cours d'eau	Etangs actuels	Etangs Cassini
Ruisseau de l'Etang Bouquet	Etang Bouquet	
	Etang Malardière	
	Etang de Pomeris	
Bief de Tréman	Grand Etang	
Ruisseau de l'Etang Jobaut	Etang Jobaut	
Chiron	Etang de Bessey	
	Etang de Chevigny	
	-	Second étang de Chevigny en amont
Venelle	Etang Rougeot	-
Ruisseau de l'Etang de Noiron	Etang de Noiron	-
Pannecul	-	Etang Petit Hector
?	-	Etang Pisciculture de Mirebeau
Albane	Rente de l'Albane	-

Tableau 5 : Evolution du nombre d'étangs

A noter que les ouvrages associés à ces étangs sont relativement vétustes pour la plupart. Cependant, certains plans d'eau parmi les plus importants possèdent une digue importante pouvant les classer dans les ouvrages de classe D (hauteur de digue  $\geq$  à 2m) au titre de la classification française des digues et barrages (définie par le décret 2007-1735 du 11/12/2007 relatif à la sécurité des ouvrages hydrauliques). Ce qui peut induire la nécessité d'une visite technique approfondie des ouvrages au minimum tous les 10 ans.



Le Grand Etang



*Etang de Noiron-sur-Bèze*



*Etang Jobaut*



*Etang sur l'Albane- Rente de l'Albane*

### 3.1.2. TENDANCE EVOLUTIVE

L'utilisation de la force motrice de l'eau apparaît comme une activité historique dans les vallées étudiées. En effet, elle constituait jadis le principal usage des rivières de tête de bassin, comme en témoignent les nombreux ouvrages ou vestiges d'ouvrages et biefs associés qui subsistent encore. Chaque commune avait au moins un moulin, souvent des moulins à moudre le grain pour faire de la farine, ou encore des scieries et des forges. Certains même étaient de grosses entreprises locales. L'implantation de ces moulins remonte à plusieurs siècles puisque la plupart (pour les ouvrages les plus importants) sont fondés en titre et apparaissent sur les cartes de Cassini (XVIIIème siècle).

Cependant, avec la mécanisation des activités et le développement des industries, ces activités patrimoniales de moulinage ont perdu progressivement de leur intensité. Ainsi, face à cette perte d'utilité, les moulins ont été au fil du temps abandonnés, et certains même démontés.

Les ouvrages retrouvés de nos jours ont pour beaucoup perdu leur utilité, et revêtissent un caractère esthétique et paysager, recherché pour l'habitat. En effet, actuellement, les ouvrages hydrauliques présents ont pour la plupart un caractère paysager et esthétique aux yeux de leur propriétaire.

Sur les cartes de Cassini, on dénombrait 11 ouvrages sur la Bèze et 4 sur l'Albane.

Rivière	Ouvrages (tous confondus)	Moulins		
		Actuel	Ancien (Cassini)	Encore présents
Bèze	16	11	11	8
Albane	7	3	4	2
Chiron	3	0	1	0
<b>total</b>	<b>23</b>	<b>14</b>	<b>16</b>	<b>10</b>

Tableau 6 : Evolution du nombre d'ouvrages

Depuis, on constate une légère évolution :

- Sur la Bèze : La plupart des anciens moulins sont encore présents. Seuls celui de Marandeuil ainsi qu'un des moulins de Drambon n'existent plus. Par contre, sur la carte de Cassini, les ouvrages de Mirebeau sont absents (tout comme les ouvrages du canal des marais construits bien après), ainsi que le moulin Lallemand à Vonges. De plus, l'ensemble hydraulique de la poudrerie a évolué.
- Sur l'Albane : De l'époque Cassini, il ne reste que les deux moulins de Trochères. En effet, les moulins présents à Arçon et Belleneuve n'existent plus. Egalement, plusieurs ouvrages ont été aménagés depuis notamment les lavoirs et la Rente de l'Albane.
- Sur le Chiron, un moulin est présent sur la carte de Cassini au droit des étangs actuels de Bessey.

Au final, on se rend compte que la tendance évolutive générale tend vers une disparition logique de cet usage de la rivière, qui reste malgré tout présent dans les mémoires locales au travers des bâtiments qui sont préservés voire restaurées dans un souci de conservation du patrimoine culturel et architectural des vallées.



Figure 3 : Localisation des moulins figurés sur la carte de Cassini

### 3.1.3. PROBLEMES INDUITS ET IMPACTS PREVISIBLES

#### **Les ouvrages et anciens moulins**

La présence de tant d'ouvrages et leur dégradation progressive ne sont pas sans conséquence.

Comme on a pu le dire, la présence de ces ouvrages remonte pour certains au XVIIIème siècle, voire plus. L'hydrosystème dans sa globalité a subi les conséquences de ces aménagements anciens.

Ainsi, les différents équilibres et déséquilibres (géomorphologiques, biologiques, ...) ont évolué suite aux aménagements anthropiques et en fonction des usages et activités sur la rivière. Malgré tout, selon les cours d'eau et les tronçons, le système a pu s'ajuster pour retrouver la voie vers un retour à un état d'équilibre dynamique.

Cette anthropisation a eu des conséquences notables sur la rivière :

- sur le plan **géomorphologique**, les ouvrages ont perturbé le profil en long, tendant théoriquement vers un profil en long en escalier, structuré par les points durs.

Ces points durs sont devenus des points d'altération du transport solide (quand transport solide il y a). Certains ouvrages tels que les biefs d'alimentation sont de véritables pièges à sédiments, qui, lorsqu'ils sont curés de façon régulière au cours des entretiens des biefs, tendent à créer un déficit sédimentaire. Ainsi, ce ne sont pas les ouvrages eux-mêmes qui sont mis en cause mais plutôt les habitudes de curage qui participent à l'altération du transport solide à l'échelle de la vallée.

Naturellement, les ouvrages transversaux tendent à s'engraver partiellement tout en préservant une pelle. Ainsi, le transport solide n'est plus entravé et seule la perte de matériaux correspondant au volume de matériaux bloqués au droit l'ouvrage est ressentie. Néanmoins, certains ouvrages, de part leur conception, peuvent bloquer tout ou partie du transport solide. Les sédiments étant en partie bloqués dans la retenue en amont de l'ouvrage, les eaux de surverse (peu chargées) favorise les processus d'érosion du fond du lit.

**L'origine principale des perturbations éventuelles du transit sédimentaire est donc attribuée à ces curages périodiques, réalisés durant la période d'exploitation des moulins (soit plusieurs dizaines d'années). Ainsi, le transport solide a pu être altéré non pas par diminution des capacités de transport mais bien par instauration et maintien d'un déficit de matériaux alluvionnaires.**

Ce déficit sédimentaire a induit sur les biefs des phénomènes d'érosion progressive du fond du lit (incision par effet d'eau claire) importants, qui ont pu être maintenus sur de longues périodes.

A l'heure actuelle, l'usage des moulins étant anecdotique, la pratique des curages des biefs d'alimentation et autres ouvrages a donc disparu de façon générale. Ainsi, les ouvrages pouvaient représenter des « points de

blocage » du transport de matériaux du temps où les moulins étaient en activité, ce qui n'est plus le cas pour la plupart aujourd'hui.

La densité d'ouvrages jadis exploités a logiquement induit un déficit en matériaux important, qui nécessitera obligatoirement une longue période afin de restaurer durablement le transit et de reconstituer le fond du lit (alluvions tapissant le fond du lit).

- Sur le plan **biologique**, les ouvrages hydrauliques et les étangs perturbent le fonctionnement écologique des hydrosystèmes par une modification profonde des conditions de milieu ainsi que par un cloisonnement du milieu aquatique. Cependant, la présence de ces ouvrages peut créer localement de nouvelles conditions de milieux source de diversité par accueil d'espèces et d'habitat absent naturellement. Par contre, cela pose la question de la légitimité d'une diversité anthropique au détriment d'une naturalité du bassin versant.

1/ les faciès d'écoulement ont été modifiés avec notamment des conditions lenticules au droit des biefs d'alimentation qui peuvent représenter localement des zones d'alimentation, de refuge de certaines espèces piscicoles. Cependant, pour des espèces recherchant des eaux vives comme la truite par exemple (qui est rappelons-le l'espèce cible classiquement retenue sur les vallées apicales), ces zones sont formées en amont des ouvrages au détriment de faciès lotiques propices à leur reproduction. Ainsi, en cours d'eau salmonicole, une densité importante d'ouvrages hydrauliques transversaux tend à homogénéiser les faciès d'écoulement, diminuant par conséquent l'attractivité et la biodiversité du milieu aquatique.

De plus, il n'est pas rare qu'à l'étiage, les poissons trouvent refuge dans ces biefs. Mais ce sont aussi des zones d'eutrophisation où la qualité des eaux peut localement être très dégradée.

Cette banalisation des tronçons amont des ouvrages par effet retenue varie en longueur suivant la pente du cours d'eau et la dénivelée au droit des ouvrages. En moyenne, l'effet « retenue » peut se faire ressentir de quelques centaines de mètres à plus d'un kilomètre en amont des ouvrages.

Au total, on estime les zones sous influence des ouvrages hydraulique à un linéaire global de 6.5km environ pour un linéaire total de cours d'eau étudié (Bèze + Albane) de 48km (soit **près de 13% du linéaire étudié** sous influence d'ouvrages hydrauliques). *A noter que ces estimations sont faites sur la base de la bibliographie et des investigations sur le terrain, et n'ont pu être affinées en l'absence de profil en long.*

Cours d'eau	Nom	Commune	Linéaire amont impacté (en ml)
BEZE Linéaire impacté d'environ 5000ml	Moulin de Bèze	Bèze	40
	La Forge Moulin de Belle-Isle	Bèze	450
	La Ferme de Rome	Bèze	200
	Moulin de Noiron	Noiron sur Bèze	900
	Moulin de Mirebeau	Mirebeau sur Bèze	800
	Usine PBI	Bézouotte	1000
	Déversoir Canal des Marais	Charmes	-
	Pont Canal	Drambon	-
	Usine hydro-électrique	Drambon	700
	Moulin Lallemand	Vonges	-
	Poudrerie	Vonges	900
ALBANE Linéaire impacté d'environ 1500ml	Rente de l'Albane	Magny St Médard	250
	Lavoir	Magny St Médard	300
	Lavoir	Belleneuve	75
	Moulin du Haut	Trochères	400
	Barrage du lavoir	Trochères	60
	Moulin du bas	Trochères	400
<b>Linéaire total estimé</b>			<b>Environ 6 500 ml soit 13 %</b>

Tableau 7 : Linéaire influencé par les ouvrages

A cela, il est possible d'ajouter sur les affluents principaux (tels que le Chiron) les étangs, ce qui représente sur le Chiron environ 1km (soit 10% de son linéaire).

Enfin, à l'échelle du bassin versant, on peut estimer le linéaire de réseau hydrographique impacté par un effet plan d'eau (soit dû à un ouvrage transversal en rivière soit à un étang) à **environ 15 km, soit environ 8.5% du réseau hydrographique complet.**

2/ les ouvrages hydrauliques transversaux au lit mineur peuvent, selon leur caractéristiques et leur conception, rompre la continuité écologique des cours d'eau, c'est-à-dire bloquer la libre circulation des organismes aquatiques (notamment la faune piscicole) dans le profil en long des rivières.

En effet, les organismes aquatiques ont plus ou moins besoin de se déplacer au sein de leur milieu pour fréquenter des habitats différents nécessaires au bon déroulement de leur cycle biologique (zones de croissance, zones de repos, zone de reproduction, ...). C'est un impératif à leur pérennité. Entraver la libre circulation des populations aquatiques migratrices participe à leur régression, voire à leur extinction (du fait du blocage de l'accès à des zones de reproduction ou de grossissement, ou encore de la limitation du brassage génétique indispensable à la survie d'un organisme vivant, ...). A noter que cette circulation se fait d'amont en aval et d'aval en amont. Les principaux problèmes de franchissement sont rencontrés d'aval en amont.

Les organismes aquatiques les plus touchés par cette problématique sont les poissons. Certains ouvrages peuvent être infranchissable par le poisson parce qu'ils :

- ont une hauteur de chute trop importante,
- ou bien induisent des vitesses d'écoulements en aval trop fortes,
- ou encore engendrent de trop faibles hauteurs d'eau.

Ainsi, afin d'évaluer le caractère franchissable ou non des ouvrages, il faut connaître sur le terrain les caractéristiques des ouvrages et les analyser en fonction des capacités de franchissement des espèces piscicoles cibles (capacités de nage, et capacités de saut). Des hauteurs de chute (non verticales) de l'ordre de 20 à 30 cm peuvent être franchissables pour la plupart des espèces. A noter que les espèces les plus sportives peuvent franchir 50 à 60 cm de chute sans problème. Cependant, les ouvrages ayant 80 cm et plus de chute sont totalement infranchissables par le poisson.

Sur les zones amont et les tronçons en première catégorie piscicole (cours d'eau à salmonidés dominants), la truite est souvent prise comme espèce cible. Notamment, une attention toute particulière est nécessaire pour les ouvrages aux abords des confluences avec les petits affluents de tête de bassin à forte attractivité pour la truite.

Sur les zones plus aval (seconde catégorie piscicole en contexte d'écoulement lentique), le brochet peut être pris comme espèce cible.

*Les capacités théoriques de franchissement de ces deux espèces sont les suivantes :*

**La Truite :** *capacités de nage de plusieurs mètres jusqu'à 2,5 m/s, et capacités de saut de quelques dizaines de centimètres.*

**Le Brochet :** *capacités de nage de quelques mètres jusqu'à 1 à 1,5 m/s. Incapacité de saut.*

A noter que ces capacités dépendent de l'âge, de la taille, de l'état de fatigue des individus, ainsi que des conditions de milieux (température de l'eau, oxygénation, ...).

Sur ces bases de réflexion, et à partir des observations faites sur les ouvrages, les ouvrages infranchissables ont été identifiés.

On estime que 6 ouvrages sur les 17 principaux identifiés sont strictement infranchissables par le poisson, et 5 qui peuvent être temporairement infranchissable en fonction des conditions hydrologiques.

Cours d'eau	Nom	Commune	Chute estimée (en m)	Franchissabilité piscicole
BEZE	Moulin de Bèze	Bèze	1.3m	Franchissable - Fonction ouverture vannage de décharge
	La Forge	Bèze	2m	Infranchissable
	Moulin de Belle-Isle	Bèze	> 0.5m	Franchissable
	La Ferme de Rome	Bèze	> 0.5m	Franchissable
	Moulin de Noiron	Noiron sur Bèze	1.2m	Franchissable - Fonction ouverture vannage de décharge
	Moulin de Mirebeau	Mirebeau sur Bèze	1.5m	Infranchissable
	Usine PBI	Bézouotte	1.8m	Franchissable temporairement (hautes eaux)
	Déversoir Canal des Marais	Charmes	0.8m	Franchissable temporairement (hautes eaux)
	Pont Canal	Drambon	-	-
	Usine hydro-électrique	Drambon	1.8m	Infranchissable
ALBANE	Moulin Lallemand	Vonges	-	Franchissable
	Poudrerie	Vonges	1.5m	Franchissable temporairement (hautes eaux)
	Rente de l'Albane	Magny St Médard	1.5m	Infranchissable
	Lavoir	Magny St Médard	0.8m	Franchissable temporairement (hautes eaux)
	Lavoir	Belleneuve	0.8m	Franchissable temporairement (hautes eaux)
	Moulin du Haut	Trochères	0.8m	Infranchissable
	Barrage du lavoir	Trochères	0.3m	Franchissable
Moulin du bas	Trochères	1.5m	Infranchissable	

Tableau 8 : Franchissabilité des ouvrages hydrauliques

- Sur le plan hydrologique et hydraulique, les ouvrages en fonction peuvent participer à la régulation des débits en terme de ralentissement des vitesses de propagation des crues mais aussi en terme de gestion des étiages. A l'heure actuelle, cette fonction de régulation a disparue du fait de l'abandon ou du manque d'entretien induit par la perte de savoir quant à la gestion des vannages, suite à l'arrêt de l'exploitation de la force motrice.

Cependant, ils participent à l'accentuation de l'évaporation de l'eau, phénomène sensible en période d'étiage dans les régions chaudes et/ou sur les cours d'eau à très faible débits d'étiage. Cet impact peut être négligeable à l'échelle d'un ouvrage, mais par effet cumulatif, parfois conséquent à l'échelle d'un cours d'eau fortement aménagé.

- Sur le plan de la qualité des eaux, l'effet retenue de ces ouvrages favorise le réchauffement des eaux, favorable au développement algal et fortement limitant pour les espèces animales (notamment piscicoles) d'eau fraîche. On peut observer des phénomènes d'eutrophisation des biefs, comme c'est le cas par exemple en aval de Bèze sur le bief de l'ancienne usine de Belle-Isle.

Autres impacts des ouvrages envisageables :

La présence de plusieurs vannages nécessite leur manœuvre, notamment leur ouverture en période crue afin de limiter les phénomènes d'inondations en amont. Cette manœuvre, parfois risquée, est rendu difficile voire impossible sur certain du fait de leur vétusté.

Ce manoeuvrage, devenu souvent hasardeux, peut être une source de conflits locaux, quant au moment d'ouverture jugé parfois tardif par exemple...

Une analyse multicritère est donc indispensable afin d'appréhender le fonctionnement complet des ouvrages.

Cours d'eau	Nom	Commune	Usage actuel	Etat général	Fonctionnalité	Impacts et/ou dysfonctionnements				Enjeux identifiés
						Ecologiques		Hydrauliques	Socio-économiques	
						Continuité écologique	Zone d'influence amont (effet "plan d'eau")			
BEZE	Moulin de Bèze	Bèze	Aucun	Etat moyen (ouvrages vétustes)	Moyenne	Franchissabilité dépendante du maintien de l'ouverture des vannes	Zone d'influence limitée => 40 ml	Débordement amont en cas de crue	Conflits pour la manœuvre des vannes en crue	Habitations riveraines
	La Forge Moulin de Belle Isle	Bèze	Agrément, loisirs	Bon état	Bonne	Ouvrage infranchissable par le poisson	Zone d'influence importante favorable à l'eutrophisation => 450 ml	Débordement amont en cas de crue	Conflits pour la manœuvre des vannes en crue	
	La Ferme de Rome	Bèze	Aucun	Mauvais état	Hors d'usage	Ouvrage franchissable	Zone d'influence moyenne => 200 ml	-	-	
	Moulin de Noiron	Noiron sur Bèze	Aucun	Bon état	Moyenne	Franchissabilité de l'ouvrage fortement dépendante de la position des vannes	Zone d'influence importante favorable à l'eutrophisation => 900 ml	-	-	1/ Habitations riveraines 2/ Franchissabilité de l'ouvrage déterminante pour une connexion de la Bèze avec les zones à truites potentielles du Chiron et du Pannecul
	Moulin de Mirebeau	Mirebeau sur Bèze	Agrément, loisirs	Bon état	Bonne	Ouvrage infranchissable par le poisson	Zone d'influence importante favorable à l'eutrophisation => 800 ml	-	-	Habitations riveraines
	Usine PBI	Bézouotte	Prise d'eau de process	Etat moyen	Moyenne	Ouvrage temporairement infranchissable par le poisson en basses eaux	Zone d'influence importante favorable => 1000 ml	Débordements amont en cas de crue	Conflits pour la manœuvre des vannes en crue	
	Déversoir Canal des Marais	Charmes	Aucun	Mauvais état	Moyenne	Ouvrage temporairement infranchissable par le poisson en basses eaux mais intérêt piscicole du canal des marais nul	-	-	-	Rôle de décharge de la Bèze en crue
	Pont Canal	Drambon	Décharge éventuelle vers le canal	Mauvais état	Moyenne	Ouvrage franchissable	-	-	-	Rôle de décharge de la Bèze en crue
	Usine hydro-électrique	Drambon	Production hydro-électrique	Etat moyen	Bonne	Ouvrage infranchissable par le poisson	Zone d'influence importante favorable à l'eutrophisation => 700 ml	-	-	Habitations riveraines
	Barrage de la Poudrière	Vonges	Aucun	Etat moyen	Bonne	Ouvrage temporairement infranchissable par le poisson en basses eaux	Zone d'influence importante => 900 ml	-	-	Rôle de décharge de la Bèze en crue
Moulin Lallemand	Vonges	Aucun	Mauvais état	Moyenne	Ouvrage franchissable	-	-	-	-	
ALBANE	Rente de l'Albane	Magny St Médard	Plan d'eau d'irrigation, loisirs	Mauvais état	Moyen	Ouvrage infranchissable par le poisson	Etang amont (250 ml) favorable à l'eutrophisation des eaux dès les sources	-	-	-
	Lavoir	Magny St Médard	Agrément, loisirs	Bon état	Bonne	Ouvrage temporairement infranchissable par le poisson en basses eaux	Zone d'influence moyenne favorable à l'eutrophisation => 300 ml	-	-	-
	Lavoir	Belleneuve	Agrément, loisirs	Bon état	Bonne	Ouvrage temporairement infranchissable par le poisson en basses eaux	Zone d'influence faible => 75 ml	-	-	-
	Moulin du Haut	Trochères	Agrément, loisirs	Mauvais état	Hors d'usage	Ouvrage infranchissable par le poisson	Zone d'influence importante => 400 ml	Problème de débordement en crue en lien avec la faible capacité du pont en aval immédiat	-	-
	Barrage du lavoir	Trochères	Aucun	Moyen état	Aucun	Ouvrage franchissable	Zone d'influence faible => 30 ml	-	-	-
	Moulin du bas	Trochères	Agrément, loisirs	Mauvais état	Hors d'usage	Ouvrage infranchissable par le poisson	Zone d'influence importante => 400 ml	-	-	-

Tableau 9 : Détail des différents ouvrages

### **Les étangs**

A la différence des biefs d'ancien moulin ayant perdu leur utilité et présentant un impact majoritairement négatif sur l'hydrosystème, l'impact des étangs est plus complexe.

Il est vrai que d'un point de vue naturaliste, la présence d'étangs (d'origine anthropique) crée une diversité d'habitats favorable à bon nombre d'espèces (non strictement aquatiques).

Cependant, théoriquement, ces retenues érigées sur des cours d'eau ont modifié le type physique des hydrosystèmes au travers de l'évolution du système d'eaux courantes vers un système d'eaux closes (ou partiellement closes).

Ainsi, ils cumulent les impacts suivants :

- blocage de la continuité écologique au travers de l'infranchissabilité des ouvrages aval des étangs,
- blocage du transit sédimentaire : effet de piège à sédiments supprimant les apports de versants éventuels par le biais du réseau hydrographique secondaire,
- déstructuration des équilibres biologiques : phénomène de glissement typologique accentué par les effets plans d'eau,
- altération de la qualité des eaux : eutrophisation, réchauffement des eaux, ...
- ...

Sur le bassin versant étudié, la majeure partie des étangs est localisé sur les affluents rives droite de l'Albane. Il s'agit de petits affluents moyennement à faiblement pentus sans réel transport solide (contexte argilo-marneux). Ainsi, les plans d'eau perturbent plus faiblement le fonctionnement physique des ruisseaux, et ne soustraient que peu d'apports solides des versants étant donné la quasi absence de transport solide. De plus, le contexte biologique (plutôt cyprinicole) est légèrement moins favorable au risque de glissement typologique.

Ce qui est moins le cas pour les plans d'eau sur le Chiron, qui présente dans le secteur des étangs des faciès courants bien présents et des fonds graveleux attractifs. La présence des étangs perturbent inévitablement des conditions physiques et biologiques du milieu aquatique.

Enfin, sur le plan de la qualité des eaux, il est certain que ces plans d'eau impactent le milieu. Encore une fois, les systèmes d'eaux courantes comme peut l'être le Chiron sont beaucoup plus sensibles à ces impacts. Par contre, chaque hydrosystème peut subir les effets des étangs sur la qualité de leur eau au travers d'un réchauffement mais aussi de relargages de composés azotés ou phosphorés lors de pics en basses eaux ou bien lors de vidanges. Ce phénomène peut être accentué par les pratiques

sylvicoles et en particulier par les compléments d'alimentation et la surpopulation piscicole des étangs.

### 3.1.4. DEVENIR DES OUVRAGES

Logiquement, la question du devenir des ouvrages se pose, et en particulier si leur effacement est envisageable. Vu précédemment, des interventions sur les ouvrages ne sont pas sans conséquence sur l'hydrosystème. Le choix du devenir doit découler d'une analyse multicritère apportant les éléments de réflexion et les arguments de décision.

A noter que les principaux principes d'aménagement des ouvrages hydrauliques sont les suivants :

1/ L'ouvrage est en bon état, et n'a que peu d'impact sur la qualité physique du cours d'eau => **Non intervention / Sinon voir 2**

*Cela constitue bien sûr le principe le moins coûteux puisque sans intervention. C'est un principe qui peut comporter un gain écologique dans les cas d'ouvrages dégradés qui peuvent disparaître progressivement sur le long terme. Cependant cela peut comporter un risque en cas de rupture soudaine de l'ouvrage.*

2/ L'ouvrage est en mauvais état ET/OU est limitant pour la qualité physique du cours d'eau => **Intervention / voir 2-1**

2-1/ Les contraintes foncières sont fortes ET la marge de manœuvre hydro-morphologique est faible (enjeux proches, risque d'érosion régressive fort) ET aucun intérêt piscicole n'est relevé => **Restauration à l'identique / Sinon => 2-2**

*Cela constitue un scénario qui peut être très coûteux car pouvant nécessiter le démantèlement complet de l'ouvrage avant sa reconstruction intégrale. Bien sûr, le plan écologique, aucun gain n'est attendu. Par contre, cela peut éviter un risque de rupture soudaine.*

2-2/ Plus aucun usage recensé sur ouvrage ET Accord du propriétaire ET aucun enjeu important dans la zone d'influence amont (pas de pont) ET risque d'érosion régressive limité ou bien contrôlable par un seuil de fond => **Effacement complet / Sinon voir 2-3**

*L'effacement complet d'un ouvrage représente un coût variable, néanmoins moins important qu'une restauration à l'identique. Il présente l'intérêt de supprimer l'effet « plan d'eau » généré en amont des ouvrages, et de restaurer la continuité biologique. Ce principe doit cependant être proposé avec beaucoup de vigilance car sur des ouvrages créant une rupture importante de profil en long, les mécanismes d'ajustement en long par érosion régressive notamment peuvent avoir des conséquences désastreuses sur la qualité des fonds en amont (déstructuration des fonds). C'est pourquoi, ce principe est parfois accompagné par la mise en place de seuils de fond afin de prévenir toute évolution importante du profil en long.*

2-3/ Enjeux en amont OU risque d'érosion régressive important susceptible d'altérer un peu plus la qualité physique du lit OU volonté locale forte de préservation de l'ouvrage OU usage actuel de l'ouvrage => **Ré-aménagement de l'ouvrage avec intégration**

**d'un dispositif de franchissement piscicole + Etudier possibilité abaissement de la crête de l'ouvrage**

*Dans le cas d'une restauration inévitable d'un ouvrage, il est judicieux d'intégrer au projet de restauration un dispositif de franchissement piscicole. Ce dispositif varie suivant les caractéristiques de l'ouvrage et du peuplement piscicole cible ; il peut s'agir par exemple d'une rivière de contournement, d'une passe à bassins successifs, d'un projet rendant l'ouvrage franchissable par conception (déversoir remplacé par une rampe en enrochements), ...*

*Par la même occasion, l'abaissement de la crête d'arase de l'ouvrage peut être étudié. Cela permet de diminuer la hauteur de chute ainsi que l'effet « retenue » en amont de l'ouvrage.*

*En terme de coût, ce principe peut se rapprocher de la restauration à l'identique (dépend de la reconstruction complète ou non de l'ouvrage).*



*Exemple de réalisations SOGREAH : Passe à bassin successifs (21) et rivière de contournement (67)*

**Principes d'aménagement des ouvrages hydrauliques**

Principe	Gain écologique	Gain hydraulique	Contrainte technique	Contrainte Administrative	Contrainte financière	Risque global
Non-Intervention	0	0	0	0	0	0
Restauration à l'identique	0	0	-- / ----	0 / --	-- / ---	-
Effacement complet	+ / +++	++ / +++	- / --	-- / ---	- / --	-- / ---
Aménagement dispositif franchissement piscicole	+ / +++	0	- / --	0 / --	-- / ---	0
Franchissement + arasement	++ / +++	0 / ++	- / --	0 / --	-- / ---	-

**0 = neutre**

**+ à +++ = point positif**

**- à --- = point négatif**

Gain écologique : restauration continuité écologique, limitation de l'effet retenue amont, ...

Gain hydraulique : Limitation du risque d'inondation en amont

Contrainte technique : complexité d'intervention, études complémentaires, entretien

Contrainte administrative : gestion du droit d'eau, procédure "Loi sur l'Eau"

Contrainte financière : coût d'étude et de travaux

Risque global : Risque d'ajustement de la rivière vis-à-vis des enjeux proches

Comme on peut le voir, ces principes de gestion sont plus ou moins interventionnistes, et donc plus ou moins coûteux.

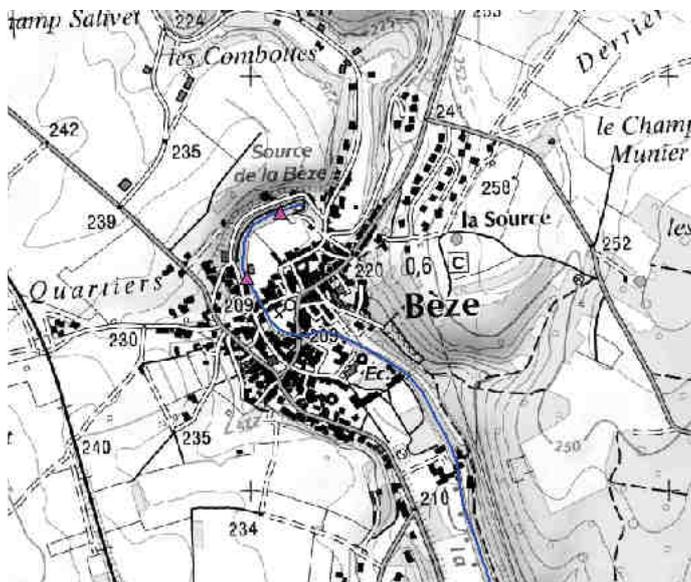
La réflexion sera menée sur chacun des ouvrages dans le cadre de la prochaine phase d'étude qui aura pour but de définir une « Logique d'Action ».

## 3.2 LES PETITS OUVRAGES EN LIT MINEUR

### 3.2.1. CONSTAT

Quelques seuils sont présents sur le cours des rivières étudiées, principalement secondaires. Ces seuils sont pour la majorité d'entre eux peu impactants sur le milieu aquatique, et viennent parfois contribuer à une diversification ponctuelle de l'hydrosystème.

- Sur la **Bèze**, les principaux seuils correspondent aux seuils de Bèze en aval de la source.



*Seuils sur la Bèze à Bèze*

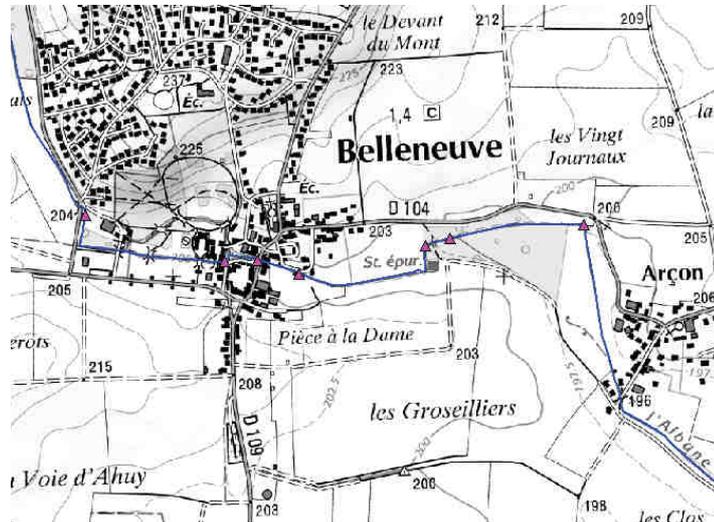
Un seuil est également présent sur le canal de dérivation de la Bèze dans l'usine PBI à Bézouotte. Ce seuil sert à tenir un plan d'eau pour le pompage de leurs eaux de process.



*Seuil de l'usine PBI*

Par contre, sur les masses d'eau secondaires, une densité plus forte est présente :

- Sur **l'Albane** : A l'exception des seuils de Magny-Saint-Médard (lavoir) et de Trochères (seuil en aval du bourg), les ouvrages se concentrent entre Belleneuve et Arçon.



Il s'agit de petits seuils de faible chute (15 à 30cm) sans réel impact sur le milieu aquatique, même s'ils viennent apporter localement une diversité d'écoulement.

Vraisemblablement, ces seuils ont une vocation paysagère et pour certains une fonction stabilisatrice des fonds face à un enfoncement progressif.



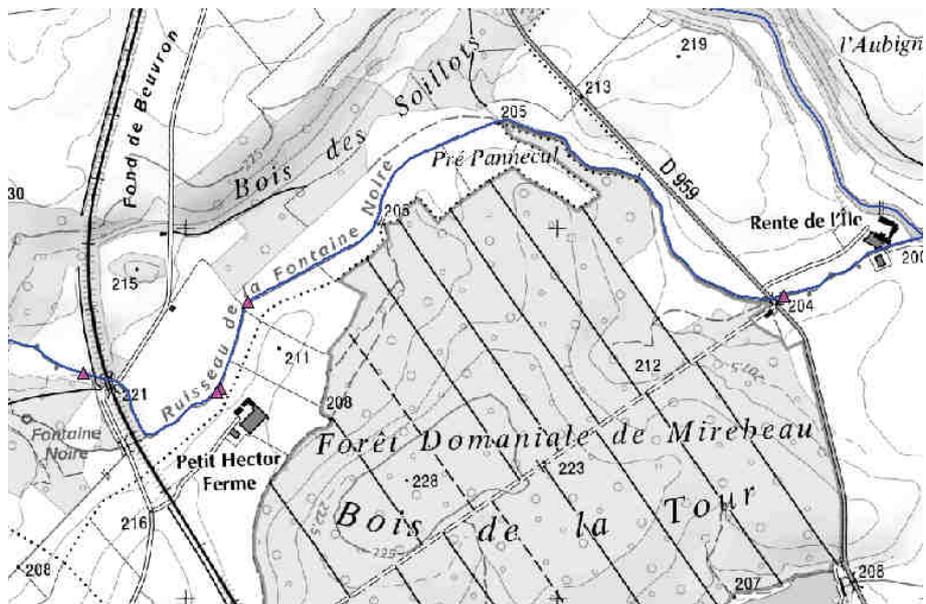
*Seuils sur l'Albane*

- Sur **le Pannecul** : Plusieurs seuils sont présents sur la moitié aval du ruisseau.

Les seuils en contexte pastoral ont pour vocation l'abreuvement du bétail au droit de descente en rivière par exhaussement de la ligne d'eau.

En aval de la RD959, il s'agit du seuil de la station hydrométrique du Pannecul. C'est un seuil jaugeur (avec échancrure centrale) de 40cm de hauteur.

A noter que ces dispositifs peuvent être difficilement franchissables par le poisson dans des conditions d'étiage plus ou moins sévères.

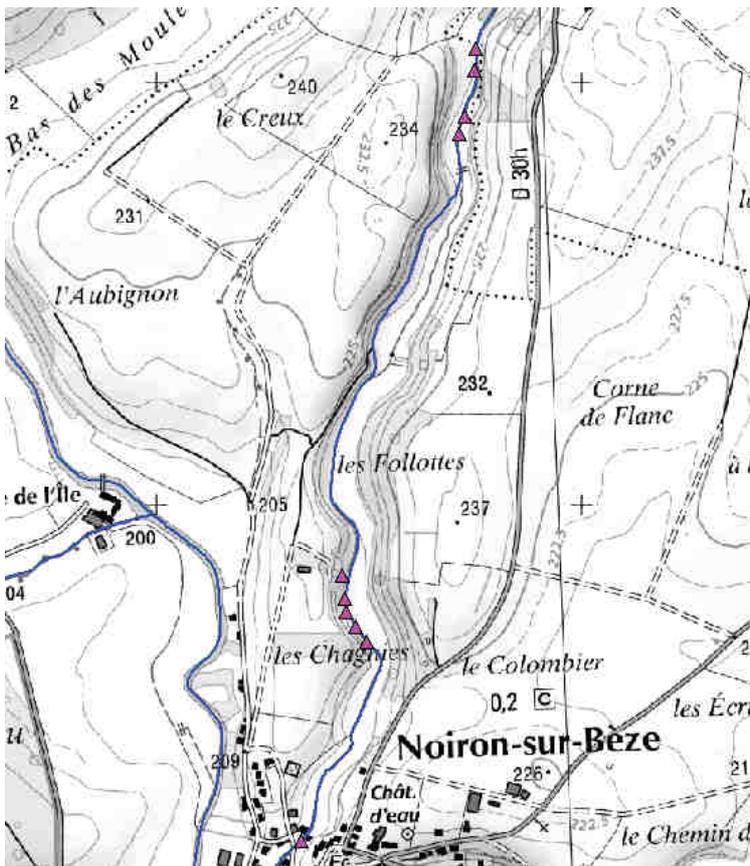


*Seuils sur le Pannecul*



*Seuils de la station hydrométrique*

- Sur le **Chiron** : Plusieurs seuils sont observés sur le cours du Chiron entre Chevigny et Noiron-sur-Bèze. Il s'agit de petits seuils pour partie naturels (seuils en blocs) et pour d'autres artificiels ayant une vocation paysagère ou piscicole.



Seuils sur le Chiron



### 3.3 LES OUVRAGES DE FRANCHISSEMENT PARTICULIERS

#### 3.3.1. CONSTAT

En plus des ouvrages hydrauliques proprement dits (seuils, vannages,...), les ouvrages de franchissement (ponts, busages sous route,...) ont été visités. Au droit de ces ouvrages, des perturbations écologiques peuvent être observées, notamment en terme de franchissement piscicole. Certains aménagements, de part leur conception, peuvent être difficilement franchissables par le poisson en raison d'un faible tirant d'eau au droit du radier en période de bas débit.

Sur le secteur étudié, ces ouvrages sont peu nombreux mais susceptibles d'avoir une importance dans la fonctionnalité des déplacements piscicoles locaux.

Sur le réseau principal (Bèze et Albane), les ouvrages étant conséquents, aucun problème de franchissabilité piscicole n'a été soulevé. Quelques radiers de pont peuvent créer localement un effet « seuil » mais sans conséquences notables.

Les principaux ouvrages de franchissement susceptibles de représenter une difficulté de franchissement piscicole sont des ouvrages de type « busage » présents sur les affluents majeurs (Pannecul) et mineurs.



*Exemples de busages sur le Pannecul*

Un grand nombre de ces ouvrages est localisé sur les affluents de l'Albane. Lors des investigations sur le terrain, beaucoup de ces affluents étaient à des niveaux très bas et fortement encombrés par la végétation. L'ensemble des ouvrages n'a pu être pleinement observé.

A noter la présence du franchissement particulier de la voie ferrée sur le Pannecul : A cet endroit, la voie ferrée passant pourtant en viaduc, le lit du Pannecul est totalement canalisé et sous-terrain.

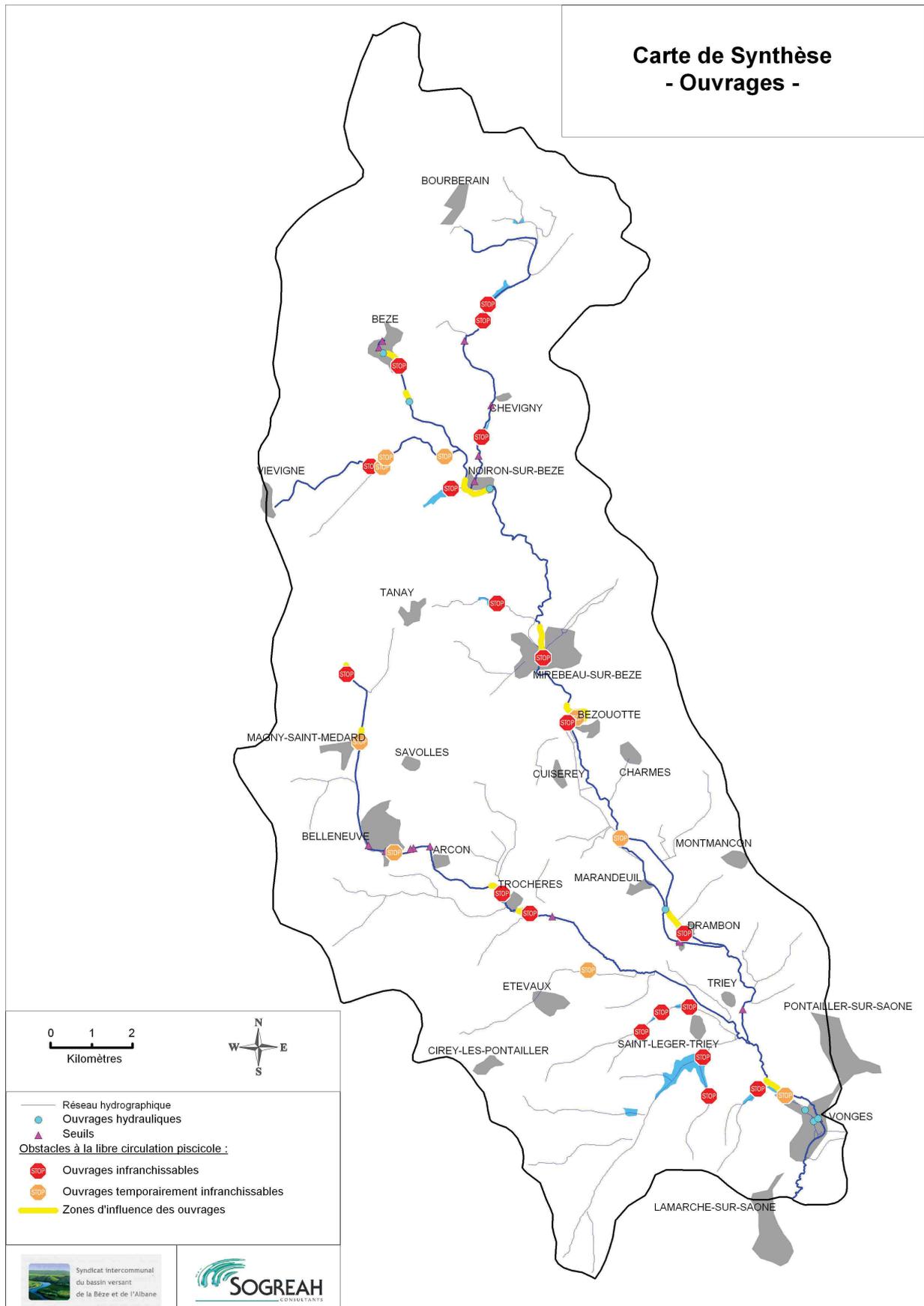


Figure 4 : Carte de synthèse des ouvrages



---

## 4 ANALYSE MORPHODYNAMIQUE

---

### 4.1 CONTEXTE GEOLOGIQUE (NOTICES DE MIREBEAU ET DE DIJON)

Le bassin versant de la Bèze et l'organisation du réseau hydrographique sont typiques de systèmes dits « de plaine », visible au travers des différents indices géomorphologiques (profils de vallées, pentes, tracé, ...).

En lien avec la géologie, trois systèmes différents se distinguent :

- La Bèze avec un bassin amont sous influence des calcaires karstifiés.
- Les ruisseaux le Chiron et le Pannecul eux aussi en contexte calcaire amont à forte influence argileuse,
- L'Albane qui prend naissance dans les marnes et craies du Cénomamien.

En effet, sur le bassin, on distingue une partie Nord et un versant Est plutôt calcaires, alors que l'Ouest et le Sud du bassin accueillent des formations argilo-marneuses.

#### 4.1.1. LA BEZE

L'amont du bassin de la Bèze est sous l'influence des calcaires amont et du réseau karstique qui les caractérisent. En effet, la Bèze est connectée et alimentée par un important réseau karstique en lien direct pour partie avec les pertes de la Tille et de la Venelle.

Ce contexte calcaire est prédominant jusque Noiron-sur-Bèze (calcaires jaunes et beiges très fins) où la vallée est encaissée entre les versants calcaires.

Jusqu'à Bézouotte, la Bèze reste sous une influence calco-marneuse, avec des formations superficielles argilo ou sablo-limoneuses qui commencent à être importantes. A noter qu'entre Mirebeau et Bézouotte, les calcaires restent bien présents sur le versant Nord et Est.

Sur l'aval, la tendance géologique est plutôt marneuse avec une évolution vers des formations superficielles avec les argiles et calcaires lacustres, puis à partir de la confluence avec l'Albane une prédominance des formations marneuses du complexe de couverture bressan.

Le fond de vallée de la Bèze est quant à lui recouvert d'alluvions récentes limono-sableuses en amont de Noiron-sur-Bèze ; puis sur l'aval d'alluvions argilo-limoneuses carbonatées.

#### 4.1.2. L'ALBANE

L'Albane quant à elle prend sa source au contact des formations crayeuses du Turonien. Ce contexte géologique se prolonge jusqu'à Belleneuve où il laisse place aux formations calcaires de l'Eocène (calcaires de Belleneuve) et de l'Oligocène (calcaires à niveaux argileux saumons du Complexe saumon du Dijonnais).

Entre Arçon et Trochères, succède à ces formations un complexe argileux superficiel (Quaternaire) avec un remblaiement argilo-marneux.

Les nombreux affluents de l'Albane (et étangs sur ces affluents) sont alimentés par des sources au contact d'argiles Oligocène et/ou de ces formations marneuses du remplissage bressan.

Le fond de vallée est lui recouvert d'alluvions récentes limono-sableuses en amont de Belleneuve (limons humiques à niveaux lenticulaires sableux); puis sur l'aval d'alluvions plutôt argilo-limoneuses non carbonatées.

#### 4.1.3. LE CHIRON ET LE PANNECUL

Les affluents de la Bèze amont que sont le Chiron et le Pannecul prennent leur source au contact des Argiles panachées et Sables glauconieux de l'Albien.

La vallée du Chiron s'étend au contact des calcaires du Kimméridgien et du Portlandien qu'elle vient entailler durant sa progression vers la vallée de la Bèze.

La vallée du Pannecul reste elle sous influence principale des argiles et sables de l'Albien, avec cependant la présence au Nord des calcaires jurassiques.

Le fond de vallée de ces deux cours d'eau est recouvert d'alluvions récentes limono-sableuses

#### 4.1.4. CONCLUSION

La **vallée de la Bèze** se distingue dans sa moitié amont entaillant les formations calcaires du Jurassique. Son fonctionnement s'en trouve donc différencié avec des alluvions plus riches en matériaux grossiers et des fonds également plus grossiers au travers d'un contexte calcaire prédominant. Ainsi, cette influence amont peut constituer sur un plan géomorphologique une zone d'apport en matériaux grossiers tout en préservant les alluvions récentes limono-sableuses.

A partir de Noiron-sur-Bèze, cette influence des calcaires s'estompe progressivement à la faveur d'un contexte marneux. Les conséquences directes sur la morphologie de la vallée et du lit mineur sont flagrantes, avec :

- une ouverture progressive de la vallée et un encaissement qui disparaît totalement après Bézouotte,
- une rugosité du fond du lit qui tend à diminuer progressivement (laissant néanmoins place à quelques secteurs à fonds plus grossiers lors des influences calcaires localisées comme par exemple au niveau

de Bézouotte). Ainsi, les fonds apparaissent majoritairement fins (argilo-sableux) avec un colmatage progressif par les marnes dominant la géologie de la vallée.

Cette sectorisation géomorphologique se ressent un peu sur **le Chiron et le Pannecul** :

- Le Chiron, sous influence argileuse sur l'amont de son bassin, entre dans un contexte calcaire en amont des étangs de Bessey. La vallée s'encaisse progressivement avec l'incision des calcaires jurassiques. Ainsi, les fonds fins sur l'amont gagnent en rugosité lors de la progression du Chiron vers l'aval.

Quelques apports en matériaux grossiers peuvent être envisagés par les versants calcaires.

- Le Pannecul connaît quant à lui une influence des terrains argileux plus franche, ce qui lui confère une rugosité des fonds plutôt faible et une vallée relativement ouverte. Cependant, au cours de sa progression vers l'aval, ces argiles laissent parfois place aux calcaires jurassiques sous-jacents, si bien qu'en certaines places des fonds rugueux sont retrouvés (avec néanmoins une légère tendance au colmatage) avec une modification morphologique (reprise de pente et léger encaissement), comme c'est le cas par exemple en amont immédiat de la voie ferrée ou bien encore en amont de la RD959.

Sur le Pannecul, le transport solide par charriage semble inexistant en l'absence de réelle zone d'apport en matériaux grossiers, au contraire du transport en suspension prédominant par l'apport de fines.

Enfin, la vallée de **l'Albane** sur le flanc Ouest du bassin subit l'expression du contexte argilo-marneux dominant. Malgré une influence calcaire très localisée au voisinage de Belleneuve susceptible d'apporter une légère rugosité des fonds (et à l'origine du léger encaissement et entonnement de la vallée dans ce secteur), la rivière présente toutes les caractéristiques d'une rivière à faible pente sur substrat argileux ou marneux. Les fonds sont constitués de matériaux fins, avec des conditions très favorables au colmatage d'éventuels substrats différenciés ; les écoulements sont homogènes en l'absence de rupture de pente (typique en contexte calcaire) nécessaires à une diversité de faciès d'écoulement. La seule diversité d'écoulement très localisée est induite par les ouvrages hydrauliques.

Au regard de la géologie, le transport solide par charriage sur l'Albane semble lui aussi inexistant (ou négligeable) en l'absence de zone d'apport en matériaux grossiers.

A l'exception de l'amont du bassin (Amont de la Bèze et Chiron), les vallées étudiées présentent une nette proximité géologique avec une franche dominance des terrains marneux colmatant les alluvions récentes. Ce qui rejoint les observations faites sur les terrains (qui seront détaillées plus loin) faisant état de cours d'eau s'écoulant en grande partie sur des fonds argileux fins et des berges cohésives.

Au regard du contexte géologique et des observations faites sur le terrain, les cours d'eau étudiés ressortent comme des systèmes naturellement et géomorphologiquement peu évolutifs avec des fonds de vallées globalement cohésifs (alluvions fines et cohésives) et des tracés peu sinueux à sinueux. L'analyse morphodynamique qui suit précisera ce constat.

## 4.2 ANALYSE DES PERTURBATIONS

### 4.4.1. EVOLUTION DES VALLEES

Le secteur d'étude accueille des vallées aménagées depuis plusieurs siècles. L'aménagement de ce type de vallées s'est souvent fait en trois temps ou trois grandes phases différentes de part les moyens mis en œuvre et les objectifs recherchés.

1/ Sur plusieurs centaines voire milliers d'années, ce sont les mises en œuvre de pratiques agricoles qui se faisait naturellement dans les vallées. Il s'agissait de déboiser, de cultiver le fond de vallée, ....

2/ Au cours des derniers siècles, à l'image des vallées de tête de bassin, les activités de moulinage sont historiquement implantées sur ces cours d'eau. La Poudrerie de Vonges, construite en 1691, reste un des sites historiquement emblématique du bassin de la Bèze.

Selon les cours d'eau, les conséquences de ces usages sont plus ou moins importantes et réversibles.

Dans un premier temps, l'implantation des moulins, qui s'est faite en grand nombre dans les vallées de la Bèze et de l'Albane, s'accompagne de création d'ouvrages hydrauliques de régulation et/ou de dérivation ainsi que de creusement de bras de décharge latérale. De plus, dans certains cas et suivant la configuration des moulins, implantés directement sur le cours des rivières ou bien en dérivation, ces installations ont pu nécessiter des recalibrages et des curages locaux des rivières.

Sur certains ouvrages (cas par exemple du moulin du Haut sur l'Albane à Trochères, ou encore de la Bèze à Drambon), le lit de la rivière a été déplacé, se trouvant actuellement à flanc de versant, afin d'augmenter la chute au droit du moulin.

Dans un second temps (celui de l'exploitation), l'entretien des biefs par curage était régulier afin de maintenir les capacités de production.

La création des étangs, vraisemblablement pour la pisciculture, remonterait à cette époque puisque les principaux plans d'eau sont visibles sur la carte de Cassini.

3/ Enfin, durant le XXème siècle, et plus particulièrement après la seconde guerre mondiale, la révolution des pratiques agricoles a induit des bouleversements intenses et à grande échelle de l'occupation des sols dans les vallées.

Les besoins de production et les moyens techniques disponibles ont poussés les exploitants à augmenter les surfaces agricoles. Pour cela, les zones humides de fond de vallées ont été drainées : tout un système de fossés d'assainissement agricoles et de drains a été déployé. De plus, les différents remembrements ont été l'occasion de redessiner le réseau hydrographique souvent sinueux et problématique pour l'organisation du foncier. Ces travaux de recalibrage, de redressement, de

recouplement de méandres et de curage avaient une double vocation : réorganiser le parcellaire agricole et augmenter la capacité d'écoulement des cours d'eau afin de limiter les débordements contraignants pour l'activité agricole en fond de vallée et les rendements recherchés.

La Bèze semble avoir été globalement épargnée par les grands travaux de redressement de son lit. Ce qui peut s'expliquer par plusieurs facteurs :

- tout d'abord, le cours de la Bèze est sur certains secteurs relativement encaissé et isolé avec un fond de vallée humide, souvent dédié à l'élevage.
- La présence de la forêt domaniale de Mirebeau a permis, comme c'est le cas dans les zones boisées, de préserver la rivière des pressions du lit majeur.

La Bèze a néanmoins été aménagée au droit de Marandeuil et Drambon avec la création du canal des marais.

Par contre, l'Albane a été lourdement et profondément aménagée, lui conférant aujourd'hui une morphologie presque totalement artificialisée. Egalement, le Chiron et le Pannecul ont subi de profonds aménagements leur conférant aujourd'hui une morphologie par endroits non-conforme à leur morphologie initiale.

#### **4.4.2. TRAVAUX D'AMENAGEMENT**

A partir des éléments d'archives issus de la bibliographie communiquée, la chronologie non exhaustive des travaux d'aménagement des cours d'eau est retracée ci-après :

##### **SUR LA BEZE**

Les principales informations retrouvées sur le cours de la Bèze sont les suivantes :

- Entre 1760 et 1776 : Travaux d'assainissement de la vallée de la Bèze sur les communes de Marandeuil et de Drambon, pour résoudre le problème d'inondation récurrente des terrains riverains (assèchement des marais et des prairies).

Lors de ces travaux, la forge de Marandeuil a été supprimé afin d'en effacer la retenue. De plus, des fossés d'assainissement ont été créés et la Bèze a été curée.

Il est fait mention que la pente de la Bèze dans ce secteur était de 0.8%.

- 1833 : Délibération ordonnant la réalisation du grand canal (ou canal de décharge, appelé aujourd'hui canal des marais) et du déversoir, ayant pour objectif l'écoulement des grandes eaux, au frais du propriétaire de l'usine de Drambon.

Entre 1838 et 1840 : Construction du déversoir du canal des marais, et du pont canal.

- Entre 1840 et 1841 : aménagement du cours de la Bèze pour les besoins de la Poudrerie. Aucun détail des aménagements réalisés n'a été retrouvé. Il pourrait s'agir vraisemblablement de curages et/ou de recalibrages.

En aval de Drambon, la Bèze a un lit mineur relativement profond et des berges hautes, laissant supposer des travaux de curages. Egalement, en aval de la confluence avec la l'Albane, les soupçons de curages sont renforcés par des indices ponctuels de bourrelet de berge (bourrelets de curage).

### **SUR L'ALBANE**

Malgré l'importance des signes d'aménagement du cours de l'Albane, aucune information précise n'a été retrouvée pour une description des différents aménagements et une reconstitution de la chronologie d'aménagement.

La seule certitude est que les principaux aménagements à l'origine de la morphologie générale actuelle du lit de l'Albane sont antérieurs à 1962, puisque que les photographies aériennes de l'époque (photographies IGN, mise à disposition par la DDAF de Côte d'Or) permettent d'observer un tracé comparable au tracé que l'on retrouve aujourd'hui. La plupart sont même antérieurs à 1875 puisque la carte d'Etat-major – Planche de Gray – de l'époque permet d'observer un tracé de rivière globalement similaire à celui visible aujourd'hui.

Les aménagements réalisés dans un objectif agricole de limitation des débordements de l'Albane par facilitation des écoulements et surcalibrages des sections ont consisté vraisemblablement à des recalibrages et curages à grande échelle.

Les grands axes de cet aménagement généralisé sont les suivants :

- Aménagement constaté dès l'amont, avec un tracé rectiligne et une section en U.
- Bourrelets de curage visibles sur la majeure partie du cours de l'Albane en aval d'Arçon,
- Lit de l'Albane perché entre Arçon et Trochères (bief d'alimentation du moulin du Haut), et entre Saint-Léger-Triey et Triey,
- Incision du fond du lit de l'Albane globalement visible sur l'ensemble de son cours, avec une incision certaine des marnes mettant à nu les calcaires marneux en aval du moulin du Bas à Trochères.

Même si la quasi-intégralité du lit de l'Albane affiche des hauteurs de berges excessives synonymes d'un approfondissement artificiel du chenal d'écoulement, on estime à environ 3500 à 4000ml (soit environ 20 à 25% du linéaire total), le linéaire d'Albane présentant un tracé en plan naturel ou « pseudo-naturel » avec une certaine sinuosité, qui semble être la sinuosité de référence de la rivière sur son cours aval. (Sinuosité de l'ordre de 1.075 à 1.09, correspondante à un style sinueux).

Egalement, près de 20% du linéaire de l'Albane n'est plus en fond de vallée, soit de l'ordre 3500ml de lit perché.

### **SUR LES AFFLUENTS**

Aucune information précise n'a été retrouvée sur l'aménagement des affluents, cependant à la lecture des cartes et au regard du terrain, certains aménagements semblent avoir été réalisés.

Tout d'abord, sur les affluents principaux que sont le Chiron et le Pannecul :

- le Chiron : le ruisseau semble être relativement préservé sur les  $\frac{3}{4}$  aval de son linéaire, mais subit nettement des pressions d'origine agricole sur son cours amont. Le Chiron dans ce secteur en amont des étangs de Bessey un tracé rectiligne et une géométrie de lit aménagée tel un fossé agricole, dont des recalibrages et des curages seraient à l'origine (section trapézoïdale, enfoncement des fonds, ...). C'est particulièrement le cas entre « la Tuilerie » et « la ferme de Mandinet ».
- le Pannecul : Le Pannecul présente sur la majorité de son cours un lit mineur artificialisé ayant les traits caractéristiques d'un fossé agricole. A l'exception de quelques secteurs potentiellement attractifs, le lit mineur est fortement banalisé avec des berges raides et hautes (jusqu'à près de 2m de hauteur de berge), conséquence vraisemblable d'opérations de recalibrage et de curage antérieures.

Sur les affluents secondaires, principalement sur l'Albane, les pressions agricoles semblent être à leur maximum. A l'exception éventuelle des ruisseaux forestiers de la forêt domaniale de Saint-Léger, l'ensemble des ruisseaux présente toutes les caractéristiques d'hydrosystèmes artificialisés avec tracé rectiligne, des berges raides et hautes peu végétalisés, favorables à des écoulements lenticques tels des fossés agricoles.

#### **4.4.3. ANALYSE DE LA REPONSE DES COURS D'EAU**

Face à ces perturbations profondes des hydrosystèmes, ces derniers ont pu évoluer par des mécanismes d'ajustement.

En effet, théoriquement, sur un cours d'eau non perturbé, ayant librement façonné son lit, un équilibre dynamique moyen s'installe entre le débit solide, le débit liquide, la taille des matériaux et la pente (*à l'image de la balance illustrant la notion d'équilibre dynamique selon Lanes, 1955*).

On parle d'équilibre dynamique moyen car en réalité le système tend à osciller autour d'un état d'équilibre. Une perturbation (naturelle ou humaine) d'un des éléments de ce système rompant cet équilibre, conduira à une adaptation de la morphologie du cours d'eau aux nouvelles conditions afin de retrouver un nouvel état d'équilibre moyen. Sur un cours d'eau naturel, le débit liquide, le débit solide à évacuer et la taille des matériaux sont déterminés par la géographie du bassin versant. C'est donc la pente qui sera le principal « paramètre de réglage » pour ajuster la capacité de transport solide du cours d'eau aux apports effectifs. En effet, toute rivière tend vers une pente

qui assure le transport vers l'aval des matériaux solides provenant d'amont (il s'agit de la « pente d'équilibre »).

Ainsi, face aux perturbations décrites précédemment, les cours d'eau ont pu évoluer différemment par rapport à leur état initial en fonction de leurs capacités d'ajustement et de l'intensité des perturbations subies.

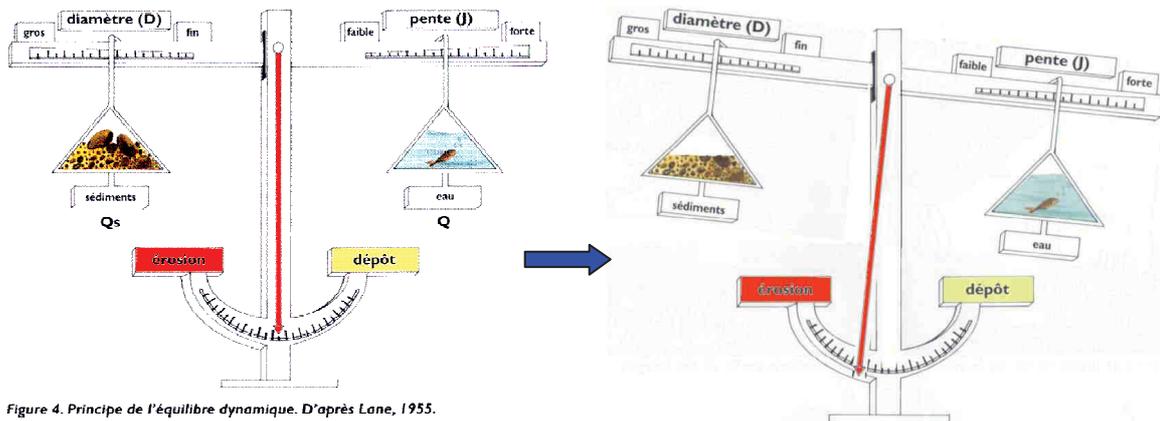


Figure 4. Principe de l'équilibre dynamique. D'après Lane, 1955.

Figure 5 : Illustration schématique des réactions morphodynamiques des cours d'eau (D'après Lanes, 1955)

Cette représentation schématique est théorique puisqu'elle est fortement dépendante des caractéristiques du bassin versant. En effet, les processus d'ajustement pourront se produire à plus ou moins long terme selon la morphologie et la géologie du bassin versant, mais aussi de l'état d'aménagement des cours d'eau. Ainsi, sur des cours d'eau sans transport de matériaux grossiers et sur substrat cohésif, les capacités d'ajustement seront beaucoup plus limitées que sur des cours d'eau à fort transport solide et en contexte peu cohésif (exemple alluvions sablo-graveleuses), et ceci pour des conditions hydrodynamiques similaires (même puissance).

C'est exactement ce qui se produit sur le bassin de la Bèze. Comme on a pu le voir dans les paragraphes précédents, les cours d'eau étudiés affichent des potentialités d'ajustement tant en plan qu'en long fortement limitées par la géologie du bassin versant (fond de vallée recouvert d'alluvions argileux cohésives et transport solide par charriage nul en l'absence d'apport). Ce contexte géologique impose donc que les cours d'eau, pour bénéficier de capacités d'ajustement, comportent des puissances spécifiques (ou encore un pouvoir érosif) importantes, ce qui semble peu réaliste au regard des caractéristiques climatiques et hydrologiques du bassin.

On constate donc que cet état perturbé généré par les nombreux aménagements, réalisés certains à grande ampleur, n'est malheureusement que peu réversible naturellement du fait de capacités d'ajustement limitées. Les cours d'eau peu actifs sont donc figés dans un état perturbé, évoluant très lentement.

En conclusion, les reprises d'érosion latérale restent et resteront limitées, et les phénomènes d'incision du substratum marneux constatés sur le terrain (enfouissement du lit et berges hautes) semblent majoritairement hérités des aménagements réalisés (et très peu à une réponse par érosion régressive des fonds).

## 4.3 FONCTIONNEMENT GEOMORPHODYNAMIQUE

### 4.2.1. CARACTERISTIQUES GEOMORPHOLOGIQUES GENERALES

Les caractéristiques morphologiques des cours d'eau étudiées sont présentées dans le tableau suivant.

La largeur de la vallée repose beaucoup sur la nature des terrains encaissants décrits dans le paragraphe relatif à la géologie.

La sinuosité du lit peut être caractérisée par le coefficient de sinuosité ( $I_s$ ), fréquemment employé dans ce type d'analyse descriptive, défini par le rapport de la longueur développée du cours d'eau à sa longueur en ligne droit en suivant l'axe de la vallée.

Pour des valeurs d'indice (Allen, 1984) :

- $I_s < 1,05$  : la rivière est dite à lit rectiligne,
- $1,05 < I_s < 1,25$  : rivière à lit sinueux,
- $1,25 < I_s < 1,5$  : rivière à lit très sinueux,
- $I_s > 1,5$  : rivière à lit méandrique.

Enfin, la pente est fournie par les profils en long disponibles et les éléments topographiques figurés sur les cartes IGN.

Rivière	Tronçon	Largeur moyenne de vallée	Pente moyenne	Sinuosité du lit	Style correspondant
Bèze	Source => Noiron	150 m	0.25%	1.02	Rectiligne
	Noiron => Bezouotte	250 m	0.09%	1.12	Sinueux
	Bezouotte => Canal des marais	400 m	0.06%	1.12	Sinueux
	Tronçon court-circuité par canal des marais	600 m	0.10%	1.04	Rectiligne
	Confluence canal des marais => Confluence Albane	400 m	0.03%	1.10	Sinueux
	Aval de la confluence avec l'Albane	250 m	0.03%	1.11	Sinueux
Albane	Source => Belleneuve	200 m	0.19%	1.01	Rectiligne
	Belleneuve => Trochères	300 m	0.16%	1.04	Rectiligne
	Trochères => Confluence Grand Fossé	400 m	0.18%	1.09	Sinueux
	Confluence Grand Fossé => Confluence Bèze	500 m	0.05%	1.06	Peu Sinueux
Chiron	Source => Etang de Bessey	150 m	0.34%	1.01	Rectiligne
	Etang Bessey => Confluence Bèze	100 m	0.43%	1.03	Rectiligne
Pannecul	Source => Viaduc Voie ferrée	150 m	1.00%	1.01	Rectiligne
	Viaduc Voie ferrée => Confluence Bèze	200 m	0.27%	1.03	Rectiligne

*Tableau 10 : Caractéristiques morphologiques*

La sinuosité actuelle présentée ici est un héritage partiel des aménagements anthropiques, et ne reflète donc pas sur certains secteurs une sinuosité naturelle. Les secteurs les moins perturbés en terme de tracé, donnant une indication de l'indice de sinuosité « naturelle », sont les suivants :

- La Bèze à l'exception du secteur du canal des marais,
- L'Albane en quelques linéaires en aval de Trochères et entre Trochères et Saint-Léger, avec une sinuosité calculée entre 1.10 et 1.15.

Pour aller plus loin, un travail de comparaison a été essayé entre le tracé actuel et les éventuels anciens reconstitués sur les secteurs aménagés à partir de différents indices (anciens tracés visibles ou bien suspectés, secteurs à sinuosité estimée comme originelle, ...), et aboutit aux résultats suivants :

Cours d'eau	Tronçons	Sinuosité globale			
		Originelle		Actuelle	
		Indice	Type	Indice	Type
Bèze	Source => Noiron	1.02	Rectiligne	1.02	Rectiligne
	Noiron => Bezouotte	1.12	Sinueux	1.12	Sinueux
	Bezouotte => Canal des marais	1.12	Sinueux	1.12	Sinueux
	Tronçon court-circuité par canal des marais	1.10	Sinueux	1.04	Rectiligne
	Confluence canal des marais => Confluence Albane	1.10	Sinueux	1.10	Sinueux
	Aval de la confluence avec l'Albane	1.11	Sinueux	1.11	Sinueux
Albane	Source => Belleneuve	1.02	Rectiligne	1.01	Rectiligne
	Belleneuve => Trochères	1.06	Peu Sinueux	1.04	Rectiligne
	Trochères => Confluence Grand Fossé	1.15	Sinueux	1.09	Sinueux
	Confluence Grand Fossé => Confluence Bèze	1.15	Sinueux	1.06	Peu Sinueux
Chiron	Source => Etang de Bessey	1.02	Rectiligne	1.01	Rectiligne
	Etang Bessey => Confluence Bèze	1.03	Rectiligne	1.03	Rectiligne
Pannecul	Source => Viaduc Voie ferrée	1.03	Rectiligne	1.01	Rectiligne
	Viaduc Voie ferrée => Confluence Bèze	1.05	Peu Sinueux	1.03	Rectiligne

Secteurs peu modifiés / Secteurs aménagés

#### 4.2.2. ANALYSE DE LA DYNAMIQUE LATÉRALE

##### EVOLUTION TRANSVERSALE

Malheureusement, aucune donnée cartographique ne nous a permis d'analyser avec précision les évolutions latérales survenues sur les cours d'eau étudiés.

Néanmoins, au regard de la géologie de la vallée, et notamment de la texture des alluvions, les **évolutions naturelles** doivent rester fortement limitées.

Globalement, les principales évolutions estimées se concentrent sur le cours de l'Albane et des affluents, et ne sont en aucun cas d'origine naturelle.

En effet, les évolutions estimées tendant vers :

- une « linéarisation » des tracés de cours d'eau qui reposent bien souvent sur des opérations anthropiques de rectification,
- et un approfondissement (ou un enfoncement) des lits mineurs suites aux travaux de recalibrages et aux pratiques de curage.

Au final, on se rend compte que les cours d'eau étudiés présentent un potentiel de mobilité de latérale « naturelle » faible. Cela peut s'expliquer par les pentes, la puissance des cours d'eau, les forces tractrices appliquées sur les berges, la nature et la cohésion des matériaux constitutifs des berges, les boisements rivulaires tenant les berges, ... En effet, les principales évolutions naturelles en plan issues de processus géomorphologiques sont réellement importantes sur des rivières à méandres (phénomène de migration de méandre par exemple) mais ce style fluvial ne correspond pas pleinement aux rivières étudiées (comme cela peut par contre être le cas sur la rivière voisine la Vingeanne).

Par contre, des franches évolutions de tracés d'origine anthropique sont constatées.

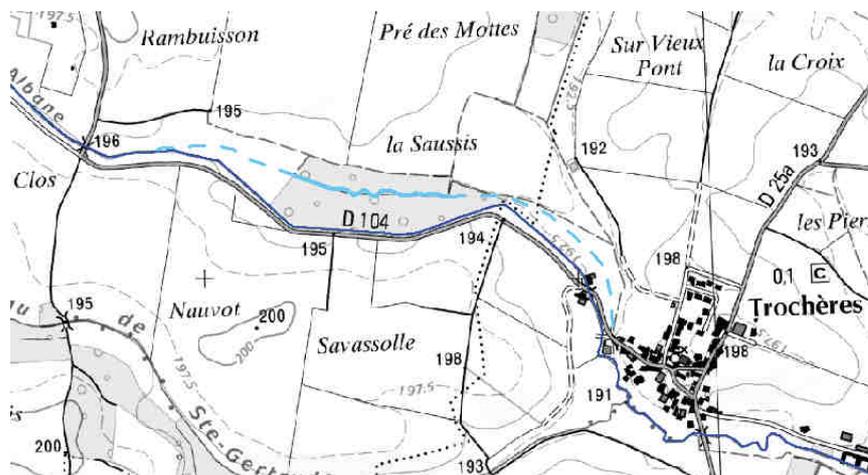
Il est possible d'estimer une perte de linéaire sur les cours d'eau aménagés sur la base des indices de sinuosité reconstitués. Au total, on arrive à une diminution du linéaire de lit mineur estimée de 1km environ sur l'ensemble des principaux drains, soit une perte de linéaire d'environ 1.6 % d'origine anthropique.

Cours d'eau	Sinuosité globale		Ecart	
	Actuelle	Originelle	Linéaire	%
Bèze	1.08	1.09	230.00	0.74
Albane	1.05	1.10	565.00	3.32
Chiron	1.02	1.02	65.00	0.81
Pannecul	1.02	1.04	140.00	2.33
<b>Bilan</b>	<b>1.04</b>	<b>1.06</b>	<b>1000.00</b>	<b>1.61</b>

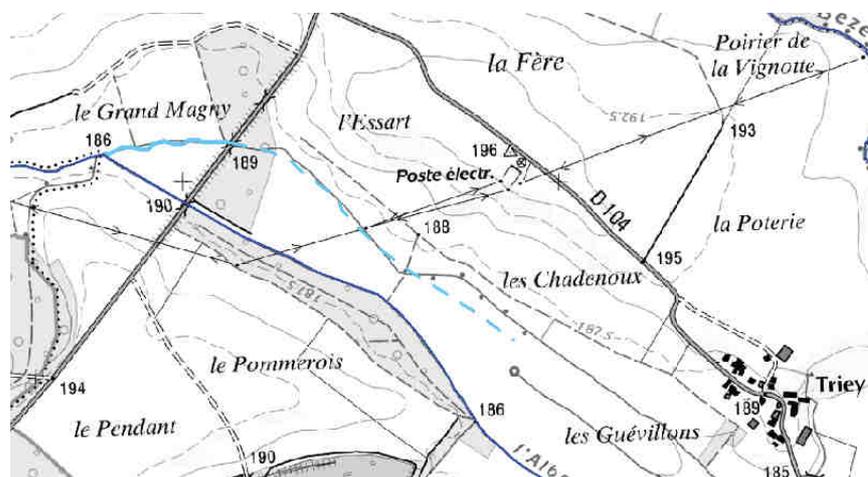
*Tableau 11 : Evolution du réseau hydrographie*

C'est l'Albane qui paye le plus lourd tribut. A noter que ces estimations ne tiennent pas compte des petits affluents qui présentent également un faciès artérialisé généralisé.

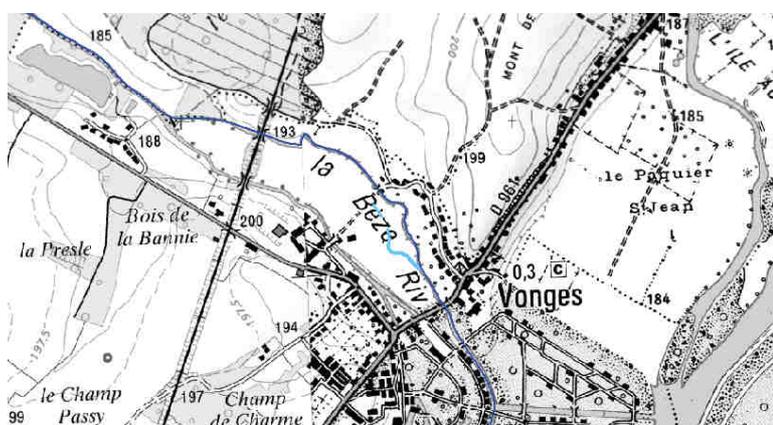
Quelques anciens tracés sont encore plus ou moins visibles sur le terrain, et d'autres ont été mis en évidence par analyse de vues aériennes. Le peu d'anciens tracés prend la forme de talwegs secs.



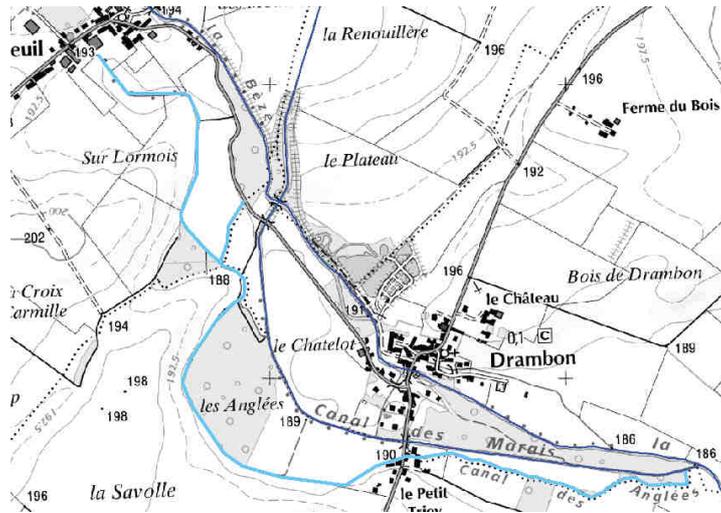
*Ancien tracé de l'Albane en amont de Trochères*



*Ancien tracé de l'Albane à Saint-Léger*



*Ancien tracé de la Bèze en amont de Vonges*



Tracé du canal des Anglées à Marandeuil et Drambon (Partie d'un ancien tracé de la Bèze ?)

## PROCESSUS D'EROSION LATERALE

### ACTIVITE GENERALE

Comme on a pu le voir au travers de l'analyse de la mobilité latérale des rivières étudiées, les processus d'ajustement en plan sont peu actifs sur ce type de cours d'eau, et ceci pour plusieurs raisons possibles.

Sur le terrain, les processus d'érosion latérale sont tout aussi contenus. Les formes d'érosion observées sont :

- Erosions d'extrados de méandre par sapement et glissement : type d'érosion observé sur la Bèze en aval de Drambon. La plupart du temps, ces érosions sont anciennes et la végétation a recolonisé la berge. De plus, elle ne sont pas synonymes de fortes contraintes érosives appliquées sur les berges, mais sont la conséquence de légères contraintes érosives combinées à une verticalité et une hauteur de berges ainsi qu'à une absence ponctuelle de végétation rivulaire.





*La Bèze en aval de Drambon*

- Erosion par effondrement des berges argileuses, accentué par endroits par la pression du bétail (Bèze, Pannecul, Albane Aval) et le minage des berges par les ragondins et rats musqués (Bèze entre Bézouotte et Marandeuil, Albane) : c'est le type d'érosion le plus répandu.



*La Bèze en aval de Drambon*



*L'Albane en aval de Magny-Saint-Médard*



*L'Albane en amont de la confluence avec la Bèze*

Globalement, les berges observées sont très cohésives. En effet, de texture à dominante argileuse, elles présentent une forte stabilité, renforcée par la présence de végétation rivulaire. Cependant, ces berges sont souvent raides et hautes, et s'exposent aux effondrements ayant pour principales origines la combinaison de l'alternance humidification/dessiccation du massif argileux, le piètement par le bétail (voire la présence de ragondins) et l'absence de végétation rivulaire. .

A noter que les secteurs à forte incision du lit favorisent les hauteurs importantes de berge propice à leur effondrement.

### ***ZONES D'EROSION***

Peu d'érosions véritablement significatives sont observées. Les principales zones d'érosion latérale observées que l'on peut citer sont les suivantes, et sont globalement causées par la pression du bétail :

- Sur le cours de l'Albane : secteurs de Magny-Saint-Médard et aval de Trochères jusqu'à la confluence avec la Bèze



- Sur le cours de la Bèze : secteurs entre en amont et en aval de Noiron, amont du canal des marais et aval de Drambon



- Sur le cours du Pannecul : secteur au droit de la Ferme « Petit Hector »



### ***CAPACITES EROSIVES THEORIQUES***

Après une approche plutôt qualitative décrivant la nature et l'ampleur des processus d'érosion latérale, il est possible d'estimer certains paramètres expliquant le constat dressé précédemment.

En effet, internes aux hydrosystèmes, plusieurs paramètres influencent les processus d'érosion latérale :

- la puissance spécifique,
- la stabilité des berges (au travers de la texture et la cohésion des matériaux constitutifs des berges),
- la charge solide de l'eau.

De plus, de façon externe cette fois-ci, quelques paramètres peuvent favoriser l'apparition d'érosion de berges, voire les provoquer :

- le piétinement par les bovins,
- les hauteurs de berges héritées de travaux de curage,
- l'absence de ripisylve, la déstabilisation d'arbres en rive, ...
- la présence d'ouvrages mal conçus ou dégradés (petit seuil mal ancré dans les berges, protection de berge en enrochements affaissée, ...).

**1/ La puissance** spécifique : C'est un concept théorique qui permet de quantifier la capacité morphogène d'un cours d'eau. C'est un paramètre clé contrôlant les potentialités théoriques d'ajustement en plan et en long de la géométrie du lit mineur. Elle s'exprime par la formule suivante :

$$\text{Puissance spécifique (en } W/m^2) = f gQl / W$$

avec :

f est la masse volumique de l'eau (1000 kg.m<sup>-3</sup>),  
g l'accélération de la gravité (9.8 m.s<sup>-2</sup>),  
Q le débit biennale Q2 ou morphogène (en m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup>),  
l la pente moyenne de la vallée (en m.m<sup>-1</sup>) ;  
et W la largeur moyenne du cours à plein bord (en m).

*Dans la littérature, le seuil de 35 W/m<sup>2</sup> est souvent retenu avec :*

- *Si puissance spécifique > 35 W/m<sup>2</sup> = chenal capable de se réajuster morphologiquement et naturellement après chenalisation*
- *Si puissance spécifique < 35 W/m<sup>2</sup> (et surtout < 25 W/m<sup>2</sup>) = chenal incapable de se réajuster.*

*Cette puissance exprime une capacité d'ajustement cependant limitée puisque dans les faits, les potentialités d'ajustement en plan et en long sont dépendent également de la texture des matériaux alluvionnaires en place, de la stabilité des berges, ...*

Les estimations ont été faites à partir d'estimations du débit morphogène (ou débit de plein bord) étant donné que le débit de période de retour 2 ans (classiquement employé comme débit de plein bord théorique) n'est pas utilisable au regard d'une tendance générale à un surcalibrage de la section d'écoulement.

Les résultats des estimations de puissance spécifique font état de puissances spécifiques pouvant être importantes (>> 35W/m<sup>2</sup>) sur les zones amont de forte pente (Chiron et Pannecul). Partout ailleurs, des puissances spécifiques faibles à moyennes (de 5 à 70 W/m<sup>2</sup>) sont estimées (une moyenne de 10 à 15 W/m<sup>2</sup> sur la Bèze avec cependant environ 60 W/m<sup>2</sup> sur l'amont, et une moyenne de 50 W/m<sup>2</sup> sur l'Albane).

Ces résultats mettent en évidence, pour des pentes proches, l'état de surcalibrage de l'Albane, concentrant les flux dans un lit mineur surdimensionné, ne permettant une dissipation d'énergie et qui est de ce fait exposé à d'importantes contraintes hydrauliques.

**2/ La stabilité des berges** : C'est une donnée difficilement quantifiable. Il s'agit plutôt d'une appréciation sur le terrain basé sur la texture des matériaux constitutifs des berges et sur leur profil. Des berges constituées de matériaux cohésifs (argiles par exemple) avec un profil peu pentu et une hauteur limitée auront une plus grande stabilité que des berges peu cohésives (graveleuses par exemple), raides et hautes.

Rivière	Tronçon	Profil		Hauteur		Texture		Stabilité (Note / 15)
		Type	Note / 5	Type	Note / 5	Type	Note / 5	
Bèze	Source => Noiron	incliné	5	modérée	5	cohésive	3	13
	Noiron => Bezouotte	sub-vertical	3	modérée	5	cohésive	3	11
	Bezouotte => Canal des marais	sub-vertical	3	importante	3	cohésive	3	9
	Tronçon court-circuité par canal des marais	sub-vertical	3	importante	3	cohésive	3	9
	Confluence canal des marais => Confluence Albane	vertical	0	très importante	0	cohésive	3	3
	Aval de la confluence avec l'Albane	vertical	0	importante	3	cohésive	3	6
Albane	Source => Belleneuve	sub-vertical	3	importante	3	cohésive	3	9
	Belleneuve => Trochères	sub-vertical	3	importante	3	cohésive	3	9
	Trochères => Confluence Grand Fossé	sub-vertical	3	très importante	0	cohésive	3	6
	Confluence Grand Fossé => Confluence Bèze	vertical	0	très importante	0	cohésive	3	3
Chiron	Source => Etang de Bessey	sub-vertical	3	importante	3	cohésive	3	9
	Etang Bessey => Confluence Bèze	sub-vertical	3	importante	3	cohésive	3	9
Pannecul	Source => Viaduc Voie ferrée	sub-vertical	3	importante	3	cohésive	3	9
	Viaduc Voie ferrée => Confluence Bèze	sub-vertical	3	importante	3	cohésive	3	9

*Estimation de la stabilité des berges en fonction du profil, de la hauteur et de la texture de la berge*

A noter que ces estimations ne tiennent pas compte de la présence de végétation rivulaire.

Ces estimations, basées sur les observations faites sur le terrain, aboutissent à des berges globalement de stabilité moyenne (avec néanmoins des cours aval à berges nettement verticales), qui peut être renforcée par la présence de boisements rivulaires.

**4/ La charge solide** : Il s'agit de la charge en matériaux solides transportés par charriage par le cours d'eau.

Les observations faites sur le terrain du fond du lit à dominante sablo-graveleuse sur l'amont de la Bèze et certains secteurs du Chiron, et argilo-vaseuse sur le restant des cours d'eau étudiés témoignent d'une quasi-absence de charriage (ou d'un charriage très faible, globalement négligeable). Cela conditionne directement les capacités d'évolution latérale de la rivière puisque l'expérience montre que des eaux chargées en matériaux solides seront plus érosives pour les berges que des eaux non chargées.

Rivière	Tronçon	Etat du transport solide
Bèze	Source => Noiron	Moyen
	Noiron => Bezouotte	Faible
	Bezouotte => Canal des marais	Faible
	Tronçon court-circuité par canal des marais	Faible
	Confluence canal des marais => Confluence Albane	Nul
	Aval de la confluence avec l'Albane	Nul
Albane	Source => Belleneuve	Moyen
	Belleneuve => Trochères	Faible
	Trochères => Confluence Grand Fossé	Nul
	Confluence Grand Fossé => Confluence Bèze	Nul
Chiron	Source => Etang de Bessey	Moyen
	Etang Bessey => Confluence Bèze	Moyen
Pannecul	Source => Viaduc Voie ferrée	Moyen
	Viaduc Voie ferrée => Confluence Bèze	Nul

*Estimation de l'état du transport solide à partir des investigations sur le terrain*

A noter qu'il existe aussi un transport en suspension bien présent sur le secteur d'étude mais qui intervient peu dans la morphologie du lit mineur, et qui est donc négligeable pour notre analyse, mais qui peut néanmoins induire des phénomènes locaux de colmatage des fonds sur des séquences à fond rugueux.

## CONCLUSION

Au regard des caractéristiques morphodynamiques propres aux cours d'eau étudiés, et face au contexte géologique, la dynamique latérale est peu active. En effet, dans un fond de vallée constitué d'alluvions cohésives et du fait de capacités intrinsèques d'ajustement en plan (forces tractrices et puissances spécifiques) faibles à moyenne sur la majorité du cours des rivières, celles-ci ont un potentiel de mobilité latérale limité.

On a pu voir que les principales évolutions en plan prenaient leur origine dans des aménagements anthropiques.

En terme d'évolution prévisible, nous avons affaire ici à des hydrosystèmes stables en plan, n'ayant pas (ou peu) la capacité de modifier leur tracé notablement.

On retiendra en conséquence, que la rivière n'aura pas la capacité propre de faire évoluer dans le temps les tronçons dégradés vers un état plus naturel : des interventions spécifiques seront nécessaires pour restaurer la fonctionnalité du cours d'eau associée à une morphologie adaptée au régime hydrologique (équilibre entre le gabarit de la rivière et les débits transités).

### 4.2.3. ANALYSE DU PROFIL EN LONG

#### PROFIL EN LONG

Aucun profil en long n'existe sur le secteur étudié.

Dans l'étude SAFEGE de 2000, un profil en long schématisé a été reconstruit sur la base du fond de plan IGN.

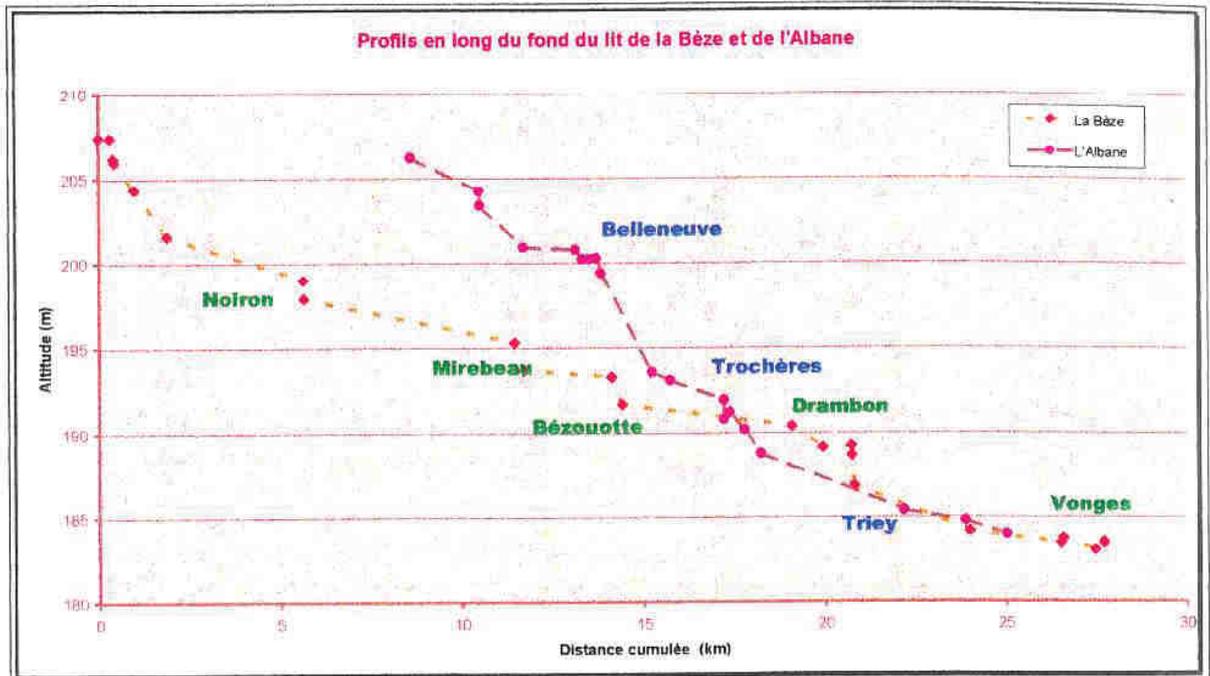


Figure 6 : Profil en long de la Bèze et de l'Albane (SAFEGE, 2000)

Il ne permet aucune véritable analyse géomorphologique puisqu'il ne met pas en évidence les accidents et autres reprises de pentes susceptibles d'avoir eu lieu.

#### INTERPRETATION

La rivière, dans son ajustement en long, cherche à adapter ses pentes en fonction de son débit solide et de son débit liquide, à l'exception des cas d'absence total de débit solide. Mais, une variable anthropique intervient, à savoir les ouvrages hydrauliques et les recalibrages/curages qui ont approfondi les fonds de lit ; les ouvrages viennent en quelque sorte limiter les approfondissements de curage. En effet, ces ouvrages jouent un rôle de point dur dans un profil en long car étant non érodables. Si bien que sur les rivières ayant été fortement aménagées, on retrouve un profil en marche d'escalier présentant un ajustement des pentes dans les tronçons inter-ouvrages.

Classiquement, les causes habituelles de modification et perturbation significatives sont :

- les opérations de rectification, de recalibrage et de recouplement de méandre : dans ces cas, la rivière tendra à ajuster ses pentes pour essayer de tendre vers un nouvel équilibre en fonction de ses nouvelles conditions de gabarit ou de tracé.

- Les suppressions d'ouvrages anciens : dans ce cas, il y a suppression d'un point dur tenant « une marche de l'escalier » que la rivière va progressivement gommer par érosion régressive.
- Barrage, ou restitution d'eau claire : ces ouvrages induisent un effet « d'eau claire », c'est-à-dire d'eau non chargé en sédiment, qui pourra induire des phénomènes d'érosion progressive.

Le profil en long des cours d'eau étudié est typique des cours d'eau historiquement aménagés, avec une succession de « marches d'escalier », due à la densité d'ouvrages hydrauliques venant structurer les cours d'eau.

## ZONES D'INCISION

### Rappel

L'incision du lit correspond à un enfouissement de celui-ci, résultant de processus érosifs. Il s'agit notamment de :

- l'érosion régressive

L'érosion régressive trouve son origine dans l'abaissement du lit en aval, à la suite d'extractions, de curages ou d'endiguements, réduction de la longueur du lit par coupures de méandres. L'accroissement de la pente conduit à une augmentation de la capacité de transport, qui devient supérieure aux apports. La différence est compensée par une érosion du fond du lit et des berges. L'érosion se propage vers l'amont pour rétablir la pente d'équilibre initiale.

A terme, la propagation vers l'amont ne s'interrompt qu'à la rencontre d'un point dur (seuil, affleurement rocheux). En un point donné, le creusement du lit cesse quand la pente a retrouvé sa valeur initiale. Au terme de l'évolution, l'abaissement du lit a la même intensité sur tout le tronçon perturbé, sauf si cette érosion a mis à nu un substratum tendre : le lit peut alors s'inciser profondément, avec basculement de la pente.

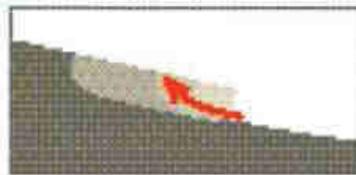


Schéma d'érosion régressive

- l'érosion progressive

L'érosion progressive a pour origine un excédent des débits liquides par rapport aux apports solides (déficit d'apports solides, piégés dans des retenues ou des gravières ; ou bien apports d'eau claire, par exemple au retour d'un canal de dérivation).

Le mécanisme est le suivant : dans un premier temps, la pente dans le tronçon à l'aval de la perturbation tend à diminuer pour établir l'équilibre. Il s'ensuit un abaissement maximum à l'amont de ce tronçon. Cependant, cet abaissement s'accompagne le plus

souvent d'un pavage du lit : les matériaux fins sont emportés plus facilement, laissant en surface une couche de matériaux plus grossiers, de moins en moins mobiles. Par la suite, la formation du pavage entrave l'abaissement du lit qui se fige peu à peu. Seule une crue majeure est capable de casser ce pavage, avec une reprise limitée du lit.

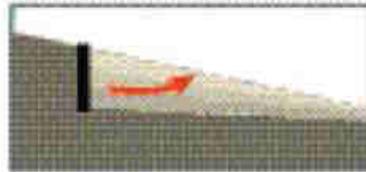


Schéma d'érosion progressive

**Sur le terrain**, des sections de lit mineur ont été observées traduisant des phénomènes d'enfoncement du lit liés à l'ajustement de la pente en réponse aux perturbations. Ces ajustements anciens ne semblent que peu voir plus actifs. En effet, on peut penser que l'incision progressive a eu lieu dans les alluvions éventuellement en place (décapage du matelas alluviale) puis lentement dans les marnes jusqu'à atteindre un horizon plus compacte, bloquant localement cette progression.

Les principaux secteurs identifiés sont :

1/ Sur l'Albane : Principalement en aval de Trochères (incision du substratum marno-calcaire).



2/ Sur le Chiron amont : Incision des marnes et décapage du mince matelas alluvionnaire.



## BILAN

Au final, on rejoint le constat dressé pour la thématique dynamique latérale : les opérations de recalibrage et de curage ont créé de nouvelles conditions morphologiques, à l'exception peut-être de quelques secteurs sur la Bèze relativement épargnés mais peu dynamiques. Cet état perturbé n'est malheureusement que peu réversible naturellement du fait de faibles capacités d'ajustement en plan comme en long. En effet, les mécanismes d'ajustement des pentes ne sont que peu sollicités de part la quasi absence de transport solide et la forte cohésion des matériaux constitutifs des berges et du fond du lit. **La mise à nue du substratum marno-calcaire semble d'avantage due aux opérations de curage et de rectification que de phénomènes d'érosions régressives synonymes d'ajustement des pentes.**

En terme d'évolution dans le temps, là aussi la lenteur des processus sera la règle. Les fonds marnieux largement dominants ou le pavage ponctuel du fond du lit tendent vers une relative stabilité du système. Des évolutions ont et pourront bien sûr avoir lieu mais selon des rythmes de toute façon très lents et fortement variables (en lien avec la présence d'un substratum marnieux affleurant qui est susceptible d'évoluer différemment selon les conditions hydrologiques).

A l'échelle du lit mineur, on assiste à une véritable chenalisation de certains tronçons particulièrement dégradés (Albane notamment). Les aménagements réalisés ont donné aux lits mineurs certaines caractéristiques géométriques, n'ayant que peu évolué. Ainsi, les berges raides et hautes, ainsi que la rectilignisation du tracé, induisent inévitablement une déconnexion du lit mineur avec son lit majeur. Les interconnexions entre ces deux compartiments de l'hydrosystème, essentielles au bon état tant écologique que physico-chimique, sont impossibles (à l'exception des périodes de forte crue).

#### 4.2.4. TRANSIT SEDIMENTAIRE ET PHENOMENES DE DEPOTS

##### ANALYSE QUALITATIVE

Géomorphologiquement, les rivières la Bèze et l'Albane présentent des processus de transport solide actif par charriage quasiment inexistant. En effet, les observations sur le terrain font état d'une quasi absence des dépôts grossiers (bancs et autres atterrissements). Le fond des deux cours d'eau est à 60% argileux et seuls des dépôts vaseux sont constatés en lien avec les conditions d'écoulement lentique dominantes.

Quelques fonds sablo-graveleux sont observés :

- sur l'amont de la Bèze (principalement en amont de Drambon) mais rapidement colmatés par les fines,
- sur l'amont de l'Albane (principalement amont de Belleneuve) mais également rapidement colmatés,
- sur le Pannecul en quelques endroits (amont de la voie ferrée et amont de la RD959),
- sur le Chiron en aval des étangs de Bessey (substrats graveleux à caillouteux) et entre Chevigny et Noiron.

A noter qu'en certains secteurs à fonds de galets et de graviers (Pannecul, Bèze en aval de Noiron), une tendance au pavage est observée tendant vers une fixation des fonds rugueux.

La géologie des deux vallées, comme on a pu le voir précédemment, n'offre que peu de zones d'apports en matériaux grossiers. Une petite alimentation depuis l'amont est observée mais très limitée.

En résumé, la géologie et la géographie du bassin étudié font que les rivières n'ont que très peu d'apport en matériaux venant d'amont à transporter vers l'aval, à l'exception de particules fines intervenant peu dans les processus morphologiques du lit mineur.

Ainsi, sur ces cours d'eau, le seul véritable transport solide réellement actif est le transport de fines en suspension, intervenant peu dans la morphologie du lit mineur. Ces matériaux fins peuvent jouer un rôle dans la géomorphologie du lit majeur, par phénomène de dépôts. A noter que des eaux peu chargées ou bien chargées en éléments fins (et non grossiers) préservent les berges d'érosion importante étant donné que l'eau non chargée est peu abrasive pour les berges.

##### ESTIMATION QUANTITATIVE

Les premières observations sur le terrain font état de cours d'eau avec peu voire pas de charriage.

Nous allons ici tenter d'approfondir cette analyse par des calculs empiriques de transport sédimentaires nous permettant de réaliser une estimation des capacités de transport et des volumes charriés, sur la base des formules connues de Lefort et de Meyer-Peter.

La méthodologie à suivre pour réaliser des estimations est la suivante :

1/ réaliser des comptages granulométriques sur le terrain

Cette étape n'a pu être réellement effectuée. En effet, les observations sur le terrain font état d'une quasi-absence de dépôts sédimentaires permettant d'appréhender la granulométrie des matériaux transportés. Si bien qu'aucune courbe granulométrique n'a pu être construite faute de données suffisantes. Néanmoins, des estimations de la granulométrie des matériaux du lit ont été faites sur les tronçons où des matériaux mobiles ont pu être observés.

2/ calculs de transit sédimentaire

A noter que ces calculs fournissent des estimations très grossières permettant d'obtenir plutôt un ordre de grandeur de l'état du transit sédimentaire.

En plus des données granulométriques, il est indispensable de disposer de données hydrologiques suffisantes.

**RESULTATS**

Rivière	Station	Matériaux transportables		Estimation transport solide potentiel	
		Spectre granulométrique	Type		
Bèze	Source => Noiron	< 15 cm	graviers/ galets	500 à 2000 m3/an	5 à 20 m3/km <sup>2</sup> /an
	Noiron => Bezouotte	< 0.5 cm	graviers fins / sables	< 500 m3/an	< 5 m3/km <sup>2</sup> /an
	Bezouotte => Canal des marais	< 0.5 cm	graviers fins / sables	<< 500 m3/an	<< 5 m3/km <sup>2</sup> /an
	Tronçon court-circuité par canal des marais	< 0.5 cm	graviers fins / sables	<< 500 m3/an	<< 5 m3/km <sup>2</sup> /an
	Confluence canal des marais => Confluence Albane	< 0.3 cm	sables	Nul	0
	Aval de la confluence avec l'Albane	< 0.3 cm	sables	Nul	0
Albane	Source => Belleneuve	< 0.5 cm	graviers fins / sables	< 500 m3/an	< 15 m3/km <sup>2</sup> /an
	Belleneuve => Trochères	< 0.5 cm	graviers fins / sables	< 500 m3/an	< 5 m3/km <sup>2</sup> /an
	Trochères => Confluence Grand Fossé	< 0.4 cm	sables	Nul	0
	Confluence Grand Fossé => Confluence Bèze	< 0.2 cm	sables	Nul	0
Chiron	Source => Etang de Bessey	< 0.4 cm	graviers fins / sables	< 500 m3/an	< 20 m3/km <sup>2</sup> /an
	Etang Bessey => Confluence Bèze	< 0.5 cm	graviers fins / sables	< 800 m3/an	< 30 m3/km <sup>2</sup> /an
Pannecul	Source => Viaduc Voie ferrée	< 0.5 cm	graviers fins / sables	< 500 m3/an	< 25 m3/km <sup>2</sup> /an
	Viaduc Voie ferrée => Confluence Bèze	< 0.3 cm	sables	Nul	0

*Tableau 12 : Estimation du transport solide potentiel*

Ces résultats correspondent à un ordre de grandeur de 0 à 5m<sup>3</sup>/km<sup>2</sup>/an pour les cours principaux, et un peu plus sur les affluents Pannecul et Chiron du fait de pentes plus importantes.

Par comparaison, sur les bassins versants forestiers des Ardennes, le transport solide par charriage est estimé à 0.25 m<sup>3</sup>/km<sup>2</sup>/an ; sur les bassins versants alpins (Alpes du Nord) à forts apports et régime à tendance torrentiel, il est plutôt de l'ordre de 100 à 200m<sup>3</sup>/km<sup>2</sup>/an (*source : Guide méthodologique : Transport solide et atterrissements, 1999*).

Ces informations donnent une indication sur un transport solide potentiel mais les faibles zones d'apport orientent plutôt vers un transit sédimentaire presque nul.

Comme on peut le voir sur ces résultats (***résultats rappelons-le à titre indicatif, donnant une estimation grossière du transport solide***), le transport solide par charriage semble très faible à quasi nul selon les secteurs. Ce charriage aurait lieu lors des crues les plus importantes sur les tronçons les plus actifs, dans la mesure où les apports seraient disponibles.

Le transport en suspension par contre est plus important (envasement de tronçons lenticulaires et de biefs) alimenté par les apports du bassin versant, renforcés par les pratiques agricoles et notamment le drainage.

#### 4.2.5. CONCLUSION

Nous avons ici affaire à des cours d'eau fonctionnant légèrement différemment entre les drains principaux, Bèze et Albane, ayant un transport solide par charriage quasi-nul, et les, drains secondaires amont, Chiron et Pannecul, ayant un potentiel légèrement supérieur totalement dépendant des apports en matériaux.

## 4.4 SECTORISATION

La sectorisation en tronçons géomorphologiquement homogènes des cours d'eau étudiés repose sur le croisement de plusieurs paramètres morphologiques :

- Géologie et largeur de vallée,
- Sinuosité,
- Pente,
- Mobilité latérale,
- ....

Suite à l'analyse géomorphologique menée, il ressort la sectorisation suivante :

Cours d'eau	Tronçon	Limites		Linéaire (m)
		Amont	Aval	
Bèze	B1	Source	Bourg de Noiron	5700
	B2	Bourg de Noiron	Bourg de Bezouotte	9200
	B3	Bourg de Bezouotte	Déversoir du canal des marais	3400
	B4	Déversoir du canal des marais	Confluence du canal des marais avec la Bèze	4100
	B5	Confluence du canal des marais avec la Bèze	Confluence Bèze - Albane	3200
	B6	Confluence Bèze - Albane	Confluence avec la Saône	5800
Albane	A1	Source	Bourg de Belleneuve	5200
	A2	Bourg de Belleneuve	Bourg de Trochères	4200
	A3	Bourg de Trochères	Confluence du ruisseau du Grand Fossé avec l'Albane	2300
	A4	Confluence du ruisseau du Grand Fossé avec l'Albane	Confluence Bèze - Albane	3700
Chiron	C1	Source	Etangs de Bessey	5000
	C2	Etangs de Bessey	Confluence avec la Bèze à Noiron	5100
Pannecul	P1	Source	Viaduc de la voie ferrée	3200
	P2	Viaduc de la voie ferrée	Confluence avec la Bèze	3000

Cette première sectorisation sera complétée par la suite en fonction des résultats des investigations relatives à la détermination de la qualité physique des cours d'eau.

## 4.5 BILAN

### 4.5.1 ANALYSE DE L'EVOLUTION PROBABLE

Globalement, peu d'évolutions sont à attendre dans cette configuration de vallée.

Alors que les rivières capables de s'ajuster passent par un état de transition souvent très impactant pour les ouvrages et la qualité écologique (processus d'ajustement tels que l'incision), avant de retrouver un nouvel état d'équilibre morphodynamique ; les cours d'eau étudiés sont eux figés dans un état plus ou moins perturbé. Il est vrai que les processus d'érosion du fond du lit sont actuellement peu intenses, mais l'altération du lit mineur est naturellement irréversible, notamment sur l'Albane.

Il est donc possible d'affirmer que les cours d'eau sont dans un état globalement peu évolutif, avec l'Albane en particulier qui est bloquée dans un état de déséquilibre morphodynamique stable.

Néanmoins, des évolutions tant en plan qu'en long pourront avoir lieu mais elles seront dépendante de l'érosion des matériaux argileux constitutifs des berges et des fonds, selon des rythmes variables. Tout aussi variable, ces évolutions seront dépendantes des crues : le lit mineur est sur beaucoup de tronçons surdimensionné, ce qui sous-entend des débits morphogènes beaucoup plus importants, donc beaucoup plus rares.

### 4.5.2 BILAN DES CARACTERISTIQUES GEODYNAMIQUES

A partir de l'analyse menée et de la sectorisation réalisée, nous vous proposons ci-après de repositionner les différents tronçons de cours d'eau identifiés dans la typologie morphodynamique simplifiée présentée dans le manuel de restauration hydromorphologique des cours d'eau édité en décembre 2007 par l'Agence de l'Eau

Seine Normandie (typologie reprise dans un retour d'expérience publié par l'Agence de l'Eau Rhône Méditerranée Corse).

D'un point de vue global, on confirme le constat dressé précédemment, à savoir que les cours d'eau étudié présente un fonctionnement différent, avec :

- la Bèze qui présente un type moyen P3B3T3,
- l'Albane, avec des puissances plus fortes au regard de l'importance de la chenalisation, présente plutôt un type moyen P2B3T3,
- le Pannecul et le Chiron qui conserve une certaine capacité d'ajustement avec un type dominant P1B3T2.

En référence au manuel, nous sommes en présence d'hydrosystèmes :

- moyennement à peu réactifs sur les 2/3 aval du bassin, ayant subis pour certains de lourdes perturbations, ce qui signifie que les propositions d'aménagement, pour des objectifs ambitieux, devront être conséquentes, ne pouvant compter sur la réactivité de la rivière pour pérenniser des travaux de restauration engagés.
- Réactifs à moyennement réactifs sur l'amont, et notamment sur les affluents que sont le Chiron et le Pannecul amont. Sur ces systèmes, les propositions de restauration éventuelles pourraient plus modérées, créant une amorce pour un ajustement progressif du cours d'eau.

Cours d'eau	Tronçon	Puissance (P)		Erodabilité des berges (B)		Transport solide (T)		Type	Interprétation
		Détail	Type	Détail	Type	Détail	Type		
Bèze	B1	100 - 30	P2	Faible	B3	Moyen	T2	P2B3T2	Réactivité moyenne
	B2	30 - 10	P3	Faible	B3	Faible	T3	P3B3T3	Réactivité faible
	B3	30 - 10	P3	Faible	B3	Faible	T3	P3B3T3	Réactivité faible
	B4	30 - 10	P3	Faible	B3	Faible	T3	P3B3T3	Réactivité faible
	B5	< 10	P4	Moyenne	B2	Nul	T4	P4B2T4	Réactivité très faible
	B6	< 10	P4	Moyenne	B2	Nul	T4	P4B2T4	Réactivité très faible
Albane	A1	100 - 30	P2	Faible	B3	Moyen	T2	P2B3T2	Réactivité moyenne
	A2	100 - 30	P2	Faible	B3	Faible	T3	P2B3T3	Réactivité faible
	A3	100 - 30	P2	Moyenne	B2	Nul	T4	P2B2T4	Réactivité très faible
	A4	< 10	P4	Moyenne	B2	Nul	T4	P4B2T4	Réactivité très faible
Chiron	C1	> 100	P1	Faible	B3	Moyen	T2	P1B3T2	Réactivité bonne
	C2	> 100	P1	Faible	B3	Moyen	T2	P1B3T2	Réactivité bonne
Pannecul	P1	> 100	P1	Faible	B3	Moyen	T2	P1B3T2	Réactivité bonne
	P2	> 100	P1	Faible	B3	Nul	T4	P1B3T4	Réactivité moyenne à faible

Tableau 13 : Typologie morphodynamique des tronçons de cours d'eau

On constate que les lits mineurs présentent peu d'attractivité écologique ou une attractivité altérée (notion qui sera détaillée dans l'analyse de la qualité physique des lits mineurs). Ce manque d'attractivité généralisé peut trouver une origine naturelle et/ou anthropique :

- Naturelle du fait de la géologie en présence et des caractéristiques géomorphologiques associées (nette présence de substratum argileux, berges cohésives, tracé peu à moyennement sinueux, ...) limitant la dynamique naturelle des cours d'eau.

- Anthropique du fait des nombreuses opérations de rectification et curage accentuant le manque d'attractivité lié à la géomorphologie, notamment sur l'Albane. En effet, les opérations ont eu des conséquences souvent irréversibles sur le lit mineur : linéarisation du tracé, déconnexion du lit mineur avec son lit majeur par augmentation des hauteurs de berges, fixation du lit dans l'espace renforcée, mise à nue des marnes, ....<sup>2</sup>

### 4.5.3 PERSPECTIVES

En terme d'orientation de gestion, une première réflexion sur la pertinence des principes de gestion fréquemment utilisés dans ce type d'étude a été menée.

Le concept d'espace de mobilité en tant que tel est peu pertinent à ce type de rivières. En effet, dans des vallées à contraintes foncières moyennes, avec des cours d'eau à faible potentialités d'ajustement et de mobilité en plan, ce concept paraît inapproprié.

Il pourrait plutôt s'agir sur les cours d'eau peu modifiés, comme la Bèze par exemple, d'aménager le concept d'espace de mobilité (ayant une vocation première morphodynamique) en un concept de zone tampon (concept largement appliqué en Suisse dans les programmes de restauration) à vocation écologique et paysagère.

Par contre, face à l'état globalement figé des cours d'eau comme l'Albane dans un état perturbé écologiquement peu bénéfique, limitant l'atteinte du bon état écologique, des opérations toutes aussi profondes que celles réalisées auparavant à l'origine de la situation actuelle seront nécessaires. Ainsi, plutôt que des principes de restauration de la qualité physique, il s'agirait d'envisager des principes d'amélioration de la qualité physique des cours d'eau. Ce qui rejoint la notion de restauration « active » plutôt que « passive » (ici inefficace).

Les principes d'amélioration de la qualité du milieu s'orientent donc naturellement vers des opérations d'amélioration artificielles, et non pas fonctionnelles. Ce qui, rattaché à la typologie proposée en matière de restauration hydromorphologique dans la publication de l'agence de l'Eau RMC de juin 2006 (typologie reprise par l'agence de l'Eau Seine Normandie en décembre 2007), correspond au niveau d'ambition des travaux de restauration R1 (souvent orienté vers une restauration du compartiment piscicole) voire R2 (restauration plus globale) ; à savoir un cours d'eau dans un état dégradé dans un contexte où l'on ne peut réaliser une véritable opération de restauration **fonctionnelle**, non pas pour des raisons foncière, mais pour des raisons de défaut de capacités hydrodynamiques.

Les principes d'aménagement envisageables seraient les suivants :

1/ « Reméandrement » ou remise en eau d'un ancien tracé.

2/ Reconstitution d'un lit moyen et d'un lit d'étiage : Dans les tronçons banalisés fortement chenalisés (berges hautes et verticales), ce scénario permet de reconnecter le lit mineur à son majeur, de reconstituer une hétérogénéité du lit et de réactiver la fonctionnalité du lit majeur pour l'expansion des crues. C'est un principe intéressant dans les secteurs recalibrés sans enjeu en amont de zones habitées.

Techniquement, il s'agit principalement de terrassement de déblais/remblais en cassant les hauteurs et profils de berges, permettant de recréer une micro-sinuosité au sein du chenal d'écoulement. Le fond du lit mineur peut être rehaussé ou non.

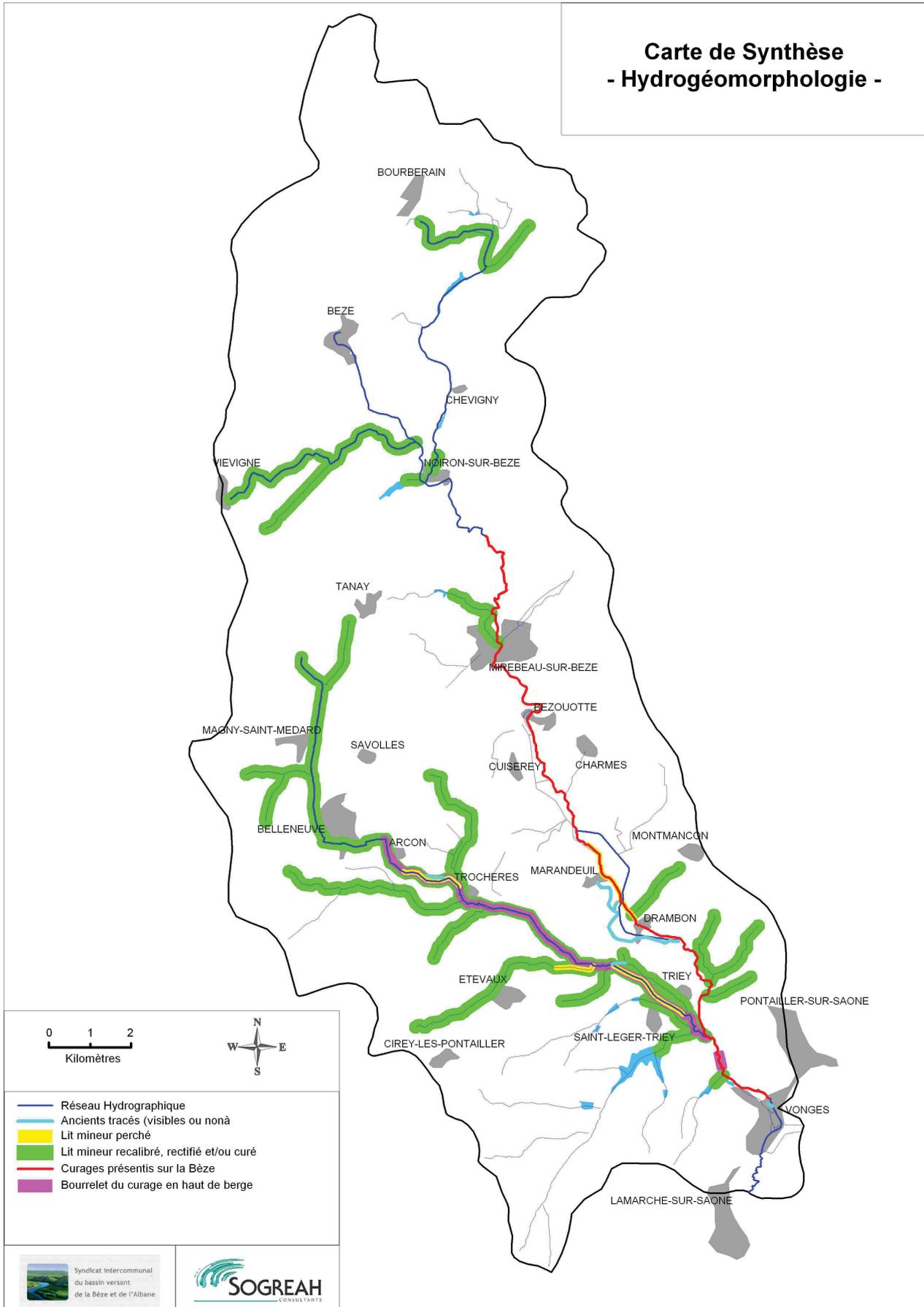


Figure 7 : Carte de synthèse sur la géomorphologie



---

## 5 ANALYSE ECOLOGIQUE

---

### 5.1. QUALITE PHYSICO – CHIMIQUES ET BIOLOGIQUES DES COURS D'EAU

#### 5.1.1. DONNEES DISPONIBLES

Dans le cadre du projet de Contrat de Rivière, un état des lieux / diagnostic de la qualité des eaux du bassin versant de la Bèze – Albane a été réalisé par le EPTB Saône et Doubs en septembre 2009.

Dans ce document, l'ensemble des composantes en lien avec la qualité des eaux superficielles a été étudié : Occupation des sols, AEP, Qualité des eaux, Pressions, Objectifs, ...

#### 5.1.2. OBJECTIFS DE LA DIRECTIVE CADRE SUR L'EAU

##### 5.1.2.1. RAPPEL

La Directive Cadre européenne sur l'Eau (DCE) a été transposée en droit français en 2003. Cette directive définit un certain nombre d'objectifs environnementaux, dans l'objectif global d'atteindre à l'horizon 2015 le bon état de toutes les masses d'eau (cours d'eau, lacs, eaux côtières, eaux souterraines).

Parmi ces objectifs environnementaux, on retrouve notamment :

- ◆ la prévention de la détérioration supplémentaire de l'état des masses d'eau, c'est-à-dire ne pas dégradé l'état actuel,
- ◆ l'amélioration de la qualité des eaux, passant par l'élimination des rejets de substances dangereuses prioritaires, le respect des normes de rejets fixées, ...
- ◆ Assurer la continuité écologique latérale et longitudinale des cours d'eau (libre circulation piscicole et rétablissement du transit sédimentaire),
- ◆ Préservation ou restauration du régime hydrologique (débits minimums d'étiage, crues morphogènes, ...),
- ◆ Préservation ou restauration des conditions morphologiques (diversité de faciès d'écoulement, connectivité latérale avec milieux annexes),
- ◆ Maintien de berges naturelles et diversifiées, passant notamment par une gestion efficace de la végétation rivulaire,
- ◆ ...

Comme on peut le voir, la notion de « bon état » comprend plusieurs composantes que sont le bon état chimique et le bon état écologique des eaux :

- ◆ Le bon état écologique comprend à la fois la qualité biologique (composante vivante qu'est la faune et la flore) et la qualité physique des milieux de vie (composante mésologique comme la diversité de milieux, la morphologie, la qualité des eaux, ...). L'état écologique est appréhendé au travers d'éléments biologiques (IBGN, IBD et IPR classés en 5 classes), d'éléments physico-chimiques généraux (en 5 classes également) et d'éléments polluants spécifiques (en 3 classes).
- ◆ Le bon état chimique est relatif à la pollution des eaux, appréhendée au travers de 41 substances prioritaires et dangereuses (classées en 2 classes de qualité).

Afin de déterminer l'état des eaux, des valeurs-seuils provisoires sont mentionnées dans la circulaire DCE 2005/12 pour l'état écologique, et la circulaire DCE 2007/23 pour l'état chimique (composé de 41 substances).

Pour atteindre le bon état sur une masse d'eau «cours d'eau », il faut que l'état écologique ainsi que chimique soient au minimum classés comme bons. D'où l'importance d'intervenir en parallèle sur la gestion et l'amélioration de la qualité des eaux et de la qualité physique des hydrosystèmes.

#### 5.1.2.2. CAS DU BASSIN DE LA BEZE

Le bassin étudié comporte quatre masses d'eau, pour lesquelles les objectifs et échéances fixés sont les suivants :

Code masse d'eau	Nom	Objectif d'état écologique		Objectif d'état chimique Echéance	Objectif de bon état Echéance	Paramètre mis en cause
		Etat	Echéance			
FRDR10471	Pannecul	Bon état	2021	2015	2021	Morphologie, Pesticides
FRDR11087	Le Chiron	Bon état	2015	2015	2015	
FRDR11667	Albane	Bon état	2021	2015	2021	Morphologie, Pesticides
FRDR654	La Bèze	Bon état	2015	2027	2027	HAP

### 5.1.3. BILAN DE LA QUALITE DES EAUX DU BASSIN (SOURCE : :EPTB SAONE ET DOUBS, SEPTEMBRE 2009)

L'état des lieux de la qualité des eaux du bassin, réalisé par l'EPTB Saône et Doubs, repose sur le réseau de mesure en place, à savoir :

1/ Réseau de l'Agence de l'Eau RM&C et le Ministère de l'Ecologie (réseau DCE) : Analyses de fréquence variable au droit de la station suivante :

- La Bèze à Marandeuil,

2/ Réseau du Conseil Général de Côte d'Or (en place depuis 1994) : 4 campagnes de prélèvements par an au droit des stations suivantes :

- La Bèze à Noiron-sur-Bèze,
- La Bèze à Mirebeau,
- La Bèze à Marandeuil,
- La Bèze à Saint-Léger,
- L'Abime à Bourberain,
- L'Albane à Trochères.

#### 5.1.3.1. QUALITE DES EAUX - MASSE D'EAU BEZE

La qualité des eaux de cette masse d'eau est caractérisée par 4 stations de mesures.

Les résultats sont les suivants :

Altération		MOOX	Azote	Nitrates	Phosphore	Pesticides	HAP	EPVR	Métaux	Bactéries	IBGN	IBD
Classe de qualité	2006											
	2008											

Selon le référentiel SEQ Eau V2, la Bèze présente les principales altérations en termes de :

- concentration en nitrates,
- HAP,
- Métaux,
- et bactéries.

On constate également que l'IBGN, reflétant à la fois une qualité physico-chimique des eaux et une qualité du milieu aquatique, est globalement moyen à l'échelle de la masse d'eau. Dans le détail, les notes IBGN obtenues se dégradent d'amont vers l'aval, avec notamment de très bons résultats en amont de Noiron-sur-Bèze.

Néanmoins ces critères ne sont pas déclassants au vu du référentiel de définition du bon état écologique.

### 5.1.3.2. QUALITE DES EAUX - MASSE D'EAU ALBANE

La qualité des eaux de cette masse d'eau est caractérisée par une seule station de mesures.

Les résultats sont les suivants :

Altération		MOOX	Azote	Nitrates	Phosphore	Pesticides	HAP	EPVR	Métaux	Bactéries	IBGN
Classe de qualité	2006										
	2008										

Selon le référentiel SEQ Eau V2, l'Albane présente les principales altérations en termes de :

- concentration en nitrates
- et IBGN.

L'altération nitrates peut être un élément de non atteinte du bon état écologique au vu du référentiel de définition du bon état DCE.

L'IBGN obtenu au droit de la station est globalement très médiocre. Des données datant de 1994 et de 2005 à Magny-Saint-Médard et Trochères montrent une franche amélioration d'amont en aval (à nuancer cependant avec les conditions de prélèvement du moment et les caractéristiques de la station d'échantillonnage) mais à l'inverse une chute progressive des notes obtenues dans le temps.

*Remarque : Une seule station de mesure existe sur la masse d'eau et l'ensemble des altérations n'est pas mesurées, ce qui ne permet pas une évaluation et un suivi optimal de la masse d'eau.*

### 5.1.3.3. QUALITE DES EAUX - MASSE D'EAU CHIRON

La qualité des eaux de cette masse d'eau est caractérisée par une seule station de mesures.

Les résultats sont les suivants :

Altération		MOOX	Azote	Nitrates	Phosphore	Pesticides	HAP	EPVR	Métaux	Bactéries	IBGN
Classe de qualité	2006										
	2008										

Selon le référentiel SEQ Eau V2, le Chiron présente des altérations multiples en termes de :

- concentration en nitrates,
- phosphore,
- HAP,
- et IBGN.

*Remarque : Une seule station de mesure existe sur la masse d'eau. Cette station est située sur un affluent du Chiron et est largement influencée par le rejet de la station d'épuration de Bourberain. L'évaluation et le suivi optimal de la masse d'eau est donc impossible.*

#### 5.1.3.4. QUALITE DES EAUX - MASSE D'EAU PANNECUL

Il n'existe à ce jour aucune donnée permettant d'évaluer la qualité de cette masse d'eau.

#### 5.1.3.5. BILAN AU REGARD DE L'OBJECTIF DE BON ETAT ECOLOGIQUE DICTE PAR LA DCE

A partir des résultats d'analyses menées par le Conseil Général, et selon le référentiel DCE, le bon état écologique des masses d'eau Bèze, Albane et Chiron n'est pas atteint. Les altérations susceptibles de limiter l'atteinte du bon état écologique des masses d'eau étudiées sont les suivantes :

- Pour la **Bèze** => Altération Phosphore – Etat Médiocre,
- Pour l'**Albane** => Altérations Phosphore et IBGN – Etat respectivement Moyen et Médiocre,
- Pour le **Chiron** : Altérations Phosphore et IBGN – Etat Moyen

Sur le Pannecul, le manque de données ne permet pas de statuer sur l'état écologique de la masse d'eau.

#### 5.1.4. ORIENTATIONS DE GESTION

La qualité des eaux est, sur certains tronçons, fortement dégradée.

Les sources de dégradations sont multiples :

- pratiques agricoles : pollution diffuse, couplée au réseau de drainage, menaçant la qualité des eaux superficielles mais aussi la ressource en eau potable.

A noter que les observations faites sur le terrain témoignent de la bonne mise en œuvre des bandes enherbées imposées aux exploitants agricoles.

- rejets domestiques en lien avec un défaut (voire une absence) de traitement des effluents,
- rejets industriels,
- pression du bétail,
- ...

Il est nécessaire de rappeler que l'amélioration de la qualité des eaux constitue l'un des objectifs prioritaires à mettre en œuvre afin d'assurer le bon état chimique et le bon potentiel écologique des cours d'eau.

Un développement excessif de la végétation aquatique, accompagnée localement d'algues brunes, est par endroits constaté (cours de la Bèze à Bèze, bief de l'ancien moulin de Belle-Isle à Bèze) et tend à se généraliser sur l'Albane, signe d'une eutrophisation des eaux superficielles

Ce développement peut être favorisé par une combinaison de facteurs, dont principalement les rejets domestiques des bourgs ne disposant d'aucun système de traitement des effluents (collectif ou individuel) couplés à des conditions d'écoulement lente et un défaut de végétation rivulaire.

Cet objectif ne fait pas pleinement partie du cadre de la présente étude. Aussi, il est nécessaire d'étudier cet axe de réflexion, tout en sachant qu'un gain écologique ne sera réellement escomptable sur les cours d'eau étudiés qu'à la condition d'une amélioration simultanée des composantes physiques (ou milieux) et physico-chimiques (ou qualité des eaux). Sans quoi les objectifs de bon état écologique ne pourront être atteints.

## 5.2. QUALITE PHYSIQUE ET HABITATIONNELLE DES COURS D'EAU

### 5.2.1. METHODOLOGIE

En complément de l'expertise réalisée afin de d'établir un diagnostic sur le fonctionnement actuel et prévisible des cours d'eau, mettant en évidence leur potentiel hydrodynamique, une estimation de la qualité physique du lit (ou capacité d'accueil d'une faune et d'une flore diversifiée) est proposée.

Contrairement aux approches physico-chimiques ou biologiques basées sur des protocoles d'échantillonnage normalisés et des référentiels scientifiques, la détermination de la qualité physique des cours d'eau n'en est qu'à une phase expérimentale, noyée dans de multiples niveaux d'analyse et d'interprétation.

La méthode proposée se base sur la méthode dite « des tronçons » (*CSP, délégation régionale Bourgogne – Franche-Comté*), et s'appuie sur différentes notions descriptives de l'hydrosystème (*Note technique : description des principaux faciès d'écoulement – Malavoi, Souchon, 2002*).

La méthode « des tronçons » présente les avantages suivants :

- Elle fournit des résultats qui sont interprétés par rapport à une référence propre,
- Elle garde une portée globale, adaptée à ce type d'étude,
- Sa capacité à quantifier un état et à en différencier les causes permet d'exploiter les résultats obtenus dans le triple cadre du diagnostic initial, de la définition des remèdes et de l'évaluation objective, après travaux, de l'impact des actions entreprises.

Cette méthode a ici été adaptée au cadre de l'étude, et les procédures de notations ont été simplifiées afin de rendre la méthode facilement reproductible dans le cadre d'un suivi par exemple.

Elle est structurée en 3 étapes :

#### **1/ Sectorisation :**

Les cours d'eau sont découpés en tronçons homogènes sur la base du premier découpage géomorphologique. Ce découpage est affiné en tenant compte des caractères du lit mineur au travers des aspects habitacionnels et anthropiques. On obtient alors des unités de cours d'eau de quelques kilomètres de linéaire.

#### **2/ Description physique :**

Les tronçons de cours d'eau sont parcourus à pied et les différentes entités physiques constitutives de l'hydrosystème (lit mineur, berges, lit moyen et lit majeur) sont décrites. Ce qui permet ensuite de caractériser la capacité biogène de chaque tronçon par la description de 3 grandes composantes structurant un écosystème aquatique :

- l'**hétérogénéité** du lit mineur : appréciation de la diversité notamment morphologique pour l'accueil d'habitats diversifiés (diversité d'écoulements, diversité de section, ...),
- l'**attractivité écologique**, en lien avec la diversité d'habitats aquatiques susceptibles d'accueillir la vie (diversité et qualité d'habitats aquatiques, présence de caches,
- et la **connectivité** longitudinale (cloisonnement longitudinale par la présence de barrages) et latérale du lit mineur avec les milieux annexes (lit moyen, lit majeur, berges).

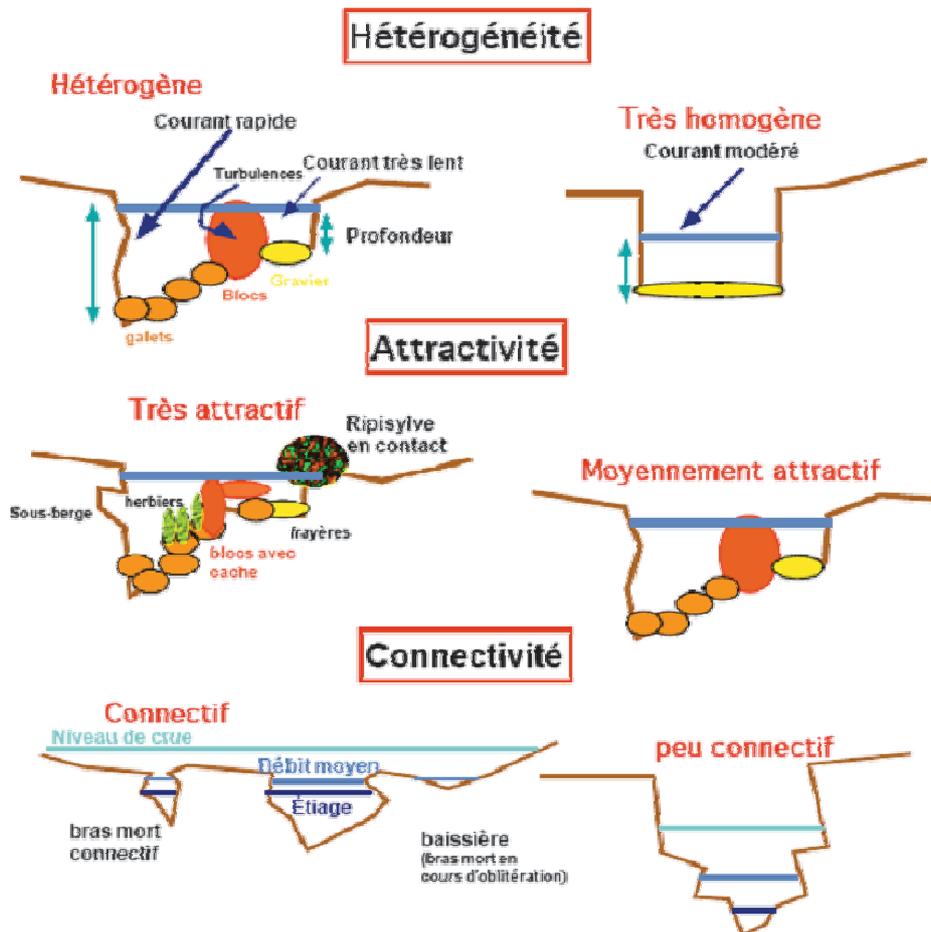


Figure 8 : Illustration schématique des 3 composantes de la qualité physique (Source : TELEOS)

### 3/ Notation :

Dans un dernier temps, les éléments favorables et défavorables recensés sont quantifiés et des notes sont attribuées pour chaque composante afin d'aboutir finalement à un score synthétique. A noter que cette notation est adaptée au type de cours d'eau étudié, ce qui permet d'estimer un positionnement de la qualité physique actuelle par rapport à une qualité physique théoriquement envisageable sur chaque tronçon.

L'**interprétation** peut être fondée sur les notes obtenues sur un secteur " référentiel " ou " sub-référentiel " présentant une qualité physique intacte dont témoignent des peuplements et des populations piscicoles de bonne qualité (en relation avec le niveau typologique auquel le secteur de référence peut être rattaché). Toutefois, la **démarche idéale** consiste, lorsque les données existent, à pouvoir **évaluer le degré d'altération** de chaque tronçon d'après **l'évolution historique de sa qualité physique**.

Dans cet esprit, chaque composante est définie par 5 classes de A à E. La classe supérieure – **A** – répond en fait à une condition conforme pour le tronçon étudié.

Nous vous présentons ci-après les tableaux de notation des différents paramètres descriptifs, des différentes composantes, et les limites de classes retenues pour les différents scores de qualité physique.

Composantes	Critères	Scores fonction Type de lit					
		Base théorique	Cours amont	Cours moyen	Cours aval		
Hétérogénéité	Sinuosité du tronçon	tronçon rectiligne (ls < 1.05)	0	0	0	0	
		tronçon sinueux (1.05 < ls < 1.25)	5	5	5	5	
		tronçon très sinueux (ls > 1.25)	10	-	10	10	
		tronçon méandrique (ls > 1.5)	15	-	-	15	
	Diversité de faciès d'écoulement	Zone influencée	0	0	0	0	
		Un seul faciès	5	5	5	5	
		Deux faciès	10	10	10	10	
		Trois faciès	15	15	15	-	
	Diversité de largeur du lit d'étiage Lmaxi / Lmini	1	0	0	0	0	
		1 à 2	5	5	5	5	
		2 à 3	10	10	10	10	
		3 à 5	15	15	15	-	
		> à 5	20	20	-	-	
	Diversité de hauteurs d'eau à l'étiage Hmaxi / Hmini	1	0	0	0	0	
		1 à 5	5	5	5	5	
		5 à 8	10	10	10	10	
		> à 8	15	15	15	-	
	<b>Total maxi (Σ critères Hétérogénéité)</b>		<b>70</b>	<b>60</b>	<b>60</b>	<b>45</b>	
	Attractivité	Diversité de substrats (Marnes/argiles, vases, algues, hydrophytes, macrophytes, litière, sables, graviers, galets, blocs)	1	0	0	0	0
			2	5	5	5	5
3			10	10	10	10	
4			15	15	15	-	
> à 5			20	-	20	-	
Substrat dominant		Argiles, Marnes, Vases, Algues	0	0	0	0	
		Litière, Sables	3	3	3	3	
		Graviers, Macrophytes, Hydrophytes Prolif.	5	5	5	5	
		Galets, Blocs	8	8	8	-	
		Hydrophytes équilibrées (Maxi : 50% recouv)	10	10	10	-	
Colmatage des fonds (envasement, prolifération végétale et/ou algale, ...)		Oui	0	0	0	-	
		Non	10	10	10	-	
Abris piscicoles (Branchages/racines, sous-berges, hydrophytes)		Absence	0	0	0	0	
		Un seul type	10	10	10	10	
		2 types	15	15	15	15	
		3 types	20	-	20	20	
Végétation rivulaire		Absence	0	0	0	0	
		0 à 25% OU 90 à 100%	10	10	10	10	
		25 à 50% OU 70 à 90%	15	15	15	15	
		50 à 70%	20	20	20	20	
<b>Total maxi (Σ critères Attractivité)</b>		<b>80</b>	<b>70</b>	<b>80</b>	<b>55</b>		
Connectivité	Hauteurs de berges	< 1m	20	20	20	20	
		1m à 1.5m	10	10	10	10	
		1.5m à 2m	5	5	5	5	
		> à 2m	0	0	0	0	
	Ripisylve connectée	0% de la ripisylve	0	0	0	0	
		0 à 25%	5	5	5	5	
		25 à 50%	10	10	10	10	
		> 50%	15	15	15	15	
	Berges / type de section	Verticales / section rectangulaire	0	0	0	0	
		Sub-verticales / section trapézoïdales	5	5	5	5	
		Douces / lit d'étiage - lit moyen	10	-	10	10	
	Occupation lit majeur	Boisements / zones naturelles	15	15	15	15	
		Prairies	10	10	10	10	
		Cultures	5	5	5	5	
		Urbanisation	0	0	0	0	
	Continuité écologique du tronçon (n1x1)+((n2+n3)x0,5) n1 = nb ouvrages sur tronçon n2 et n3 = nb ouvrages amont et aval	0	15	15	15	15	
		0.5	10	10	10	10	
		1	5	5	5	5	
		>1	0	0	0	0	
	<b>Total maxi (Σ critères Connectivité)</b>		<b>75</b>	<b>70</b>	<b>75</b>	<b>75</b>	
<b>Note maximale (H+A)*C</b>		<b>11250</b>	<b>9100</b>	<b>10500</b>	<b>7500</b>		

Tableau 14 : Barème de notation des différents paramètres descriptifs de la qualité physique

### Détermination du type morphologique moyen de lit

TYPE de lit	Pente moyenne	Largeur lit maxi	Largeur vallée maxi	Géologie fond vallée	Rang Strahler	Sinuosité moyenne
Cours Amont	> 0.8%	< à 5m	< à 100m	Argiles, Calcaires	1 à 2	< 1.05
Cours Moyen	0.1 - 0.8%	5 à 15m	100 à 400m	Argiles, Calcaires, Alluvions	1 à 3	1 à 1.25
Cours Aval	< 0.1%	5 à 25m	> à 400m	Argiles, Alluvions	> 2	> 1.05

### Classification des tronçons de cours d'eau en fonction de la note de qualité physique

TYPE de lit	Hétérogénéité		Attractivité		Connectivité		Qualité physique	
	Score	Classe	Score	Classe	Score	Classe	Score total	Classe Finale
Cours Amont	> 45	A	> 56	A	> 56	A	> 5656	A
	30 - 45	B	42 - 56	B	42 - 56	B	3024 - 5656	B
	20 - 30	C	28 - 42	C	28 - 42	C	1344 - 3024	C
	10 - 20	D	14 - 28	D	14 - 28	D	336 - 1344	D
	0 - 10	E	0 - 14	E	0 - 14	E	0 - 336	E
Cours Moyen	> 45	A	> 60	A	> 56	A	> 5880	A
	30 - 45	B	45 - 60	B	42 - 56	B	3150 - 5880	B
	20 - 30	C	30 - 45	C	28 - 42	C	1400 - 3150	C
	10 - 20	D	13 - 30	D	14 - 28	D	350 - 1400	D
	0 - 10	E	0 - 15	E	0 - 14	E	0 - 350	E
Cours Aval	> 32	A	> 40	A	> 56	A	> 4032	A
	24 - 32	B	30 - 40	B	42 - 56	B	2268 - 4032	B
	16 - 24	C	20 - 30	C	28 - 42	C	1008 - 2268	C
	8 - 16	D	10 - 20	D	14 - 28	D	252 - 1008	D
	0 - 8	E	0 - 10	E	0 - 14	E	0 - 252	E

Tableau 15 : Limites de classes retenues pour les différents scores de qualité physique

Les tableaux de relevés de terrain sont présentés pour chaque cours d'eau dans l'annexe 4. De plus, le détail des scores et calculs pour chaque composante se trouve en annexes 5 à 8.

## 5.2.2. QUALITE PHYSIQUE DE LA BEZE

### 5.2.2.1. RESULTATS

Le tableau suivant récapitule les principaux scores et classes de la qualité habitationale.

TYPE	Tronçons	Hétérogénéité		Attractivité		Connectivité		Qualité physique		
		Score	Classe	Score	Classe	Score	Classe	Score total	Classe	
LA BEZE	MOYEN	B1	40	B	35	C	5	E	375	D
		B2	25	C	45	B	5	E	350	D
		B3	30	B	65	A	40	C	3800	B
		B4	25	C	55	B	60	A	4800	B
		B5	20	C	45	B	45	B	2925	C
		B6	25	C	45	B	40	C	2800	C
		B7	30	B	40	C	45	B	3150	B
		B8	15	D	35	C	25	D	1250	D
		B9	25	C	40	C	55	B	3575	B
AVAL	B10	30	B	35	B	35	C	2275	B	
	B11	15	D	35	B	45	B	2250	C	
	B12	30	B	40	A	25	D	1750	C	
	B13	30	B	40	A	40	C	2800	B	

Tableau 16 : Scores de la qualité physique de la Bèze

### 5.2.2.2. DETAILS

#### Tronçon B1

Ce tronçon de 600ml correspond à la Bèze dans la traversée de Bèze.

La traversée de Bèze est fortement aménagée : le lit mineur est canalisé entre deux murs et se caractérise par une connectivité transversale fortement contrainte.

Ce tronçon accueille néanmoins une hétérogénéité intéressante dans la traversée du bourg en lien avec une certaine diversité de faciès d'écoulement avec une succession de plats courants – radiers – plats lenticules, fortement influencée par les ouvrages (seuils et ancien moulin de Bèze).

Les fonds présentent une certaine rugosité au travers de galets, de blocs et de graviers, cependant entravée par un colmatage par les algues. A noter les proliférations de végétation aquatique en faciès courants (Cresson, Callitriches, Renouées aquatiques) vers l'école de Bèze atteignant près de 80 à 100% de recouvrement, signe d'une eutrophisation des eaux.

Ce tronçon présente donc une qualité physique fortement limitée par son artificialisation mais un potentiel tout de même intéressant (contraint néanmoins par une qualité des eaux moyennes).



### **Tronçon B2**

Ce tronçon de 600ml, de l'école de Bèze à l'ancienne usine EDF de Belle-Isle affiche une qualité physique médiocre, due à la présence de l'ouvrage infranchissable par le poisson et à l'importance de sa zone d'influence amont.

L'hétérogénéité du tronçon amont est vite limitée par la zone d'influence de l'ouvrage de Belle-Isle. Les écoulements sont totalement uniformisés par la retenue (grand chenal lentique) et les fonds colmatés par les dépôts vaseux et résidus de dégradation de la végétation en franche prolifération (algues, potamots) ; prolifération signe d'une eutrophisation notable des eaux.



### **Tronçon B3**

Ce tronçon de 800ml, de l'aval de l'ancienne usine de Belle-Isle à l'aval de la ferme de Rome affiche une qualité physique bonne, en lien avec une hétérogénéité globalement bonne et une attractivité du lit intéressante.

Malgré un tracé relativement rectiligne, ce grand plat plus ou moins courant accueille des fonds rugueux (graviers, galets) et des hauteurs d'eau peu importantes. La végétation aquatique plus diversifiée est présente sans être en excès.

Les berges sont peu importantes et la végétation rivulaire bien présente et connectée.



#### **Tronçon B4**

Ce tronçon de 1900ml, de l'aval de la ferme de Rome à la confluence avec le Pannecul en amont de Noiron, affiche une qualité physique bonne.

L'hétérogénéité du lit est cependant moyenne avec des écoulements franchement lenticules et une diversité de forme limitée. Ce tronçon constitue d'ailleurs la transition entre les écoulements variés de l'amont et la tendance lenticule généralisée en aval.

Cette hétérogénéité est compensée par un lit globalement attractif à l'image du tronçon précédent avec des fonds graveleux et des hydrophytes en légère augmentation. De plus, la connectivité est ici de bonne qualité avec des berges moyennement hautes et douces autorisant une bonne connectivité avec le lit majeur, et une ripisylve bien connectée au lit mineur.

A noter que l'on remarque ici l'importante largeur du lit mineur de la Bèze, pourtant en secteur amont du bassin.



#### **Tronçon B5**

Ce tronçon de 1850ml est directement sous l'influence de l'ancien moulin de Noiron. Ainsi ce tronçon depuis la ferme de Rome jusqu'au pont de Noiron affiche une qualité physique globalement moyenne.

Les écoulements lenticules et l'homogénéité du lit conduisent à une hétérogénéité moyenne. De plus, la composante d'attractivité tend à perdre en qualité avec l'apparition de fonds argilo-vaseux combinés à des loupes sablo-graveleuses plus ou moins colmatées. La végétation aquatique est toujours présente mais tend à diminuer en recouvrement.

De plus, la végétation rivulaire est moins présente tout comme les abris piscicoles moins nombreux.

La connectivité se maintient à un bon niveau par les faibles hauteurs de berges, en lien avec la tenue du plan d'eau par l'ouvrage de Noiron.



### **Tronçon B6**

Ce tronçon de 3700ml, depuis Noiron jusque la passerelle au lieu-dit «Sur les Vergerots », affiche une qualité physique également moyenne.

Le lit mineur est globalement homogène avec une alternance de faciès d'écoulement limitée au chenal et plat lentique (n'excluant pas pour autant quelques secteurs plus courants), et une section d'écoulement peu diversifiée.

L'attractivité du lit reste à un niveau bon à moyen avec des fonds qui évoluent vers une perte de rugosité avec la présence croissante d'argiles et de vases. Néanmoins, les abris piscicoles restent présents avec une bonne connectivité de la ripisylve (à un taux de présence de végétation rivulaire cependant non optimal) et la présence d'hydrophytes.

Enfin, la connectivité tend ici à diminuer progressivement avec des berges un peu plus hautes et raides.



### **Tronçon B7**

Ce tronçon de 1600ml, en amont de la voie ferrée de Mirebeau, affiche une qualité physique bonne, mais très proche du tronçon amont.

Malgré toujours une dominance des faciès lenticques, le lit mineur présente une légère diversité de formes. Cependant, il perd en attractivité avec des fonds vaseux très homogènes. La végétation rivulaire bien présente compense une partie de cette homogénéité et sa bonne interaction avec le lit mineur maintient la connectivité à un bon niveau.

La végétation aquatique est présente au travers de potamots, sans être à un état de prolifération.



### **Tronçon B8**

Ce tronçon de 1120ml correspond à la traversée de Mirebeau. Ici, la Bèze est sous influence des ouvrages de Mirebeau et son lit globalement aménagé. Si bien que la qualité physique globale est médiocre.

L'hétérogénéité du lit, malgré quelques petits secteurs diversifiés en aval des ouvrages, est ici mauvaise (classe D) et se résume à une homogénéité des écoulements et de la section d'écoulement aménagée. L'attractivité est très moyenne et la connectivité presque au plus bas de part la présence de l'ouvrage infranchissable par le poisson et de berges aménagées dans la traversée.



### **Tronçon B9**

Le tronçon B9 correspond à la Bèze en aval de Mirebeau jusqu'au pont de Bezouotte, soit un linéaire de 2800ml.

Le lit mineur présente toujours une certaine homogénéité morphologique, et des fonds argileux. Mais, la présence d'une végétation rivulaire continue et connectée offre un maintien de conditions hydro-écologiques satisfaisantes.

A noter que ce tronçon est sus sa partie aval sous influence des ouvrages de l'usine de Bezouotte, uniformisant le lit mineur mais favorisant une bonne connectivité du lit mineur avec le milieu rivulaire et le lit majeur.



### **Tronçon B10**

Ce tronçon de 3380 ml s'étend depuis Bezouotte au déversoir d'alimentation du canal des marais.

De qualité physique générale bonne, il présente une hétérogénéité en lien avec la légère sinuosité du lit.

Les fonds toujours à dominante argileuse accueille cependant quelques plages sablo-graveleuses, ajoutés à la présence raisonnable d'hydrophytes et une bonne connexion de la ripisylve, viennent créer des conditions hydro-écologiques en cohérence avec le type morphologique du tronçon.

A noter cependant que la connectivité du lit tend à s'altérer progressivement avec l'apparition de berges raides et un peu plus hautes, favorables d'ailleurs à une certaine déstabilisation.



### **Tronçon B11**

Ce tronçon qui rejoint Drambon sur près de 3100ml montrent des signes d'aménagement en lien avec la présence du canal des marais et de l'usine hydroélectrique de Drambon.

Ainsi, la qualité physique générale est moyenne, en lien avec un lit très homogène et malgré une attractivité et une connectivité bonnes à moyennes.



### **Tronçon B12**

Ce tronçon B12 s'étend depuis Drambon à la confluence avec l'Albane, soit un linéaire de 4200ml.

Ce cours de type aval affiche une qualité physique moyenne, limitée par des problèmes de connectivité transversale. En effet, d'un côté, l'hétérogénéité est peu importante mais reste conforme aux conditions éco-morphologiques du tronçon, et l'attractivité du lit ressort comme intéressante en lien avec la présence d'abris piscicoles (végétation rivulaire présente et connectée, et présence d'hydrophytes). De l'autre, la connectivité du lit est faible au travers de hauteurs de berges importantes (près de 2m) et un profil quasi-vertical.



### **Tronçon B13**

Cet ultime tronçon de la Bèze rejoint la confluence de l'Albane à Vonges, soit un linéaire de 3020ml.

Ce tronçon présente des caractéristiques proches du tronçon amont, avec une connectivité également limitante (berges raides et hautes) mais dans une moindre mesure, permettant l'atteinte d'une qualité physique globalement bonne. Ce constat relayé par un bon taux de présence de végétation rivulaire globalement connectée au lit mineur. Cet élément est important puisque l'on constate que la végétation rivulaire vient apporter une certaine attractivité au lit mineur des cours aval souvent très homogènes.



A noter que l'impossibilité d'accès au site de la Poudrerie n'a permis l'étude du dernier tronçon de la Bèze jusqu'à la Saône.

### 5.2.3. QUALITE PHYSIQUE DE L'ALBANE

#### 5.2.3.1. RESULTATS

Le tableau suivant récapitule les principaux scores et classes de la qualité habitacionnelle.

	TYPE	Tronçons	Hétérogénéité		Attractivité		Connectivité		Qualité physique	
			Score	Classe	Score	Classe	Score	Classe	Score total	Classe
ALBANE	AVAL	A1	20	C	30	B	30	C	1500	C
		A2	25	B	25	C	35	C	1750	C
		A3	20	C	25	C	25	D	1125	C
		A4	25	B	30	B	15	D	825	D
	MOYEN	A5	25	C	25	D	25	D	1250	D
		A6	15	D	20	D	15	D	525	D
		A7	25	C	55	B	20	D	1600	C
		A8	20	C	40	C	25	D	1500	C
		A9	25	C	25	D	25	D	1250	D
		A10	15	D	20	D	35	C	1225	D
		A11	15	D	30	C	30	C	1350	D
		A12	15	D	20	D	30	C	1050	D
		A13	15	D	40	C	25	D	1375	D

Tableau 17 : Scores de la qualité physique de l'Albane

#### 5.2.3.2. DETAILS

##### Tronçon A1

Ce premier tronçon de l'Albane, depuis l'étang de la Rente de l'Albane jusqu'à la confluence avec le ruisseau du Taniot, s'étend sur 615ml.

Il présente déjà des signes de perturbations morphologiques au travers de sa connectivité notablement amoindrie par des hauteurs de berges trop importantes pour la zone amont d'un cours d'eau (près de 1.5m par endroits).

Ainsi, la qualité physique est d'ores et déjà très médiocre, dû à :

- un lit banalisé, rectiligne et sans diversité éco-morphologique,
- une attractivité moyenne, limitée par des fonds simplifiés et une ripisylve moyennement présente, mais maintenue à un niveau moyen par la, présence de quelques abris piscicoles,
- une connectivité très mauvaise avec des berges raides et hautes.



### **Tronçon A2**

Ce tronçon de 1270ml jusque Magny-Saint-Médard présente une qualité physique tout aussi médiocre que le tronçon amont.

Les conditions d'homogénéité présent en amont se retrouvent sur ce tronçon. Cependant, les berges importantes sur l'amont tendent à s'atténuer légèrement lors de la progression jusque Magny.

Les fonds sont ici fortement colmatés malgré la présence relictuelle d'une rugosité par les substrats sablo-graveleux.

La prolifération de la végétation aquatique est démesurée avec un recouvrement atteignant par endroits près de 100%. Un des éléments de causalité au-delà des apports en nutriments est la faible présence de végétation rivulaire sur ce tronçon.



### **Tronçon A3**

Ce tronçon de 1150ml jusqu'au pont de la RD104 entre Magny et Belleneuve est dans la même configuration que le tronçon précédent, et affiche une qualité physique tout aussi médiocre.

Les écoulements lents et uniformes et la section d'écoulement homogène créent des conditions d'hétérogénéité quasi-absente.

La connectivité est toujours aussi limitée par la hauteur des berges. Cependant, la végétation rivulaire est plus présente : elle apporte une légère attractivité et participe à la diminution du recouvrement des hydrophytes.



#### **Tronçon A4**

Ce tronçon rejoignant Belleneuve au travers des peupleraies, soit près de 1750ml, reste à l'image des tronçons précédents dans un état physique très médiocre. Il présente une section surcalibrée et un tracé totalement linéarisé.



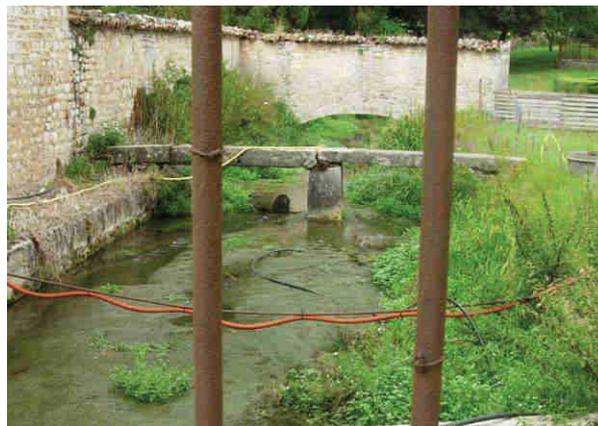
A noter que dans sa partie terminale (aval immédiat du premier pont de Belleneuve), ce tronçon présente quelques conditions éco-morphologiques intéressantes induites par la présence d'un petit seuil et d'une reprise locale de pente. Des fonds graveleux peu colmatés y sont observés, ainsi qu'une diversité d'écoulement et une présence raisonnable de végétation aquatique.



### Tronçon A5

Ce petit tronçon de 450ml correspond à l'Albane dans Belleneuve. Le lit est ici aménagé dans la traversée d'une propriété, avec une dérivation d'une partie du débit dans un second bras, puis présente un lit surcalibré canalisé entre deux murs.

Les observations faites aux abords de la propriété font état de deux bras aménagés banalisés de qualité très médiocre, propices à une eutrophisation des eaux.



La traversée du bourg présente quant à elle une certaine homogénéité, avec un plat lentique et des fonds rugueux colmatés. Les berges sont aménagées par des murets, laissant place par endroits à quelques banquettes d'hélophytes connectées. Une gestion des dépôts vaseux et du développement de la végétation est vraisemblablement réalisée au regard de la situation observée.



### **Tronçon A6**

Ce tronçon s'étend en aval de Belleneuve et jusqu'au rejet de la station d'épuration, sur un linéaire de 600ml.

Le lit rectiligne est très homogène. Les fonds argileux accueillent quelques plages sableuses plus ou moins colmatées. La végétation rivulaire est constituée de strates herbacées, voire arbustives, encombrantes.

La connectivité est toujours aussi faible avec des berges atteignant près de 1.8m. La qualité physique est ici qualifiée de moyenne.



### **Tronçon A7**

Ce tronçon rejoint le bourg d'Arçon et s'étend sur environ 1000ml.

Il présente une qualité physique moyenne, avec une hétérogénéité moyenne (lit rectiligne, faible diversité du chenal d'écoulement) et une connectivité très médiocre (berges de 1.5m, ripisylve faiblement connectée, ...). Cependant, il présente une certaine attractivité du lit mineur avec des fonds sablo-graveleux (néanmoins colmatés) et la présence d'abris piscicoles (racines, hydrophytes, ...). A noter que quelques petits seuils viennent apporter une légère diversité d'écoulement très localisée.



### **Tronçon A8**

Ce tronçon de 1970ml s'étend depuis Arçon jusqu'au moulin du Haut de Trochères.

Il affiche une qualité physique très médiocre de part l'ampleur de ses modifications morphologiques. Le lit mineur est perché pour alimenter l'ancien moulin, et a une section trapézoïdale (avec un bourrelet de curage présent en haut de berge) généralisée caractéristique, à l'origine d'une hétérogénéité très faible.

Les fonds sont argilo-vaseux et les hydrophytes prolifèrent. Les abris piscicoles sont quasi-inexistants, tout comme la ripisylve très peu présente et totalement déconnectée ; ce qui confère au lit une attractivité écologique fortement limitée.

Enfin, les berges verticales de 2m de hauteur participent à la déconnexion complète du « canal » avec les milieux annexes.



#### **Tronçon A9**

Ce tronçon de 640ml s'étend dans la traversée de Trochères (depuis le moulin du Haut jusqu'au pont de la RD25a).

Il présente un lit rectiligne et sur-élargi dans sa partie amont qui tend ensuite à varier avec sa sinuosité.

Les écoulements toujours lents se font dans un chenal possédant une légère diversité de forme, permettant l'atteinte d'une hétérogénéité moyenne.

Par contre, l'attractivité du lit reste très médiocre avec des fonds vaseux peu intéressants et une ripisylve peu présente.

Enfin, la connectivité reste faible, vestiges des reclibrages réalisés, avec néanmoins des berges moins importantes que sur le tronçon précédent. La qualité physique générale du tronçon est ici toujours très médiocre.



#### **Tronçon A10**

Ce tronçon s'étend du pont de Trochères au lieu-dit « Prés Bas » 1020ml en aval.

Le lit présente encore un tracé partiellement sinueux (surtout dans sa partie amont) avec de grands méandres visibles en amont du moulin du Bas.

Cependant, malgré une hétérogénéité du lit bonne à moyenne (légère diversité de formes) et une légère attractivité écologique du lit, la connectivité reste très faible (berges de 1.5 à 2m et végétation peu connectée) et engendre une qualité physique générale médiocre.



### **Tronçon A11**

Ce petit tronçon rectiligne s'étend sur 550ml du lieu-dit « Prés Bas » au lieu-dit « les Chaintres ».

Il s'agit d'un petit tronçon particulier avec un tracé rectifié et un lit chenalisé. Cependant, les curages et l'incision ayant conduit à l'atteinte du substratum, des seuils rocheux sont mis à nu et une rupture de pente est visible ; seuils qui viennent diversifier localement les écoulements.

Cependant, l'importance de la chenalisation du lit conduit à une connectivité presque inexistante avec le lit majeur (berges sub-verticales de plus de 2m).

Ce qui, ajouté à la faible présence de ripisylve, aboutit ç une qualité physique qualifiée ici de moyenne.



### **Tronçon A12**

Ce tronçon s'étend sur 2985ml et rejoint la RD25à Saint-Léger-Triey.

Il affiche encore un tracé sinueux, ce qui lui confère une certaine diversité de section et par conséquent une hétérogénéité moyenne à bonne.

La végétation rivulaire moyennement présente apparaît relativement connectée. En effet, sur ce tronçon, les hauteurs de berges tendent à s'atténuer légèrement. On aboutit ici à une qualité physique moyenne pour le cours de l'Albane dans ce secteur.



### **Tronçon A13**

Ce dernier tronçon s'étend sur 2950ml avant de rejoindre la Bèze.

Il présente des caractéristiques éco-morphologiques proches du tronçon précédent, avec néanmoins une sinuosité beaucoup moins préservée perdant ainsi en hétérogénéité. Cependant, l'attractivité du lit apparaît légèrement supérieure par la présence de quelques rares caches au travers d'hydrophytes et de racines du fait d'une ripisylve connectée au lit mineur. Enfin, la connectivité reste toujours très altérée avec des hauteurs de berges importantes.



## **5.2.4. QUALITE PHYSIQUE DU CHIRON**

### **5.2.4.1. RESULTATS**

Le tableau suivant récapitule les principaux scores et classes de la qualité habitacionnelle.

	TYPE	Tronçons	Hétérogénéité		Attractivité		Connectivité		Qualité physique	
			Score	Classe	Score	Classe	Score	Classe	Score total	Classe
CHIRON	MOYEN	C1	15	D	0	E	35	C	525	D
		C2	35	B	45	B	30	C	2400	C
		C3	15	D	35	C	35	C	1750	C
	AM	C4	HS	HS	HS	HS	HS	HS	HS	HS
		C5	35	B	45	B	55	B	4400	B
	MOYEN	C6	15	D	30	C	35	C	1575	C
		C7	40	B	45	B	65	A	5525	B
		C8	15	D	30	C	65	A	2925	C
		C9	45	A	63	A	50	B	5400	B
		C10	15	D	30	C	60	A	2700	C
		C11	45	A	43	C	45	B	3960	B

Tableau 18 : Scores de la qualité physique du Chiron

#### 5.2.4.2. DETAILS

##### Tronçon C1

Ce premier tronçon du Chiron s'étend sur 745ml depuis la source jusqu'au pont du chemin au lieu-dit « Grésille ».

Le lit s'écoule en contexte argilo-marneux avec un faciès de fossé agricole. En effet, sa section aménagée induit une hétérogénéité quasi-nulle. Le lit présente aucune attractivité écologique (fonds argileux nus) et une connectivité déjà altérée dès l'amont. La qualité physique est ici qualifiée de très médiocre.



##### Tronçon C2

Ce second tronçon rejoint le lieu-dit « La Tuilerie » 1000ml en aval.

Le lit présente toujours un aspect aménagé et fortement incisé. Cependant, une diversité d'écoulement est visible avec une alternance de petits radiers avec de grandes zones lenticulaires. De plus, des matériaux tapissent les fonds marneux de façon plus ou moins homogènes, créant une certaine rugosité qui, ajoutée à une bonne connectivité des systèmes racinaires, participe à une certaine attractivité écologique. On regrettera cependant l'absence généralisée de végétation rivulaire en rive gauche (exposant le ruisseau aux apports en fines importants par des phénomènes de ruissellement constatés sur le terrain).

Enfin, la connectivité reste très moyenne avec une hauteur de berge qui tend à s'accroître légèrement (de l'ordre de 1 à 1.5m). La qualité physique de ce tronçon peut être qualifiée de moyenne.



### **Tronçon C3**

Ce tronçon de près de 1500m rejoint le bois en amont des étangs de Bessey.

Il présente un faciès également aménagé subissant une certaine pression agricole. Le lit n'affiche aucune hétérogénéité avec un tracé rectiligne et un chenal lentique généralisé. L'attractivité est tout aussi absente avec un réel manque de végétation rivulaire. En fin, la connectivité reste à un niveau très bas au regard du profil aménagé et des hauteurs de berges importantes. La qualité physique générale du tronçon est très médiocre.



### **Tronçon C4**

Il s'agit du tronçon accueillant les étangs de Bessey. Le Chiron est ici totalement modifié par la présence des étangs. Il s'écarte alors du fonctionnement d'un cours d'eau, et présente une qualité physique hors catégorie (c'est-à-dire nulle).



### **Tronçon C5**

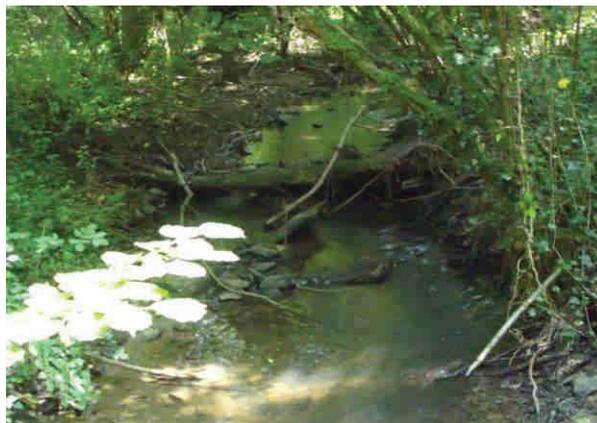
Le tronçon en aval des étangs a un linéaire de 1800ml et rejoint le lieu-dit « la Rente Rouge ».

La vallée est ici très encaissée entre deux versants boisés pentus. On constate une rupture de pente en aval des étangs offrant des conditions éco-morphologiques intéressantes.

L'hétérogénéité est bonne avec une certaine alternance de faciès d'écoulements (radier/mouilles/plat lentique/plat courant) et une diversité de section en lien avec un profil plus turbulent.

Le lit présente également une attractivité écologique bonne au travers de fonds rugueux, d'abris piscicoles (branchages et systèmes racinaires). Ce tronçon offre un potentiel non négligeable pour l'accueil de frayère à truites au regard des conditions de milieux.

Enfin, la connectivité est bonne également avec des berges peu importantes. On obtient par conséquent une qualité physique générale bonne sur ce tronçon.



### **Tronçon C6**

Ce tronçon de 700ml rejoint le bourg de Chevigny.

Il présente une hétérogénéité très faible avec une uniformisation des écoulements et de la section, ainsi que peu d'attractivité écologique au travers de ses fonds argilo-vaseux homogènes. La végétation rivulaire globalement présente permet le maintien de conditions d'attractivité minimum, mais semble limitée par le développement non contrôlé des hélrophytes. Enfin, la connectivité tend à s'altérer avec une nouvelle augmentation des hauteurs de berge. La qualité physique globale du tronçon peut être définie comme moyenne.



### **Tronçon C7**

A partir de ce tronçon, et ce jusqu'à Noiron, on assiste à une succession de tronçons de 600m environ de qualité physique bonne à moyenne.

Tout, en aval immédiat de Chevigny, le Chiron présente une bonne qualité physique au travers d'une bonne hétérogénéité (belle diversité d'écoulements) avec une certaine attractivité écologique du lit en lien avec des fonds graveleux et une ripisylve bien présente et connectée. A noter que l'accueil de frayères potentiel n'est pas à exclure sur ce tronçon. La connectivité reste également très favorable à une bonne qualité avec des hauteurs de berges faibles (<1m).



### **Tronçon C8**

Ce tronçon se situe au droit de l'étang de Chevigny (étang dit « fantôme ») en dérivation.

La qualité physique générale est ici plus faible de part l'aménagement du lit. En effet, on constate une hétérogénéité très médiocre avec un écoulement uniforme, et peu d'attractivité. A noter cependant que la connectivité reste à un bon niveau.



### **Tronçon C9**

Ce tronçon en aval retrouve une qualité d'un bon niveau, avec le retour d'un lit hétérogène (succession de faciès type radier/mouille/plat) et attractifs. La connectivité reste limitant avec des hauteurs de berges importantes. De plus, on constate l'absence de végétation rivulaire en rive gauche du fait de la pression agricole.



### **Tronçon C10**

Ce tronçon qui rejoint l'amont de Noiron retrouve des conditions physiques moyennes avec un lit homogène à écoulement lentique et des fonds vaseux en lien avec la pression du bétail ; pression qui se fait ressentir également sur le milieu rivulaire présent de façon discontinue. A noter cependant que la connectivité reste à un bon niveau avec des berges de hauteur moyenne.



### Tronçon C11

Ce dernier tronçon représente le Chiron dans la traversée de Noiron.

Malgré des abords aménagés, le lit mineur affiche une bonne hétérogénéité (en lien avec une diversité d'écoulements) couplée avec une attractivité et une connectivité moyennes. La qualité générale de ce tronçon est bonne.



## 5.2.5. QUALITE PHYSIQUE DU PANNECUL

### 5.2.5.1. RESULTATS

Le tableau suivant récapitule les principaux scores et classes de la qualité habitacionnelle.

PANNECUL	TYPE	Tronçons	Hétérogénéité		Attractivité		Connectivité		Qualité physique	
			Score	Classe	Score	Classe	Score	Classe	Score total	Classe
MOYEN		P1	20	C	5	E	30	C	750	D
		P2	25	C	50	B	50	B	3750	B
		P3	35	B	55	B	50	B	4500	B
		P4	20	C	25	D	40	C	1800	C
		P5	45	A	55	B	40	C	4000	B
		P6	20	C	15	D	30	C	1050	D

Tableau 19 : Scores de la qualité physique du Pannecul

### 5.2.5.2. DETAILS

#### Tronçon P1

Ce premier tronçon s'étend sur un linéaire de 2650m depuis la source du Pannecul jusqu'au lieu-dit « le Pré Cariet ».

Le lit du Pannecul s'écoule au milieu de cultures et de prairies, et présente un faciès globalement aménagé. En effet, sa section aménagée induit une hétérogénéité très faible (écoulement lenticulaire dès l'amont) et une attractivité quasi-nulle (fonds argileux nus et absence de végétation rivulaire) ainsi qu'une connectivité déjà altérée dès l'amont. La qualité physique est ici qualifiée de très médiocre.



### **Tronçon P2**

Ce tronçon rejoint le viaduc de la voie ferrée où disparaît le Pannecul dans un ouvrage de canalisation.

Ce petit tronçon en milieu boisé retrouve une bonne qualité générale avec l'apparition de conditions éco-morphologiques biogènes : un lit attractif avec des fonds graveleux, des écoulements en partie diversifiés et une végétation rivulaire présente et connectée.

Ce tronçon présente un potentiel de fraie à signaler.

La hauteur de berges tend à s'atténuer légèrement tout en restant moyenne.



### **Tronçon P3**

Ce petit tronçon, de 210ml, prolonge le précédent avec une qualité générale bonne même si une légère dégradation est constatée en lien avec les pressions agricoles exercées.

Le lit du Pannecul est ici hétérogène avec des écoulements localement variés et des fonds marneux à graveleux. La végétation rivulaire n'est présente qu'en rive droite. Les hauteurs de berges restent importantes.



#### **Tronçon P4**

Ce tronçon, de 1380ml en zone de pâturage, subit les pressions agricoles (et notamment du bétail au travers de la déstabilisation des berges et de la contrainte de la végétation rivulaire) et par conséquent l'altération de la qualité physique.

Le lit est ici très homogènes et les fonds banalisés par les vases. Le déficit de ripisylve le maintien d'une légère attractivité. Enfin, la connectivité reste moyenne avec des berges de l'ordre de 1.2m de hauteur.



#### **Tronçon P5**

Ce tronçon intermédiaire retrouve une bonne qualité physique, lui conférant un potentiel certain d'accueil de frayères. Par reprise de pente, le lit retrouve des conditions hétérogènes de formes et d'écoulements, ainsi qu'une attractivité écologique grâce aux fonds rugueux et à la présence de végétation connectée continue. Cependant, la connectivité reste moyenne avec des profils et des hauteurs de berges importants en rive gauche (près de 1.5m de hauteur).



### Tronçon P6

Ce dernier tronçon rejoint la Bèze 620ml en aval.

Ce tronçon retrouve une qualité physique moyenne par une perte progressive d'hétérogénéité mais surtout d'attractivité écologique. Les fonds tendent à se banaliser avec un colmatage croissant. La ripisylve reste présente et connectée pour maintenir quelques conditions néanmoins attractives.



## 5.2.6. QUALITE PHYSIQUE DU CANAL DES MARAIS

### 5.2.6.1. RESULTATS

Le tableau suivant récapitule les principaux scores et classes de la qualité habitacionnelle.

CANAL DES MARAIS	TYPE	Tronçons	Hétérogénéité		Attractivité		Connectivité		Qualité physique	
			Score	Classe	Score	Classe	Score	Classe	Score total	Classe
	MOYEN	CM1	15	D	25	D	25	D	1000	D
	CM2	15	D	25	D	30	C	1200	D	

Tableau 20 : Scores de la qualité physique du Canal des Marais

#### 5.2.6.2. DETAILS

Le canal des marais est artificiel si bien qu'on ne peut attendre quelque qualité du milieu aquatique. Cependant, cet hydrosystème peut fonctionner en annexe de la Bèze et apporter un complément habitational.

Au regard de sa morphologie, le canal des marais présente une qualité physique très médiocre en lien avec un manque notable d'hétérogénéité et une chenalisation du lit. Le canal est le siège d'une importante eutrophisation des eaux avec des proliférations végétales importantes, atteignant jusqu'à 100% du recouvrement. Pourtant, la végétation rivulaire reste localement présente, et parfois même bien connectée au lit mineur.

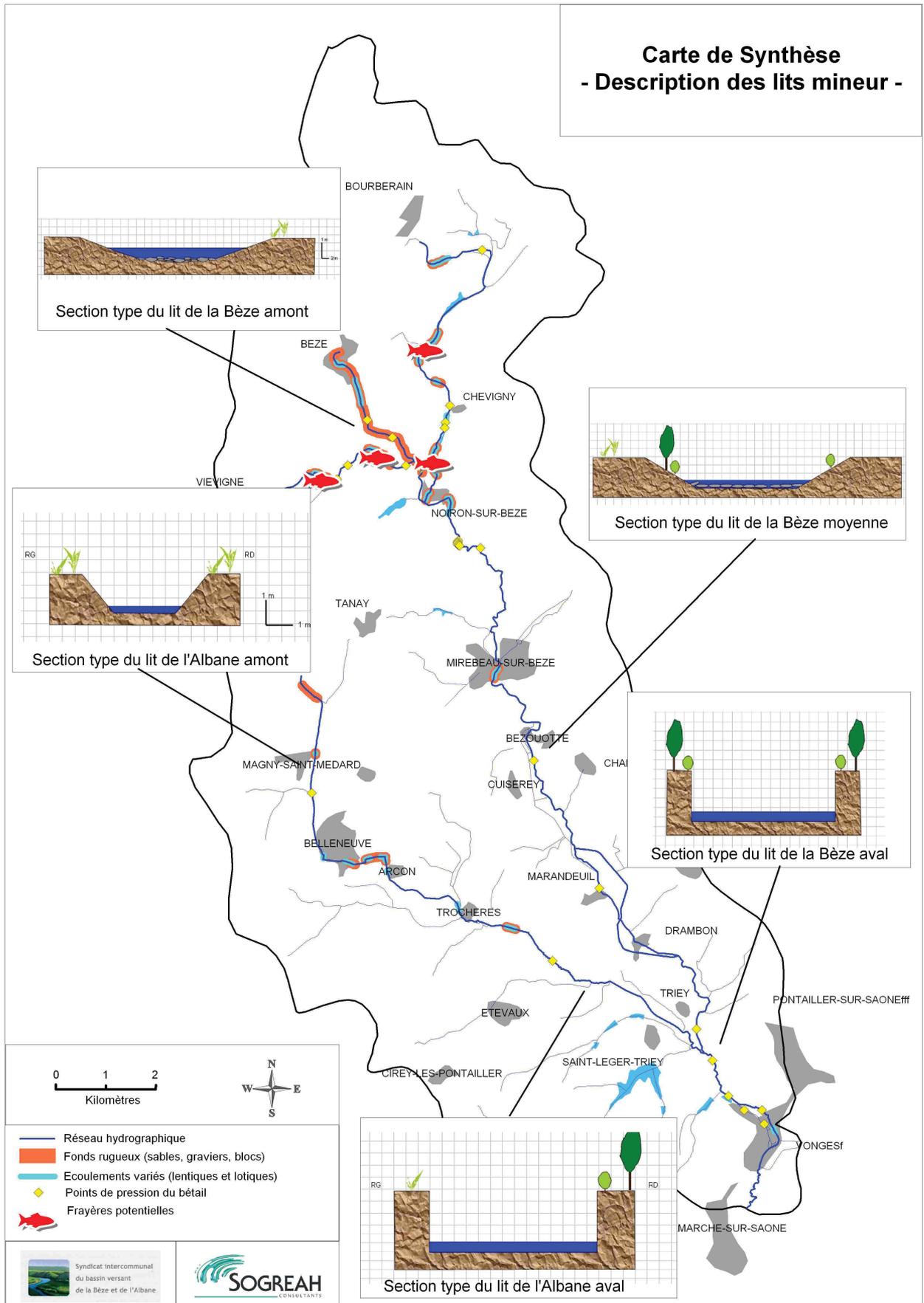


Figure 9 : Carte de synthèse descriptive des lits mineurs



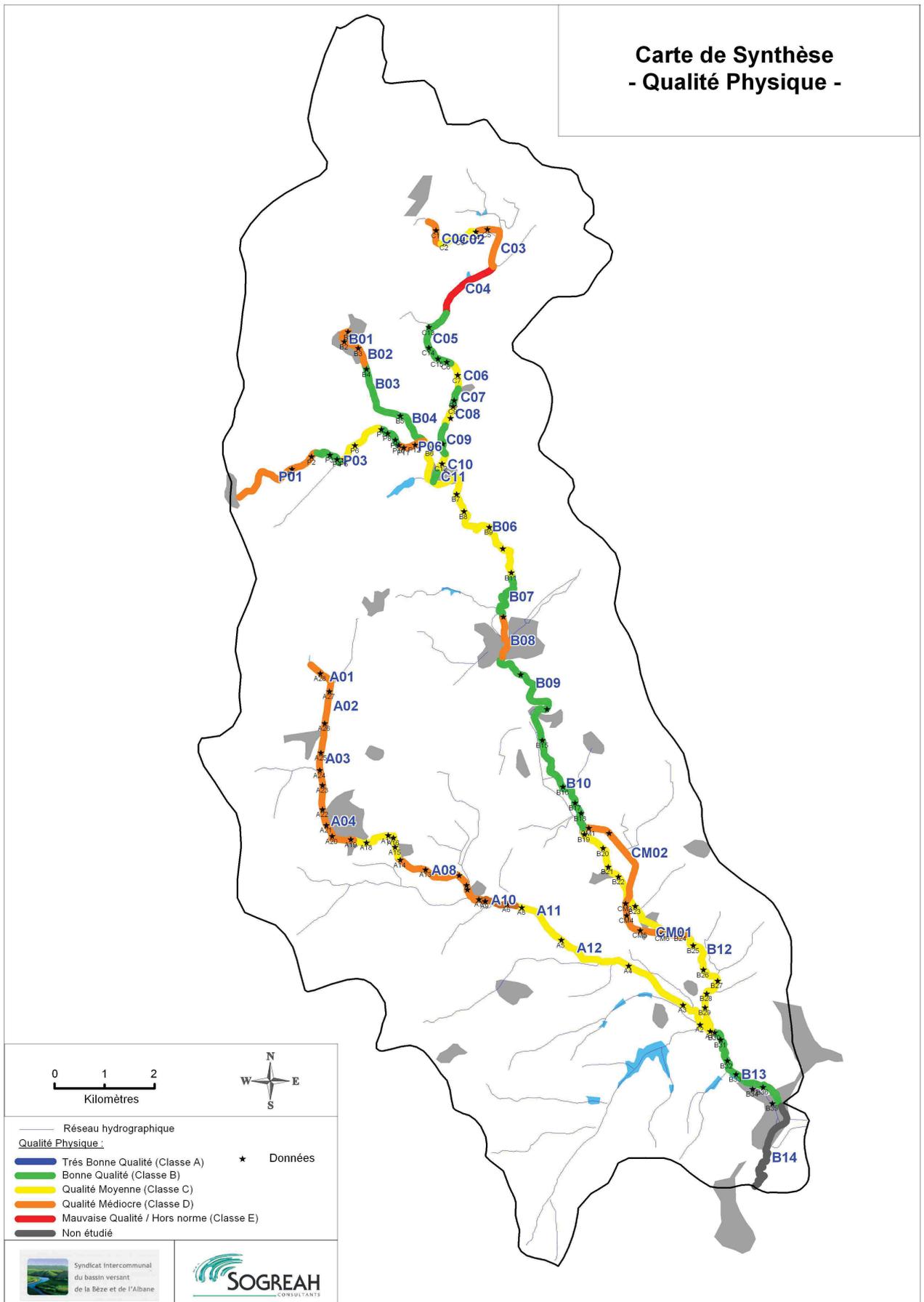


Figure 10 : Carte de synthèse de la qualité physique



### 5.2.6.3. BILAN SUR LA QUALITE PHYSIQUE DES TROIS COURS D'EAU

Ces hydrosystèmes, dont la qualité physique a été évaluée, totalisent un linéaire de 62km. Le nombre de tronçons correspondant est de 43.

Le tableau suivant montre que les scores obtenus pour chaque rivière, pondérés par le poids de la longueur des tronçons, atteignent des niveaux moyens à médiocres.

	Hétérogénéité		Attractivité		Connectivité		Qualité physique	
	Score	Classe	Score	Classe	Score	Classe	Score total	Classe
Bèze	26	C	41	C	39	C	2623	C
Albane	20	D	28	D	27	D	1304	D
Chiron	22	C	31	C	38	C	2023	C
Pannecul	24	C	22	D	36	C	1669	C

Tableau 21 : Scores pondérés de la qualité physique de la Bèze, de l'Albane, du Chiron et du Pannecul

La Bèze, tout comme le Chiron et le Pannecul, présente une qualité globalement moyenne. Par contre, l'Albane qui a connu les plus aménagements en subit les conséquences avec une qualité globale très médiocre.

Globalement, les simplifications engagées sur l'Albane et les pratiques de curage qui semblent s'être généralisées à une époque ont nettement déconnecté les cours d'eau de leurs annexes et de leurs lits majeurs. La hauteur de berge moyenne calculée sur l'ensemble hydrographique étudié est de 129 cm. Cette valeur reflète un niveau de connectivité latérale trop faible.

La résultante principale des altérations du milieu est l'atteinte d'une mauvaise attractivité pour les poissons, où le nombre et la qualité des caches s'avèrent très nettement inférieurs à un cours d'eau normalement constitué.

La qualité physique résultant de ces quatre composantes atteint des niveaux médiocres qui sont en deçà des attentes sur de tels cours d'eau. En effet, pour la méthode employée, aucun tronçon n'a été identifié en classe A (très bonne qualité).

La **Bèze** comporte près de 48% de son linéaire en classe B, c'est-à-dire en quasi-conformité avec un type naturel. La hauteur de berges reste la plupart du temps le facteur limitant pour l'atteinte d'une très bonne qualité, ainsi que la densité des ouvrages hydrauliques influençant les écoulements (dont certains sont parfois infranchissables par le poisson).

A l'opposé, la ripisylve bien présente et connectée permet le maintien de conditions d'attractivité écologique du lit satisfaisantes.

L'**Albane** comporte plus de la moitié de son linéaire en classe D, soit très médiocre. Au-delà des hauteurs de berges sans modération, c'est tout un fonctionnement qui a été perturbé, aboutissant à un cours d'eau totalement artificialisé.

Le **Chiron** subit lui une répartition entre bonne qualité (classe B) et qualité moyenne (classe C). L'origine principale est la pression agricole avec des tronçons amont fortement modifiés et perturbés.

Le **Pannecul**, comme le Chiron, subit des pressions agricoles plus importantes le conduisant à une majorité de son linéaire en classe D. Les pressions agricoles sont fortes sur l'amont et présentent sur le cours moyen et aval au travers du bétail. Néanmoins, quelques sites d'accueil potentiel de frayères sont identifiés.

### 5.2.7. ORIENTATIONS DE GESTION

Face à ces résultats, plusieurs principes d'aménagement seront envisageables pour l'atteinte des objectifs retenus, en fonction des cours d'eau, de leur évolution et de l'état de dégradation du tronçon considéré.

Il s'agit notamment :

1/ des principes lourds définis dans le cadre du diagnostic géomorphologique : ces principes tels que le reméandrement, le repositionnement d'un lit en fond de vallée, la reconstitution d'un lit moyen et d'un lit d'étiage sont des principes à envisager dans des situations graves naturellement irréversibles.

Ce type de principe devra vraisemblablement être envisagé sur l'Albane au regard de l'ampleur de ses perturbations.

Sur ce type d'action, la question du gain écologique doit se poser (ces actions étant souvent traumatisante à court terme pour les hydrosystèmes) et doit être opposée au coût d'investissement souvent conséquent.

2/ des principes intermédiaires tels que la création d'un lit d'étiage pourront être envisagés sur des cours d'eau de petit gabarit (Chiron ou Pannecul) ayant subi quelques aménagements du type rectification. Cela peut permettre de recréer de nouvelles conditions écologiquement plus adaptées aux caractéristiques du cours d'eau.

3/ enfin, des principes moins interventionnistes de diversification du lit par de petits aménagements pourront être envisagés sur des tronçons de qualité bonne à moyenne dans un objectif d'amélioration des conditions d'attractivité ou d'hétérogénéité par exemple. Ces aménagements tels que les petits seuils en V, les banquettes latérales, les épis et/ou déflecteurs, les blocs-abris, ... permettent une diversification ponctuelle au sein d'un lit mineur. Ce ne sont pas des principes de réactivation ou de reconnexion de compartiments de l'hydrosystème. Ils interviennent dans le gabarit actuel du lit ou bien en complément d'autres opérations de plus grand envergure (création d'un lit d'étiage / lit moyen par exemple).

Sans oublier bien sûr le principe de non-intervention qui reste dans la mesure du possible le principe par défaut, limitant ainsi au maximum les perturbations et autres déséquilibres des écosystèmes aquatiques.

## 5.3. QUALITE GENERALE DES PETITS AFFLUENTS

### 5.3.1. METHODOLOGIE

En complément de l'analyse de la qualité physique des cours d'eau principaux, les petits affluents ont été étudiés plus sommairement afin de décrire leur état général, les pressions exercées et les dysfonctionnements observés.

Pour chaque cours d'eau, ont été observés :

- le lit mineur,
- les berges,
- les ouvrages.

### 5.3.2. RESULTATS

#### 5.3.2.1. MASSE D'EAU - LA BEZE

Il s'agit bien sûr des affluents autres que la Chiron et le Pannecul étudiés précédemment.

##### ❖ Le fossé exutoire de l'étang de Noiron

Il s'agit d'un fossé à gabarit déterminé, rectiligne, et fortement envahi par les hélrophytes.

Il présente un intérêt écologique fortement limité au regard de son fonctionnement totalement anthropisé.



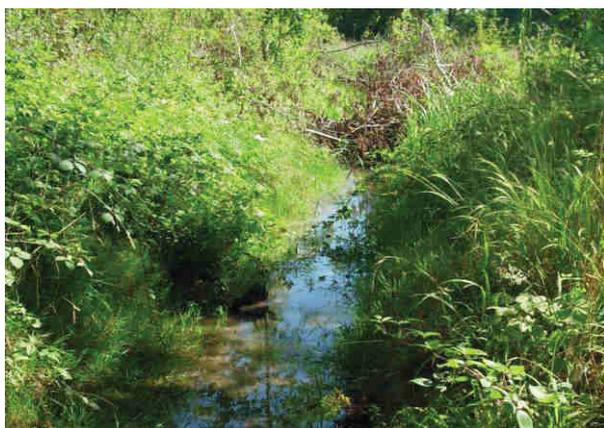
##### ❖ Le ruisseau La Venelle

Il s'agit d'un ruisseau peu sinueux à faible pente. Les écoulements sont globalement lenticques et la section homogène.

Les fonds sont argilo-vaseux offrant peu d'attractivité. De plus, les abris piscicoles restent limités et de mauvaise qualité.

Les berges sont de hauteurs variables (1 à 1,5m sur l'aval) et souvent raides. Enfin, la végétation rivulaire est moyennement présente, favorisant un développement important d'hélophytes dans le lit mineur. La connectivité longitudinale semble bonne.

L'état écologique de ce ruisseau peut être qualifié de moyen, altéré par sa morphologie perturbée et le déficit de végétation rivulaire.



#### ❖ Le fossé latéral à la Bèze en aval de Bézouotte

Il s'agit d'un fossé rectiligne s'écoulant au milieu de peupleraies. Sa connectivité longitudinale semble préservée mais son intérêt écologique fortement limité.

Le fossé est totalement encombré par la végétation macrophytique et/ou aquatique (taux de recouvrement de 100%). Les pentes très faibles favorisent un écoulement lentique (voire quasi-nul). Ce fossé doit collecter des exutoires de drains des parcelles alentours.

Les fonds argileux complètement colmatés par les vases sont peu attractifs, et la ripisylve est peu présente.



❖ Le ruisseau de la Ferme de la Borde

Ce ruisseau situé à Drambon, affluent rive gauche de la Bèze, présente un tracé rectiligne fortement aménagé en domaine privé. Là aussi, la tendance est aux écoulements lenticques dans une section trapézoïdale constante.

Les berges sont hautes (environ 1m) et raides, et accueillent peu de végétation rivulaires. Les hydrophytes explosent atteignant 100% de recouvrement. Sa connectivité longitudinale semble rompue par la présence de plans d'eau. Dans l'état actuel, ce ruisseau présente une qualité écologique faible.



### 5.3.2.2. MASSE D'EAU SECONDAIRE - L'ALBANE

❖ Le ruisseau le Taniot

Ce ruisseau rectiligne est un affluent rive gauche de l'Albane.

Son lit semble avoir été l'objet de curages et de recalibrages, lui conférant une section homogène trapézoïdale avec des berges raides et moyennement hautes. Les fonds sont à dominante argilo-vaseuse. La végétation rivulaire est peu présente, offrant des conditions favorables au développement d'hélophytes et d'hydrophytes.

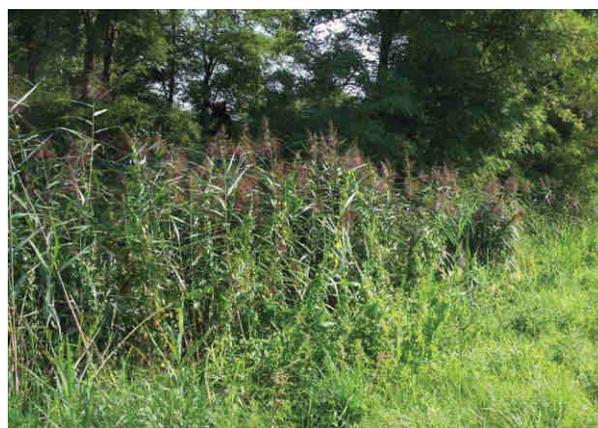
Ce ruisseau de tête de bassin ne semble pas conforme aux attentes de ce type de ruisseau, et présente un état écologique fortement dégradé, à l'image de son confluent.



❖ Le ru de la fontaine à Magny-Saint-Médard

Il s'agit d'un petit ruisseau, affluent rive droite de l'Albane en aval de Magny-saint-Médard, globalement rectiligne.

Les fonds sont argileux et sujets au colmatage par l'apport vraisemblablement de drains. Les berges sont faiblement à moyennement hautes d'amont en aval. L'absence de ripisylve favorise les proliférations végétales dans le lit du ruisseau. Sa connectivité semble préservée, mais son état écologique actuel semble très médiocre.

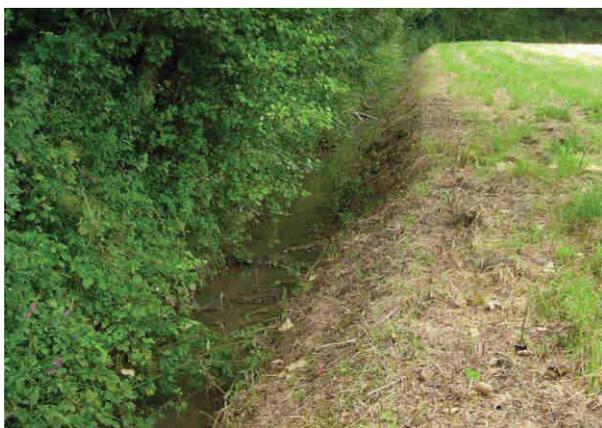


❖ Le ruisseau de Sainte-Gertrude à Trochères

C'est un des principaux affluents rive droite de l'Albane, avec le ruisseau le Grand Fossé. Il présente comme les autres ruisseaux un profil très aménagé, subissant encore aujourd'hui des pressions d'origine agricole (pression sur le milieu rivulaire notamment). D'amont en aval, les fonds tendent à se simplifier avec un remplacement progressif des fonds plus ou moins sablo-graveleux (franchement colmatés) par des fonds vaseux.

La ripisylve apparaît peu présente, laissant libre cours aux proliférations végétales dans le lit. Les secteurs sous couvert végétal (lisière de bois par exemple) laissent entrevoir un lit mineur avec un potentiel écologique moyen. Vers l'aval, le lit est envahi par les hélophytes favorisant son comblement progressif.

La connectivité longitudinale du ruisseau semble être préservée. Par contre, latéralement, les berges raides et hautes sont limitantes.



*Cours amont du ruisseau – hauteur de berges moyenne et absence de prolifération végétale*



*Cours aval du ruisseau – fort encombrement végétal et hauteur de berges importante*

❖ Le ruisseau de la ferme de Magny

Cet affluent rive gauche de l'Albane à Trochères présente une morphologie variable d'amont en aval.

Dans sa partie amont, malgré des berges raides et hautes traduisant des pratiques de curages, ce ruisseau maintient un léger potentiel écologique non pleinement exprimé. La végétation arbustive et surtout macrophytique présente sur les berges limite l'encombrement du lit mineur et les phénomènes d'envasement.



Dans sa partie aval, sa morphologie est profondément perturbée et le ruisseau présente un faciès de fossé agricole. Son tracé rectiligne et ses berges démesurées limitent son état écologique. De plus, l'absence drastique de ripisylve favorise les proliférations d'hélophytes dans le lit mineur, participant au phénomène d'envasement des fonds.

Actuellement, son état écologique est profondément perturbé mais un potentiel écologique peut être maintenu par des opérations de restauration adaptées.



#### ❖ Le ruisseau de Mitreuil

Ce petit ruisseau de 1900ml, affluent rive droite de l'Albane en aval immédiat de Trochères, présente toutes les caractéristiques du fossé agricole recalibré.

Il affiche un tracé totalement rectiligne et une section trapézoïdale. Les berges sont nues et raides, soumises vraisemblablement à des broyages réguliers.

Ce ruisseau est par conséquent dans un état écologique très mauvais, présentant peu d'attractivité écologique et de potentialités biogènes.



#### ❖ Le ruisseau le Grand Fossé

Ce ruisseau représente l'affluent principal rive droite de la l'Albane, avec un linéaire de 5150ml. Il s'écoule totalement en milieu ouvert agricole.

Il possède un tracé fortement linéaire tel un fossé agricole, comme l'indique son nom.

Dans sa partie amont, le lit mineur a une largeur moyenne 50cm et une section trapézoïdale avec des berges de près d'un mètre. L'absence généralisée de végétation rivulaire lui confère véritablement un faciès de fossé agricole, avec des potentialités écologiques fortement limitées.



Dans son dernier quart aval, en lisière du « Bois de Pont Bourdin », sa morphologie change profondément. Son tracé semble avoir été déplacé puisque le ruisseau ne s'écoule plus en fond de vallée mais à flanc de versant pour rejoindre l'Albane. Le lit mineur s'élargit mais il conserve une section trapézoïdale et des berges toujours plus hautes (près de 2m).

En milieu ouvert, les hélophytes se développent en pied de berge et apporte une légère attractivité de part leur bonne connectivité. En lisière du bois, les boisements et leur ombrage maintiennent un lit dégagé. Les fonds restent vaseux et les écoulements uniformes.

A noter que la connectivité longitudinale du ruisseau Grand Fossé peut être ponctuellement perturbée par des ouvrages de franchissement (type busage) susceptibles d'être temporairement infranchissables.

Malgré les profondes perturbations morphologiques subies par le ruisseau, ce dernier conserve quelques potentialités écologiques en tant qu'annexe hydraulique de l'Albane, néanmoins contraint par les pressions agricoles bien présentes.



#### ❖ Le ruisseau des étangs Bouques et Maladière

Il s'agit du ruisseau provenant de la succession d'étangs en rive droite de l'Albane en amont de Saint-léger.

Il s'agit d'un ruisseau forestier morphologiquement préservé mais hydrauliquement totalement influencé par les étangs, si bien qu'alimenté par la surverse des étangs il comporte un régime hydrologique temporaire.

Le lit du ruisseau peut être morphologiquement intéressant avec une section relativement naturelle et des berges de hauteur modérée.

Les fonds sont à dominante argilo-vaseuse mais des secteurs à fonds rugueux peuvent être rencontrés. Le couvert végétal inhérent au milieu boisé favorise le maintien d'un lit peu encombré par la végétation accueillant quelques abris piscicoles en lien avec les strates arborescentes rivulaire et leurs systèmes racinaires.

Ce ruisseau conserve un potentiel écologique certain mais en partie masqué par un fonctionnement hydraulique fortement artificialisé.



❖ Le bief de Tréman (et fossé des Lauchères)

Il s'agit également d'un réseau de ruisseaux collectés par les étangs (Grand Etang, Etang Pierre, Etang Basset) en milieu forestier au cœur de la forêt domaniale de Saint-Léger. Le fonctionnement hydraulique aval des ruisseaux est par conséquent totalement influencé par les étangs.

Dans la partie amont, le bief de Tréman et ses affluents sont des ruisseaux forestiers intermittents. Ce sont de petits ruisseaux morphologiquement préservés, avec un potentiel écologique particulier, totalement dépendant de la présence de débit.



En aval des étangs (fossé des Lauchères), l'ouverture du milieu et l'apparition des cultures bouleversent le ruisseau et lui confère une morphologie profondément différente. La section tend à s'uniformiser et les berges à prendre en hauteur. La végétation rivulaire se raréfie jusqu'à disparaître totalement, favorisant la prolifération classique des héliophytes en lit mineur. L'état écologique tend par conséquent à se dégrader d'amont en aval.



### 5.3.3. CONCLUSIONS ET ORIENTATIONS DE GESTION

Cet état des lieux / diagnostic des petits affluents abouti à une qualité écologique générale faible à moyenne sur ce chevelu.

En effet, les ruisseaux revêtissent la plupart de temps un faciès de « fossé agricole », conséquence directe des pressions subies.

Les principaux dysfonctionnements constatés, au-delà des profonds aménagements réalisés sur ce réseau secondaire (recalibrages et curages), sont :

- une section globalement trapézoïdale avec des berges raides et hautes, chenalissant le lit des ruisseaux souvent surcalibré,
- un déficit certain de végétation rivulaire, impactant directement la qualité du milieu aquatique, tant habitationnelle que physico-chimique,
- un envahissant quasi-généralisé du lit mineur par les hélophytes, conséquence directe de l'absence de ripisylve,
- une tendance à l'envasement par l'apport des drains agricoles et du lessivage des terres cultivées, favorisé par les proliférations végétales macrophytique (elles-mêmes favorisées par l'évolution des dépôts vaseux).

Ces dysfonctionnements sont importants mais le gabarit limité des ruisseaux permet d'envisager des opérations de restauration efficaces et financièrement raisonnable. Ces principes seront :

1/ Les plantations qui pourront être associées à un retalutage des berges, afin de casser les hauteurs importantes et de permettre une interaction directe entre la ripisylve et le lit mineur. Ces plantations pourront dans un premier temps s'accompagner d'un faucardage appuyé des hélophytes envahissantes.

2/ Des opérations de remodelage du lit des ruisseaux dans le but de réduire le lit d'étiage souvent surélargit, ce qui permettra en complément des plantations de limiter l'envahissement par les hélophytes et les problèmes d'envasement du lit.

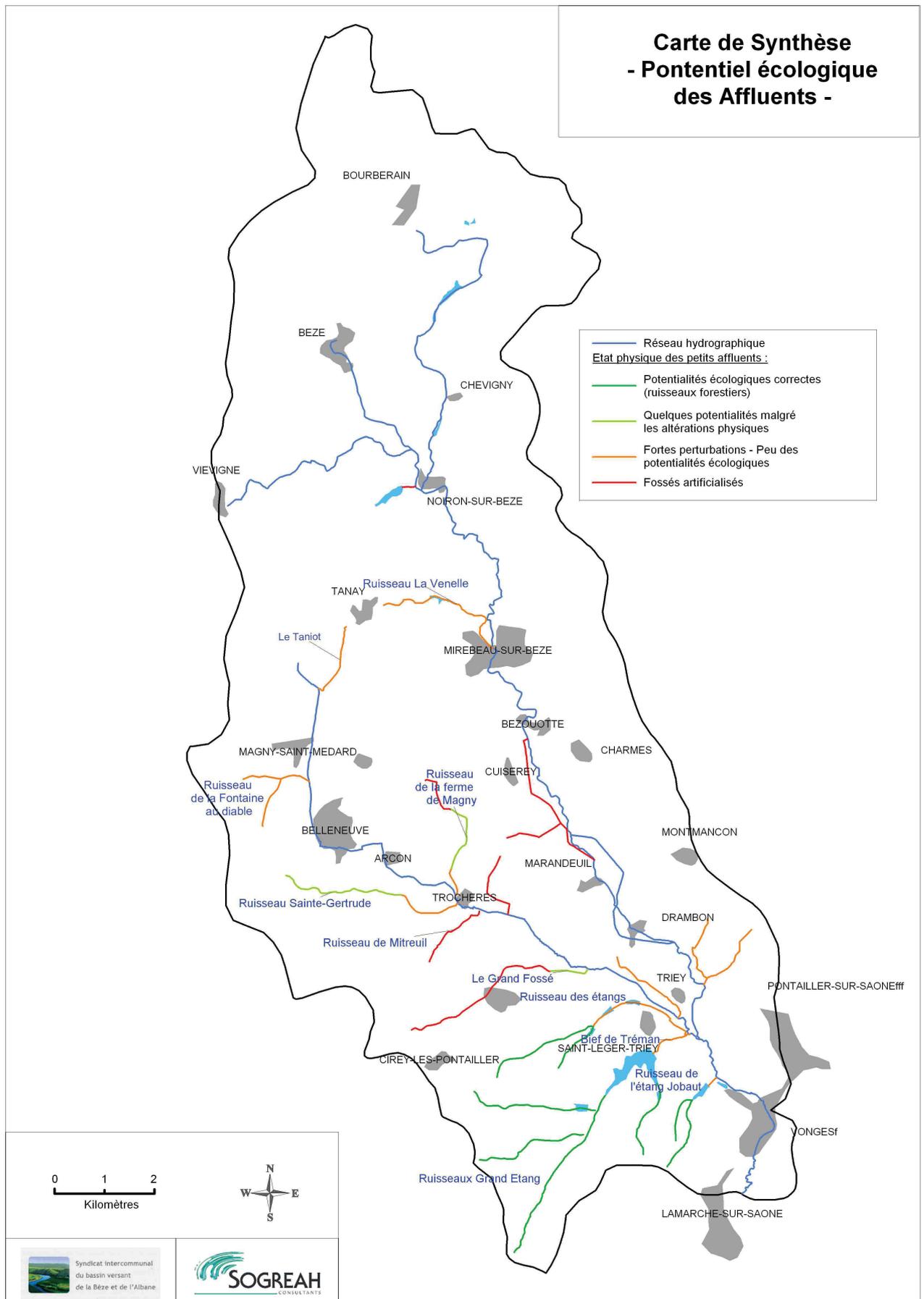


Figure 11 : Carte de synthèse de la qualité générale des petits affluents



## 5.4. VOLET PISCICOLE

La connaissance du milieu piscicole est primordiale pour déterminer les potentialités biologiques d'un cours d'eau, notamment dans le cadre d'une étude de restauration de la qualité physique. En outre, le peuplement piscicole permet d'apprécier l'état biologique général du cours d'eau, à mettre parallèle de l'état de la qualité physique.

Pout tenir compte de la biologie des espèces, les cours d'eau, canaux et plans d'eau sont classés en deux catégories piscicoles :

- la première catégorie piscicole comprend les milieux aquatiques pouvant accueillir les espèces salmonicoles (cours d'eau à salmonidés dominants). Il s'agit souvent de milieu où l'espèce cible est la truite fario, accompagné de son cortège d'espèces telles que le chabot, le vairon, ...
- la seconde catégorie piscicole regroupe les autres milieux aquatiques (à cyprinidés dominants).

Le secteur étudié se partage entre première et seconde catégorie piscicole :

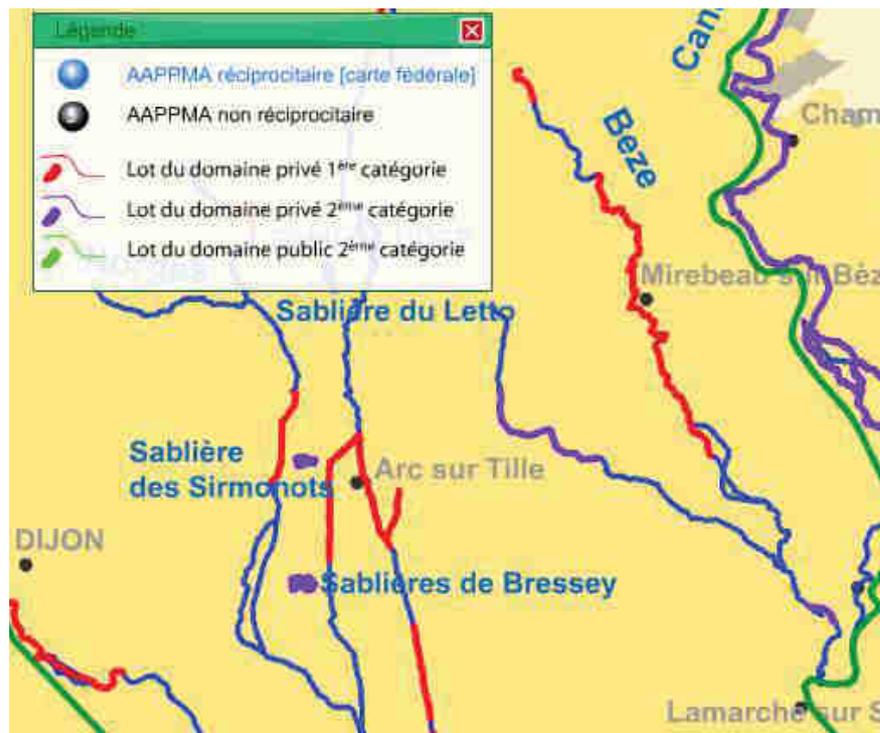


Figure 12 : Domaine piscicole du bassin de la Bèze (source : Fédération Pêche 21)

On constate que la première catégorie piscicole se cantonne au lit de la Bèze en amont de Marandeuil, alors que l'Albane est classée en seconde catégorie.

### Etat général

En l'absence de données piscicoles récentes sur le bassin, les éléments de description du peuplement en présence ont été extraits des documents de l'EPTB, qui se sont

inspirés du PDPG datant de 1998 dont les éléments de diagnostic restent valables en l'absence d'opérations de restauration mises en œuvre. Par contre, les données chiffrées ne sont plus d'actualité.

❖ **Masse d'eau principale - la Bèze**

En amont de Marandeuil, la Bèze présente un contexte salmonicole perturbé, dont la Truite est l'espèce repère. Les perturbations constatées se concentrent sur la reproduction, en lien avec la présence d'obstacles infranchissables et le déficit en zones de frayères. Le peuplement de la zone de résurgence est composé par la truite fario et le Chabot majoritaire.

La truite reste l'espèce majoritaire du peuplement jusque Noiron. En aval, le peuplement tend à se diversifier avec les espèces plus ubiquistes (cyprinidés).

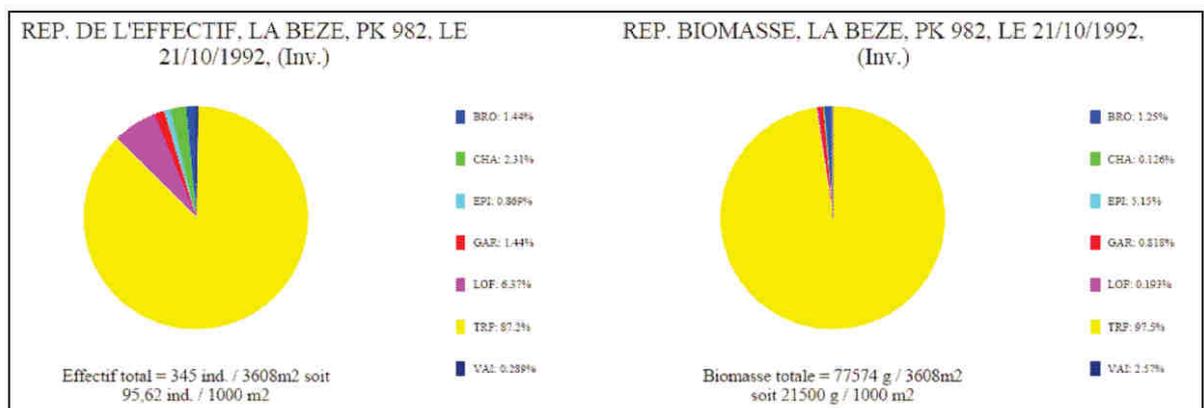


Figure 13 : Effectifs piscicoles en amont de Noiron (confluence Bèze – Pannecul)

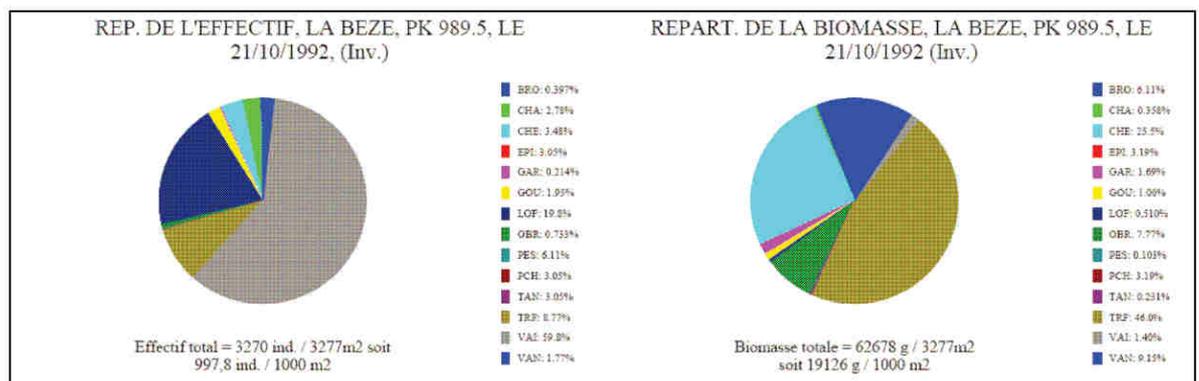


Figure 14 : Effectifs piscicoles entre Bézouotte et Charmes

A noter que des témoignages (non confirmés) font état de la présence du Silure introduit dans la Bèze entre Mirebeau et Drambon.

Sur la Bèze, les principales perturbations du peuplement identifiées dans le PDPG sont les suivantes :

1/ les ouvrages hydrauliques, et en particulier l'ancienne usine hydroélectrique de Bèze, bloquant la fonction de reproduction,

2/ Les rejets altérant la qualité des eaux (en particulier la station d'épuration de Mirebeau et les rejets sauvages),

3/ L'élevage qui perturbe la fonction de croissance sur les affluents, par le biais de la pression du bétail sur les hydrosystèmes.

Le PDPG entrevoit comme orientations de restauration un travail important sur l'amélioration de la qualité couplée à une amélioration des habitats aquatiques, passant notamment par la mise en place de mesures agri-environnementales.

#### ❖ **Masse d'eau secondaire - l'Albane**

L'Albane présente un peuplement en contexte cyprinicole dégradé. L'espèce repère est ici le Brochet.

Les nombreuses perturbations morphologiques ainsi que les activités agricoles bien présentes et impactantes dégradent ou perturbent les fonctions de reproduction d'éclosion et de croissance. L'Albane est dans un état biologiquement totalement perturbé.

Les espèces inventoriées lors des prospections sont très ubiquistes et peu pollu-sensibles, à savoir : la Loche franche, l'Epinoche, la Tanche, le Gardon, le Vairon et la Perche fluviale.

Sur l'Albane, les principales perturbations du peuplement identifiées dans le PDPG sont les suivantes :

1/ les travaux de recalibrages et de curages généralisés à l'Albane et à ses affluents, qui ont lourdement dégradés la qualité du milieu aquatique et par conséquent l'état du peuplement piscicole,

2/ les impacts des cultures en lit majeur, avec les pratiques de drainage et les apports azotés,

3/ les étiages sévères, accentués par le pompage pour l'AEP.

Le PDPG entrevoit comme orientations de restauration un travail inévitable et prioritaire de restauration du fonctionnement écologique du réseau hydrographique.

#### ❖ **Masses d'eau secondaires - Chiron et Pannecul**

Peu de données existent sur le Chiron et le Pannecul, mais le PDPG fait état d'un déficit piscicole important sur ces cours d'eau avec une forte dégradation des capacités biogènes des ruisseaux.

Les principales perturbations identifiées sur ces masses d'eau secondaires étant :

1/ les travaux de recalibrages et de curages qui ont profondément dégradés la qualité physique des ruisseaux, et perturbent les fonctions du milieu,

2/ la présence du drainage des cultures et les phénomènes d'eutrophisation associés dès les sources,

3/ les étangs de Bessey sur le Chiron perturbant l'ensemble du fonctionnement du Chiron moyen.

#### ❖ Bilan

Globalement, le contexte piscicole du bassin versant est perturbé, étendu aux masses d'eau principales, secondaires ainsi qu'aux petits affluents.

Le contexte salmonicole de la Bèze est rapidement perturbé par la présence de cyprinidés en progression et la régression de la truite (effectifs de truite à 80% du peuplement à Noiron et plus qu'à 2% à Bézouotte en 1995).

L'Albane quant à elle est intégralement perturbée.

Il ressort en outre un glissement de populations piscicoles inféodés à des milieux plus lents (tanches, perches) vers l'amont, sur la Bèze et principalement sur l'Albane, au détriment de la truite et de ses espèces d'accompagnement. Il s'agit d'un « **glissement typologique** » qui trouve souvent son origine dans des aménagements anthropiques. En effet, la modification des conditions de milieu (recalibrage, curages, ...) favorise la mise en place de conditions d'écoulement lentique, propices à la remontée des cyprinidés (et au détriment des salmonidés).

Même si les données sont dépassées (et mériterait d'être actualisées), les orientations du PDPG en matière de gestion et restauration du milieu aquatique restent plus que jamais d'actualité.

On peut ajouter aux nombreuses perturbations citées dans le PDPG, le manque de végétation rivulaire, qui se fait sentir en certains secteurs sur la Bèze, mais surtout sur l'Albane et ses petits affluents.

#### Aspects astacicoles

Vraisemblablement, aucune observation d'Ecrevisse autochtone n'a été faite sur le bassin versant puisqu'aucun élément n'a été retrouvé dans la bibliographie.

Il est vrai que les perturbations morphologiques ont été généralisées au bassin versant. Néanmoins, un potentiel physique pourrait être présent dans des secteurs encore intéressants sur certains affluents tels que le Chiron ou le Pannecul.

## 5.5. ESPACES PATRIMONIAUX

### 5.5.1. STATUTS DE PROTECTION ET D'INVENTAIRE DES ZONES NATURELLES

Le secteur d'étude accueille un patrimoine naturel, représenté par une richesse et une diversité faunistique et floristique justifiant l'instauration de mesures de gestion et de protection. Cette richesse écologique est en partie liée aux systèmes alluviaux.

En effet, la vallée de la Bèze constitue le principal site du bassin. A noter qu'aucun site naturel remarquable n'est recensé sur le sous-bassin de l'Albane.

On remarquera que le bassin n'accueille que des zones d'inventaire (ZNIEFF) et qu'il est exempt de zones réglementées supportant des modalités de gestion particulières (APB, sites Nature 2000).

Les principaux sont présentés ci-après :

- La Forêt de Velours et de Fontaine Française : Il s'agit d'une ZNIEFF de type 2 (n°260015037) relatives aux milieux forestiers s'étendant sur les territoires de Lux, Bourberain, Bèze et Viéville.
- La Vallée de la Bèze : C'est une ZNIEFF de type 2 (n°260015026) qui englobe tous les proches territoires de la rivière Bèze, de la Commune de Bèze à celle de Vonges, avec entre autre la forêt domaniale de Mirebeau. Elle concerne les milieux associés à la Bèze tels que la rivière elle-même, les boisements alluviaux, les prairies humides et les mares.
- La Forêt de Longchamp : Il s'agit d'une ZNIEFF de type 2 (n°260015020) qui s'étend sur les communes de Etevaux, Saint-Léger-Triey (avec sa forêt domaniale également dans le périmètre où le bief du Tréman prend sa source), Lamarche-sur-Saône et Longchamp.
- Le Val de Saône de Vonges à Auxonne : C'est une ZNIEFF de type 2 (n°260015009) limitrophe au bassin de la Bèze.

Dans certaines de ces ZNIEFF de type 2, des ZNIEFF de type 1 sont présentes :

- Le Val de Saône de Pontailleur-sur-Saône à Auxonne : C'est une ZNIEFF de type 1 (n°00340001) comprise dans la ZNIEFF 2 du Val de Saône.
- L'étang de Saint-Léger-Triey (ou Grand Etang) : L'étang est classé en ZNIEFF de type 1 (n°00550001), et est compris dans la ZNIEFF 2 de la forêt de Longchamp.

## 5.5.2. LES ZONES HUMIDES

Sur le bassin versant de la Bèze, 1 235 hectares de zones humides (> à 1ha) ont été identifiés dans le cadre de l'inventaire 2008 des zones humides (entre 1998 et 2003), ce qui représente 2.5% du bassin versant.

Selon la typologie du SDAGE, la plupart des zones humides appartiennent aux types suivants :

- zones humides de bordure de cours d'eau et de plaines alluviales inondables (40% environ de la surface de zones humides),
- zones humides de boisements (35% environ),
- plans d'eau et étangs (25% de la surface de zones humides).

Cette répartition semble cohérente avec les observations faites sur le terrain. Dans ce type de vallées, on peut observer régulièrement des fonds de vallées humides au travers de prairies humides à végétation particulière (carex par exemple). Ce qui est régulièrement le cas dans les zones d'expansion des crues sur des tronçons peu aménagés où les eaux de débordements accèdent facilement au lit moyen et au lit majeur. Ainsi, sur le bassin versant, ces zones humides, fonction des débordements des cours d'eau, s'observent principalement dans les vallées de la Bèze et du Chiron. La vallée de l'Albane est peu propice à ce type de formation de part la forte proportion de cultures et des travaux de chenalisation de la rivière. Ainsi, dans les secteurs aménagés (cultures, drainage, ...), les zones humides originellement présentes sont réduites à l'état de vestiges limités à des fossés de drainage ou d'anciens ruisseaux colonisés par les héliophytes (roseaux, ...). Ces vestiges sont particulièrement visibles sur la partie aval du bassin versant (Vallée de l'Albane à Saint-Léger, Secteur de confluence Bèze-Albane).

Les zones humides boisées correspondent en majorité à des peupleraies. Les plus importantes sont celles de la forêt de Mirebeau.

Enfin, en lien avec l'installation des étangs et piscicultures au cours des derniers siècles principalement sur les affluents, une ceinture végétale s'est développée aux abords des étangs (ou en queue de plan d'eau) formant par endroits de grandes roselières d'intérêt entomologique et ornithologique notable.

D'autres milieux humides remarquables ou d'intérêt sont également présents : Abords de la Bèze en amont de Mirebeau, et fond de vallée du Chiron en aval de Chevigny.

Les investigations sur le terrain ont permis de compléter que très localement cet inventaire déjà bien abouti. Principalement, quelques ajustements ont été faits aux abords du Chiron et sur l'Albane en aval immédiat de Magny-Saint-Médard.

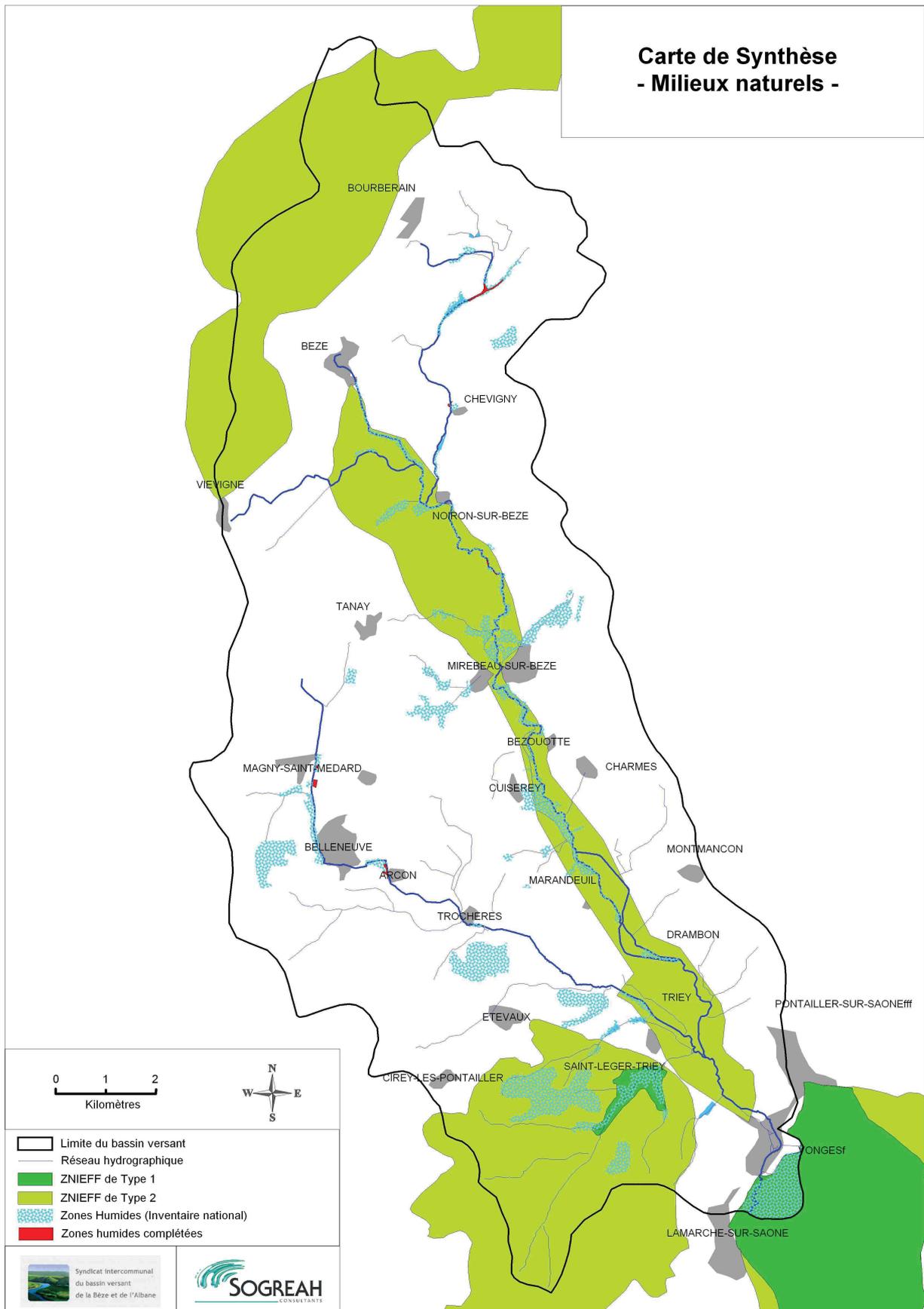


Figure 15 : Carte de zones naturelles

## 5.6. MILIEU RIVULAIRE

Lors des investigations sur le terrain, l'état général de la ripisylve a pu être observé.

La présence de la ripisylve aux abords des cours d'eau étudiés est très disparate. Globalement présente sur la Bèze, la végétation rivulaire tend à se raréfier sur le Chiron, l'Albane et le Pannecul, voire à disparaître totalement sur la majorité des petits affluents.

Les principaux secteurs identifiés sont les suivants :

1/ Sur la Bèze : La ripisylve est présente sur les berges de la Bèze à plus de 80%. Les principaux secteurs dépourvus de végétation rivulaire soit de façon unilatérale soit sur les deux berges se situe en amont de Noiron, entre Bézouotte et Marandeuil, ainsi qu'entre Drambon et la confluence avec l'Albane.

2/ Sur l'Albane : L'Albane présente un taux de présence de ripisylve de l'ordre de 55%, ce qui est trop peu. De plus, les 2/3 de la ripisylve présente est peu dense et souvent discontinue. Le manque de ripisylve se fait principalement sentir en aval de Belleneuve.

3/ Sur le Chiron : La ripisylve est présente à 75%. Cependant, quelques secteurs agricoles contraignent la végétation rivulaire : secteur en amont depuis la source jusqu'aux étangs de Bessey, et grand secteur de prairies en amont de Noiron (pression agricole sur la rive gauche).

4/ Sur le Pannecul : La végétation est absente sur 70% du linéaire du Pannecul. Principalement, le secteur de culture amont et de prairies médian n'accueille quasiment aucune végétation rivulaire sur les berges du Pannecul.

La présence et l'état de la végétation rivulaire sont des éléments clés dans la restauration des cours d'eau étudiés.

En effet, les bienfaits d'une ripisylve fonctionnelle n'étant plus à prouver, une réflexion importante devra être engagée sur cette composante des hydrosystèmes. La restauration du milieu rivulaire pourra même constituer dans certains secteurs une première étape prioritaire de la restauration physique plus générale du bassin versant.

---

## 6 CONTEXTE SOCIO-ECONOMIQUE

---

*Source principale : Etude qualité, EPTB, septembre 2009.*

### 6.1 OCCUPATION DES SOLS ET PRATIQUES

Un premier axe de réflexion pouvant être en amont de plusieurs phénomènes est l'évolution de l'occupation des sols et des usages dans la vallée.

En effet, cette composante du système alluvial est un facteur très variable qui est amené à évoluer dans le temps et dans l'espace. Cette évolution peut induire des conséquences sur le fonctionnement des hydrosystèmes tant sur les plans hydrologique et hydraulique, que géomorphologique et écologique. Comme on peut le sentir au travers des éléments du présent diagnostic, l'évolution morphologique des cours d'eau est directement liée à la métamorphose progressive de l'occupation des vallées et des pratiques.

Egalement, cette composante constitue un enjeu important en lit majeur, qui doit être analysé avant toute proposition d'action.

Le bassin versant de la Bèze est un bassin majoritairement rural. On le voit bien au travers d'une faible proportion d'espaces artificialisés (seulement 2.1% de la surface totale du bassin).

L'occupation des sols du bassin se répartit de la façon suivante :

1/ les surfaces agricoles : elles représentent à elles seules près de 65% du territoire étudié, sachant que les espaces cultivés sont prédominants avec 56% du bassin et les prairies limitées à environ 5%.

2/ Les zones naturelles (boisées ou semi-ouvertes) couvrent environ 35% du bassin. Elles se concentrent principalement sur l'amont du bassin (Forêt de Fontaine-Française) et sur le quart Sud-Ouest (avec la forêt de Longchamp).

On constate que les cultures par une agriculture intensive dominent largement. Cette occupation est répartie de façon homogène sur le bassin. Cette occupation des sols et les pratiques qui y sont associées ne sont pas conséquences pour les hydrosystèmes. D'abord, dans le cadre de l'expansion de ces terrains cultivés, l'aménagement des cours d'eau a été mené dans un objectif « d'assainissement agricole » c'est-à-dire d'assèchement du fond de vallée et des terrains riverains. Ces travaux ont été accompagnés par des pratiques de drainages (bien présentes sur le sous-bassin de l'Albane, exploitant le réseau de fossés). Egalement, les habitudes prises tendent à limiter l'évolution voire même seulement la présence de la ripisylve aux abords des principaux cours d'eau mais surtout des petits affluents.

On distingue également que l'élevage n'est que peu présent à l'échelle du bassin étudié. Ce qui ne veut pas pour autant dire que ces pratiques ne sont pas impactantes pour les hydrosystèmes puisque l'on observe que la quasi-totalité des surfaces en prairie se concentre aux abords des cours d'eau (Bèze, Chiron, Pannecul et même Albane). La présence du bétail en bordure de rivière n'est bien sûr pas à exclure mais à adapter afin de permettre le bon fonctionnement des deux parties. On constate sur le terrain des zones sous pression du bétail que ce soit par piétinement (déstabilisation des berges), par abrutissement de la végétation rivulaire limitant la fonctionnalité de la ripisylve, ou encore pour l'abreuvement (qui se fait souvent par accès direct au cours d'eau).

Une réflexion sur la conciliation de ces enjeux avec l'atteinte du bon état des cours d'eau sera prépondérante pour l'atteinte des objectifs fixés par la Directive Cadre sur l'Eau.

## 6.2 INONDABILITE

Les vallées étudiées sont normalement sujettes à des phénomènes d'inondation néanmoins peu impactants pour les zones à enjeux humains. A noter l'absence de document de référence en matière d'inondabilité (Atlas des Zones Inondables par exemple).

Dans le cadre des études antérieures, la thématique « inondabilité » a été abordé.

Des débordements se produisent classiquement lors des crues hivernales (voire lors d'épisodes orageux sur les affluents de tête de bassin) inondant les fonds de vallées pâturés et cultivés. Ces phénomènes sont bien présents dans la moitié aval du bassin où le champ d'expansion tend à s'accroître (secteur de confluence Bèze/Albane notamment).

Vis-à-vis des enjeux humains, la plupart des villages implantés sur le cours des rivières est exposée au risque d'inondation, même si peu d'atteintes récurrentes du bâti semblent être constatées.

Les principaux secteurs sujets aux débordements fréquents se situent sur la Bèze en amont de Noiron, au droit du canal des marais entre Marandeuil et Drambon, au droit de la zone de confluence avec l'Albane et en amont de Vonges. Sur l'Albane, c'est principalement le secteur de Trochères qui est identifié ; sachant qu'il connaît des débordements particuliers puisque le lit de la rivière a été fortement aménagé avec un tracé perché et la présence de bourrelets de curage. Si bien que lors des débordements, les eaux rejoignent le fond de vallée cultivé en contrebas.

## **6.3 USAGES DE L'EAU**

### **6.3.1 AEP**

8 captages utilisent la ressource du bassin versant :

- 6 captent des sources : Bèze, Mirebeau et Noiron pour la masse d'eau Bèze, Bourberain pour le Chiron, et Magny-saint-Médard et Tanay pour l'Albane.

- les deux autres prélèvent des eaux souterraines : Mirebeau et Tanay.

Le volume d'eau prélevé pour l'eau potable représente environ 60% des prélèvements annuels totaux du bassin versant.

### **6.3.2 IRRIGATION**

Selon les chiffres de la MISE, la consommation moyenne annuelle à usage d'irrigation sur le bassin versant est de 98 500 m<sup>3</sup> en moyenne annuelle. La quasi-totalité de ce débit est utilisé de Mai à Septembre, soit sur 5 mois, avec des maximums souvent observés en juin et juillet. Ces prélèvements représenteraient environ 17% des prélèvements totaux du bassin.

### **6.3.3 ABREUVAGE DES TROUPEAUX**

De par la présence de surfaces de pâturage en bordure de cours d'eau, l'abreuvement des troupeaux est bien présent.

Suivant les observations faites sur le terrain, l'abreuvement du bétail est présent sur le Pannecul, la Venelle, la Bèze à Marandeuil et en aval de Drambon, l'Albane à Magny-Saint-Médard et en aval de Trochères.

Cet abreuvement se fait par différents moyens :

1/ abreuvement direct dans le lit des rivières, au droit d'abreuvoirs sauvages ou aménagés. C'est le type d'abreuvoir le plus commun sur le bassin.



*Accès direct à la rivière (l'Albane en amont de Magny-Saint-Médard)*



*Accès direct à la rivière (la Bèze en aval de Drambon)*

2/ abreuvement par des pompes de prairies alimentées par une crépine dans le lit de la rivière (abreuvoir anecdotique).



*Ancienne pompe « à museaux » sur l'Albane*

3/ abreuvement par apport d'eau au moyen de citernes.

### 6.3.4 PECHE

La pêche est pratiquée sur les cours d'eau du secteur étudié.

Plusieurs AAPPMA existent, et sont présentées dans le tableau suivant :

Nom de la structure	Catégorie piscicole	Parcours de pêche	Réserves de pêche
La Source de la Bèze	1 <sup>e</sup> catégorie	La Bèze (0,9km) (parcours morcelé)	La Bèze, 60ml de la résurgence au mur de l'abreuvoir
L'Union des pêcheurs de Mirebeau	1 <sup>e</sup> catégorie (rivière) et 2 <sup>e</sup> catégorie (plan d'eau)	La Bèze (4km) : lieu-dit « Gué Blandin » au lieu-dit « les Recourbes » (entre Noiron et Mirebeau) - pièce d'eau du château de Mirebeau	- La Bèze : 100ml de l'abreuvoir Jeannin aux vannages du Chalet, puis 15ml vers le pont de la Bèze et enfin 130ml du pont D970 à la passerelle rue des Moulins
La Truite de la Bèze (Bézouotte)	1 <sup>e</sup> catégorie	La Bèze (3km) entre Mirebeau et Bézouotte, du lieu-dit « La Garenne » au déversoir de Marandeuil (morcelé)	-
La Vigilante de Pontailler	2 <sup>e</sup> catégorie	La Bèze : du déversoir au pont de la D961	-
L'Union Dijonnaise des Fervents Pêcheurs (UDFP)	2 <sup>e</sup> catégorie	- L'Albane (8kms) sur la commune de Trochères à Magny-Saint-Médard - Plan d'eau de Beire-le-Châtel	-

*Tableau 22 : Liste des AAPPMA sur le bassin (source : EPTB Saône et Doubs)*

### 6.3.5 HYDROELECTRICITE

Même d'anciennes installations persistent, désormais seule l'usine de Drambon est fonctionnelle et en activité.



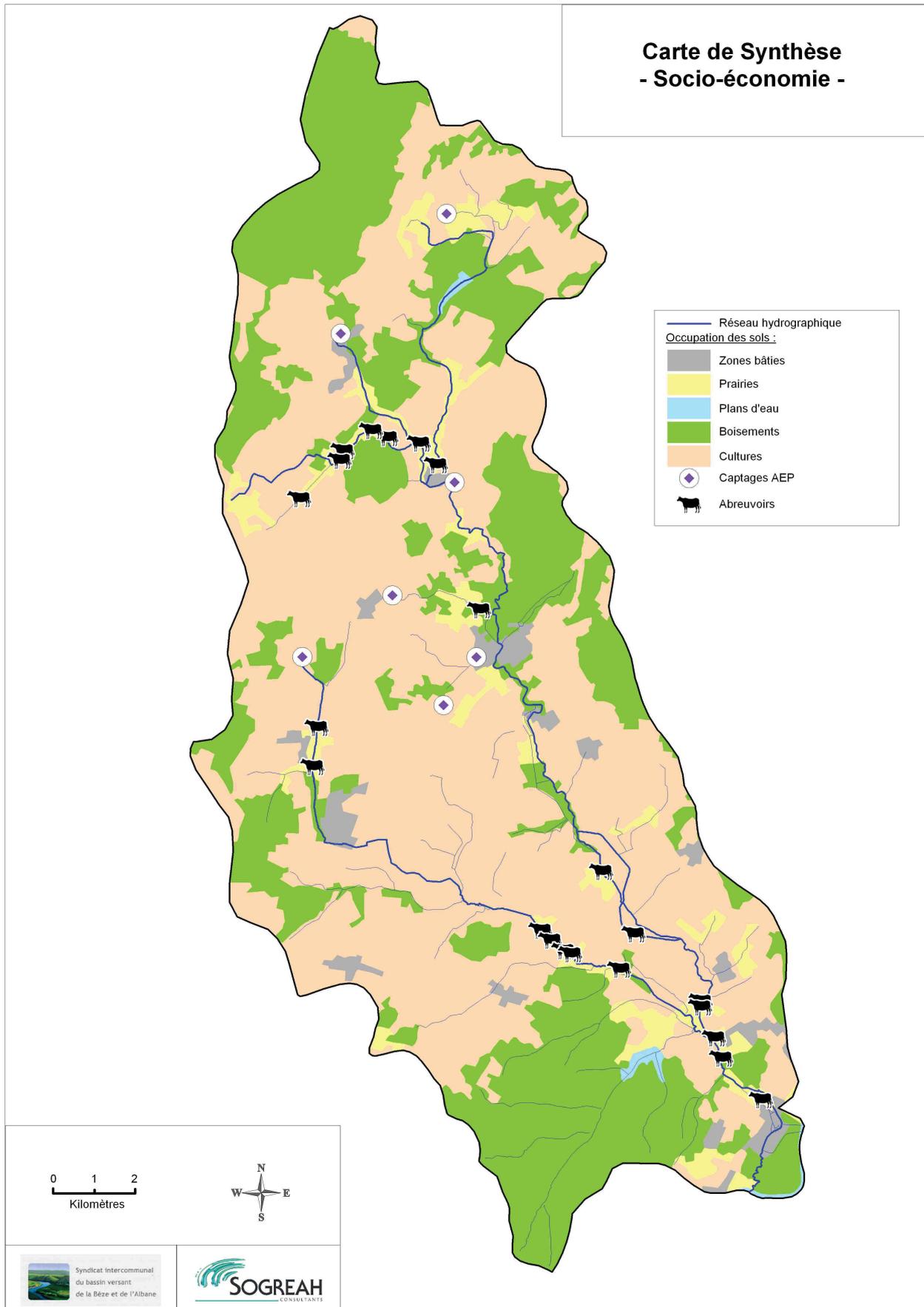


Figure 16 : Carte de synthèse sur les usages



## 7 DEFINITION DES TRONÇONS ET UNITES FONCTIONNELLES

A la suite des différentes sectorisations en tronçons homogènes selon les thématiques étudiées (principalement géomorphologie et qualité physique), il ressort une sectorisation globale de tronçons homogènes qui seront retenus comme unités fonctionnelles de gestion au sein desquelles les opérations de restauration seront proposées.

La sectorisation proposée est la suivante :

Cours d'eau	Tronçon	Limites		Linéaire (ml)
		Amont	Aval	
Bèze	B1	Source	Bourg de Noiron	5700
	B2	Bourg de Noiron	Bourg de Bezouotte	9200
	B3	Bourg de Bezouotte	Déversoir du canal des marais	3400
	B4	Déversoir du canal des marais	Confluence Bèze - Albane	7300
	B5	Confluence Bèze - Albane	Confluence avec la Saône	5800
Albane	A1	Source	Bourg de Belleneuve	5200
	A2	Bourg de Belleneuve	Bourg de Trochères	4200
	A3	Bourg de Trochères	Confluence Bèze - Albane	6000
Chiron	C1	Source	Etangs de Bessey	5000
	C2	Etangs de Bessey	Confluence avec la Bèze à Noiron	5100
Pannecul	P1	Source	Viaduc de la voie ferrée	3200
	P2	Viaduc de la voie ferrée	Confluence avec la Bèze	3000

Tableau 23 : Résultats de la sectorisation

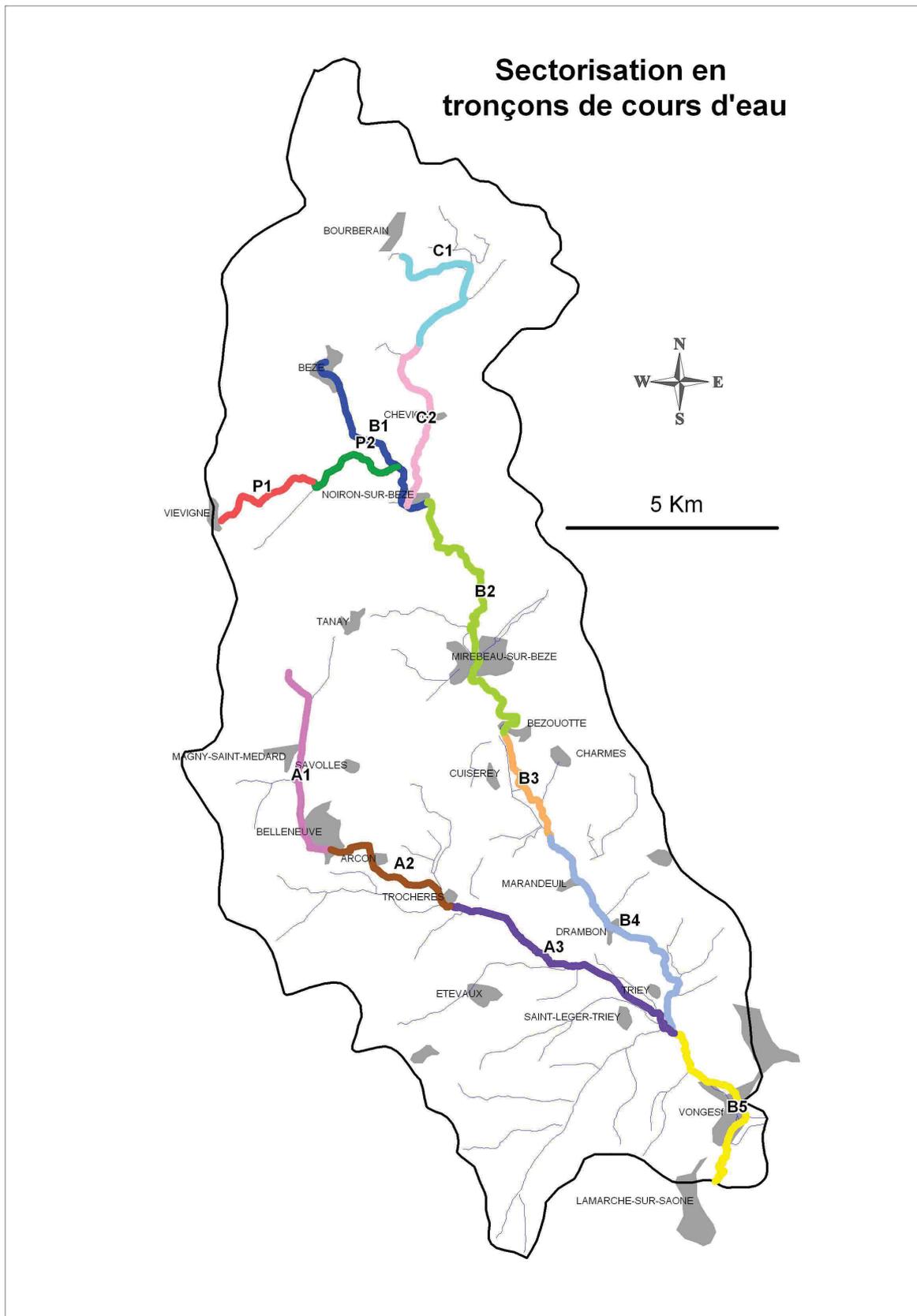


Figure 17 : Carte des tronçons de cours d'eau

---

## 8 CONCLUSION

---

Cette première phase de l'étude aboutit donc à un diagnostic qui met en évidence plusieurs dysfonctionnements et degrés de perturbation suivant les cours d'eau présents sur le bassin. Cependant, l'accent est mis sur le fait que l'état physique des cours d'eau obtenu aujourd'hui, et jugé de moyen à médiocre, est une conséquence directe des aménagements et pratiques mis en œuvre par le passé.

Maintenant, cette situation morphologique dégradée peut, suivant les masses d'eau, être un réel frein à l'atteinte du bon état. Et de fait qui est d'ailleurs déjà identifié pour l'Albane et le Pannecul bénéficiant toutes deux d'un report de délai pour l'atteinte du bon état à 2021 en lien avec un contexte morphologique dégradé.

Fera suite au présent état des lieux/diagnostic, la seconde phase de l'étude relative à la détermination d'une logique d'action à l'échelle du secteur d'étude.

Il s'agira tout d'abord de déterminer à l'échelle du secteur d'étude des objectifs d'actions (associés à de grands principes de restauration) en fonction des résultats du diagnostic. Il s'agira en quelques sortes de définir une stratégie d'intervention globale adaptée au niveau d'ambition souhaité (niveau d'ambition fixé en fonction des enjeux écologiques et humains en présence).

Nous énoncerons à cette occasion, les grands principes de gestion et d'aménagement des cours d'eau permettant d'améliorer la qualité physique, le fonctionnement géodynamique et hydro-écologique.

Puis, dans un second temps, il s'agira de définir à l'échelle des tronçons fonctionnels des cours d'eau :

- ❖ les enjeux, contraintes et potentialités, tout en conciliant les caractéristiques/contraintes hydrauliques et les potentialités dégagées lors du diagnostic des milieux aquatiques,
- ❖ Définir les objectifs et les principes d'aménagement.



## ***ANNEXES***



---

## ANNEXE 1 - BIBLIOGRAPHIE

---

### DOCUMENTS

- ✓ Agence de l'Eau Rhône Méditerranée et Corse. Retour d'expérience d'opérations de restauration de cours d'eau et de leurs annexes, menées sur le bassin RMC. Juin 2006.
- ✓ Agence de l'Eau Rhin Meuse. Guide de gestion de la végétation des bords de cours d'eau. Mars 2000.
- ✓ Agence de l'Eau Seine Normandie. Manuel de Restauration hydromorphologique des cours d'eau. Décembre 2007.
- ✓ AREA Eau-Environnement, MALAVOI J.R. Stratégie d'intervention de l'Agence de l'Eau sur les seuils en rivière. Agence de l'Eau Loire Bretagne. 30 Septembre 2003.
- ✓ Bassin Rhône Méditerranée Corse. Guide technique n°1 – La gestion des boisements de rivières, Fascicules 1 et 2. Septembre 1998.
- ✓ Comité des Pays de la Loire. Gestion des plantes exotiques envahissantes en cours d'eau et zones humides. Août 2004.
- ✓ DUTARTRE A. Gestion de la végétation des bordures des cours d'eau et des plans d'eau. Informations techniques du CEMAGREF, n°87, note 3, septembre 1992.
- ✓ EPTB Saône et Doubs. Dossier de candidature préalable au contrat de rivière Bèze-Albane, 2007.
- ✓ EPTB Saône et Doubs. Qualité des eaux du bassin versant Bèze- Albane, 2009.
- ✓ Fédération de pêche de Côte d'Or. Plan départemental de protection des milieux aquatiques et de gestion piscicole, 1999.
- ✓ Hey et al. Modes end characteristics of bank failure. 1991.
- ✓ LACHAT B. Guide de protection des berges de cours d'eau en techniques végétales. 1994.
- ✓ Les études des Agences de l'Eau. Etude n°65 - Guide méthodologique. La gestion des rivières – Transport solide et atterrissements. Septembre 1999.
- ✓ Mission Inter-Service de l'eau 60 et DDAF 60. Note sur les droits et obligations des propriétaires ou ayant droit de moulin. Janvier 2001.
- ✓ MALAVOI J.R., SOUCHON Y. Note Technique - Description standardisée des principaux faciès d'écoulement observables en rivière : Clé de détermination qualitative et mesures physiques. Novembre 2001.
- ✓ SAFEGE. Schéma d'aménagement et de gestion du bassin versant de la Bèze et de l'Albane, 2000 :

- ✓ TOPO Services. Programme triennal 2006-2008 de restauration et d'entretien de la Bèze et de ses affluents, 2007.
- ✓ TOPO Services. Programme triennal 2006-2008 de restauration et d'entretien de l'Albane et de ses affluents, 2005.

Ainsi que l'ensemble des données bibliographiques (archives, ...) du Syndicat.

#### **SITES INTERNET**

- ✓ Banque de données HYDRO, <http://www.hydro.eaufrance.fr/>
- ✓ Site IMAGE (Information sur les Milieux Aquatiques pour la Gestion Environnementale), <http://csp.hosting.transpac.fr/sie/index.htm>
- ✓ Fédération Départementale de Pêche 21, <http://www.fedepeche21.com>

## ANNEXE 2 – DONNEES HYDROLOGIQUES



### LA BEZE à BEZE [FERME DE ROME]

Code station : U1115020 Bassin versant : 400 km<sup>2</sup>

Producteur : DIREN Bourgogne E-mail : dany.levyque@bourgogne.ecologie.gouv.fr

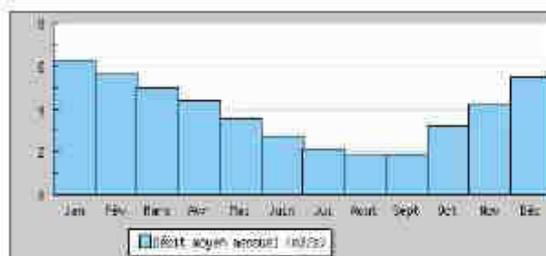
**SYNTHESE : données hydrologiques de synthèse (1981 - 2009)**  
 Calculées le 14/06/2009 - Intervalle de confiance : 95 %

écoulements mensuels (naturels)

données calculées sur 29 ans

	janv.	fév.	mars	avr.	mai	juin	juil.	août	sept.	oct.	nov.	déc.	Année
Débits (m <sup>3</sup> /s)	6.260	5.650	4.990	4.360	3.560	2.730	2.140	1.640 #	1.620 #	3.220 #	4.160 #	5.500 #	3.662
Qsp (l/s/km <sup>2</sup> )	15.7	14.1	12.5	10.9	9.0	6.8	5.4	4.6 #	4.7 #	8.1 #	10.4 #	13.7 #	9.8
Liane d'eau (mm)	42	35	33	28	23	17	14	12 #	12 #	21 #	27 #	36 #	306

Qsp : débits spécifiques  
 Codes de validité :  
 - (espace) : valeur bonne  
 - / : valeur reconstituée par le gestionnaire et jugée bonne  
 - # : valeur estimée (mesurée ou reconstituée) que le gestionnaire juge incertaine



modules interannuels ( loi de Gauss - septembre à août )

données calculées sur 29 ans

modèle (moyenne)	fréquence	quintennale sèche	médiane	quintennale humide
3.860 [ 3.620;4.090 ]	débits (m <sup>3</sup> /s)	3.200 [ 2.600;3.600 ]	3.900 [ 3.400;4.500 ]	4.420 [ 4.200;4.700 ]

basses eaux ( loi de Galton - janvier à décembre )

données calculées sur 29 ans

fréquence	VC90 (m <sup>3</sup> /s)	VC95 (m <sup>3</sup> /s)	QM95 (m <sup>3</sup> /s)
biennale	1.300 [ 1.200;1.400 ]	1.300 [ 1.200;1.500 ]	1.600 [ 1.400;1.700 ]
quintennale sèche	1.000 [ 0.820;1.100 ]	1.100 [ 0.850;1.200 ]	1.200 [ 1.100;1.400 ]

crues ( loi de Gumbel - septembre à août )

données calculées sur 26 ans

fréquence	QJ (m <sup>3</sup> /s)	QIX (m <sup>3</sup> /s)
biennale	13.00 [ 12.00;14.00 ]	13.00 [ 12.00;14.00 ]
quintennale	15.00 [ 14.00;17.00 ]	15.00 [ 14.00;17.00 ]
décennale	17.00 [ 16.00;19.00 ]	17.00 [ 16.00;19.00 ]
vicennale	18.00 [ 17.00;21.00 ]	18.00 [ 17.00;21.00 ]
cinquennale	20.00 [ 18.00;23.00 ]	20.00 [ 19.00;24.00 ]
centennale	non calculé	non calculé

maximums connus (par la banque HYDRO)

hauteur maximale instantanée (cm)	105	28 juin 1967 14:36
débit instantané maximal (m <sup>3</sup> /s)	17.80 #	18 décembre 1962 10:55
débit journalier maximal (m <sup>3</sup> /s)	17.90	21 décembre 1962

débits classés

données calculées sur 10125 jours

fréquence	0.99	0.98	0.95	0.90	0.80	0.70	0.60	0.50	0.40	0.30	0.20	0.10	0.05	0.02	0.01
débit (m <sup>3</sup> /s)	14.80	13.50	10.30	8.020	5.460	4.090	3.360	2.750	2.360	2.120	1.640	1.550	1.290	1.090	0.956



### LE PANNECUL à NOIRON-SUR-BEZE [RENTE DE L'ILE]

Code station : U1115210 Bassin versant : 11,5 km<sup>2</sup>

Producteur : DIREN Bourgogne E-mail : dany.levaquer@bourgogne.ecologie.gouv.fr

**SYNTHESE : données hydrologiques de synthèse (1976 - 2009)**  
 Calculées le 14/06/2009 - Intervalle de confiance : 95 % - utilisation des stations antérieures

écoulements mensuels (naturels)

données calculées sur 34 ans

	janv.	fév.	mars	avr.	mai	juin	juil.	août	sept.	oct.	nov.	déc.	Année
Débits (m <sup>3</sup> /s)	0.166	0.169	0.143 #	0.116	0.103	0.062	0.042 #	0.041 #	0.033 #	0.056 #	0.084 #	0.127 #	0.095
Qsp (l/s.km <sup>2</sup> )	14,5	14,7	12,4 #	10,1	9,0	5,4	3,7 #	3,5 #	2,9 #	4,5 #	7,3 #	11,0 #	8,2
Lame d'eau (mm)	38	36	33 #	26	24	13	9 #	9 #	7 #	12 #	18 #	29 #	260

Qsp : débits spécifiques  
 Codes de validité :  
 - (espace) : valeur bonne  
 - / : valeur reconstituée par le gestionnaire et jugée bonne  
 - # : valeur estimée (mesurée ou reconstituée) que le gestionnaire juge incertaine



modules interannuels ( loi de Gauss - septembre à août )

données calculées sur 34 ans

module (moyenne)	fréquence	quintennale sèche	médiane	quintennale humide
0.095 [ 0.084; 0.106 ]	débits (m <sup>3</sup> /s)	0.085 [ 0.061; 0.077 ]	0.095 [ 0.079; 0.120 ]	0.130 [ 0.110; 0.140 ]

basses eaux ( loi de Galton - janvier à décembre )

données calculées sur 34 ans

fréquence	VCM0 (m <sup>3</sup> /s)	VCM10 (m <sup>3</sup> /s)	GMNA (m <sup>3</sup> /s)
biennale	0.018 [ 0.016; 0.020 ]	0.019 [ 0.017; 0.021 ]	0.023 [ 0.020; 0.026 ]
quintennale sèche	0.013 [ 0.011; 0.016 ]	0.014 [ 0.012; 0.015 ]	0.016 [ 0.013; 0.018 ]

crues ( loi de Gumbel - septembre à août )

données calculées sur 32 ans

fréquence	Q1 (m <sup>3</sup> /s)	Q3 (m <sup>3</sup> /s)
biennale	0.940 [ 0.840; 1.100 ]	1.600 [ 1.400; 1.800 ]
quintennale	1.300 [ 1.200; 1.600 ]	2.300 [ 2.100; 2.700 ]
décennale	1.600 [ 1.400; 1.900 ]	2.800 [ 2.600; 3.300 ]
vingtennale	1.900 [ 1.700; 2.300 ]	3.200 [ 2.900; 3.900 ]
cinquantiennale	2.200 [ 1.900; 2.700 ]	3.600 [ 3.400; 4.700 ]
centennale	non calculé	non calculé

maximums connus ( par la banque HYDRO )

hauteur maximale instantanée (cm)	146	12 août 2008 13:00
débit instantané maximal (m <sup>3</sup> /s)	3.880 #	12 août 2008 13:00
débit journalier maximal (m <sup>3</sup> /s)	2.180	7 janvier 1994

débits classés

données calculées sur 11989 jours

fréquence	0.99	0.98	0.95	0.90	0.80	0.70	0.60	0.50	0.40	0.30	0.20	0.10	0.05	0.02	0.01
debits (m <sup>3</sup> /s)	0.627	0.484	0.307	0.202	0.129	0.095	0.070	0.053	0.041	0.033	0.026	0.019	0.016	0.013	0.010



---

## **ANNEXE 3 - FICHES OUVRAGES**

---



---

## **ANNEXE 4 – QUALITE PHYSIQUE : DONNEES DE TERRAIN**

---

SYNDICAT INTERCOMMUNAL DU BASSIN VERSANT DE LA BEZE ET DE L'ALBANE  
 RESTAURATION PHYSIQUE DES MILIEUX AQUATIQUES ET GESTION DES RISQUES D'INONDATION SUR LE BASSIN DE LA BEZE  
 Phase 1 : Etat des lieux - Diagnostic  
 Rapport d'étude – Edition définitive

LA BEZE											
TRONCONS	B1		B2	B3	B4	B5	B6				
LINEAIRE (en m)	608.9		567.9	832.0	1873.3	1873.3	3700.3				
STATIONS	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	B10	B11
Date du relevé	04/08/09	04/08/09	04/08/09	04/08/09	04/08/09	04/08/09	04/08/09	04/08/09	04/08/09	04/08/09	04/08/09
lineaire station (en ml)	40	100	50	100	100	100	100	100	100	50	100
<b>DONNEES GENERALES</b>											
Section	artificialisée	artificialisée	naturelle	naturelle	naturelle	naturelle	naturelle	naturelle	naturelle	naturelle	naturelle
Forme du chenal	rectangulaire	rectangulaire	rectangulaire	trapézoïdale	naturelle	trapézoïdale	trapézoïdale	trapézoïdale	trapézoïdale	trapézoïdale	trapézoïdale
Sinuosité	peu sinueux	peu sinueux	rectiligne	rectiligne	peu sinueux	rectiligne	rectiligne	rectiligne	rectiligne	sinueux	rectiligne
Capacité d'expansion des crues	faible	faible	faible	fort	fort	fort	moyen	moyen	moyen	fort	fort
<b>LIT MINEUR</b>											
Largeur mini	15	10	10	20	20	15	13	13	10	12	14
Largeur maxi	20	14	15	25	30	20	18	18	15	15	16
Largeur moy	17.5	12	12.5	22.5	25	17.5	15.5	15.5	12.5	13.5	15
Profondeur mini	0.1	0.05	0.4	0.3	0.05	0.3	0.3	1	0.5	0.6	1.5
Profondeur maxi	1	0.4	1.2	0.5	0.8	1	1	2	1	1	2
Profondeur moy	0.55	0.225	0.8	0.4	0.425	0.65	0.65	1.5	0.75	0.8	1.75
Fond de lit	naturel	naturel	naturel	naturel	naturel	naturel	naturel	naturel	naturel	naturel	naturel
Colmatage	oui	oui	-	oui (algues, fines)	non	oui	oui	-	-	-	-
Substrat dominant	sable	bloc	végétation	végétation/gravier/galet	gravier/galet	vase	végétation	végétation	végétation	vase, végétation	vase
Alternance de faciès	PL	Radier/PC/R...	PL/CL	PL/PC	PL/PL/PC	CL	PL	PL/CL	CL	CL	CL
Diversité de vitesse	<5 cm/s	5-75 cm/s	5-25 cm/s	5-25 cm/s	5-75 cm/s	5-25 cm/s	5-25 cm/s	5-25 cm/s	5-25 cm/s	5-25 cm/s	5-25 cm/s
Végétation aquatique	présence (herbier)	absence	présence (3 espèces différentes)	présence (2 type de végétation aquatique)	peuplier	présence de Callitriches et Potamonts	présence	présence	présence	présence	présence de Potamonts
Abris piscicoles	-	-	végétation	racine, végétation	racine, végétation	végétation	racine	racine	racine	racine	racine branche
<b>BERGE</b>											
Forme des berges RD	verticale	verticale	verticale	douce	douce	douce	subverticale	douce	subverticale	subverticale	subverticale
Forme des berges RG	verticale	verticale	verticale	subvertical	douce	douce	subverticale	subverticale	subverticale	subverticale	subverticale
Hauteur Berge RD	1.5	1.5	1.2	0.8	1	1	0.8	0.3	0.8	2	0.5
Hauteur Berge RG	1.5	1.5	1.5	1.2	1	1	0.8	0.8	0.8	1.5	1
Végétation rivulaire RD	-	-	clairsemée	moyenne	clairsemée	clairsemée	moyenne	moyenne	moyenne	clairsemée	dense
Végétation rivulaire RG	moyenne	-	moyenne	dense	moyenne	moyenne	clairsemée	clairsemée	moyenne	dense	moyenne
Connexion lit mineur	-	-	-	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui
<b>LIT MAJEUR</b>											
Occupation du sol RD	anthropisé	anthropisé	anthropisé	prairie	bois et prairie	prairie	culture	culture	prairie	culture	naturel
Occupation du sol RG	anthropisé	anthropisé	anthropisé	naturel	bois et prairie	prairie	culture	culture	prairie	culture	culture
Pression bétail	-	-	-	-	RD	RD	-	-	RD	-	-
Ouvrage	seuil franchissable	seuil franchissable	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>REMARQUES</b>											
	secteur aménagé		secteur aménagé								

SYNDICAT INTERCOMMUNAL DU BASSIN VERSANT DE LA BEZE ET DE L'ALBANE  
RESTAURATION PHYSIQUE DES MILIEUX AQUATIQUES ET GESTION DES RISQUES D'INONDATION SUR LE BASSIN DE LA BEZE  
Phase 1 : Etat des lieux - Diagnostic  
Rapport d'étude – Edition définitive

**LA BEZE**

TRONCONS	B7		B8		B9		B10				B11		
LINEAIRE (en m)	3700.3		1115.3		2754.1		3379.3				3118.0		
STATIONS	B12	B12 bis	B13	B14	B15	B16	B17	B18	B19	B20	B21	B22	B23
Date du relevé	04/08/09	05/08/09	05/08/09	05/08/09	05/08/09	05/08/09	05/08/09	05/08/09	05/08/09	05/08/09	05/08/09	05/08/09	05/08/09
lineaire station (en ml)	50	50	50	100	50	150	100	100	100	100	100	100	100

Section	naturelle	naturelle	naturelle	naturelle	naturelle	naturelle	naturelle	naturelle	naturelle	naturelle	naturelle	naturelle	naturelle
Forme du chenal	trapézoïdale	trapézoïdale	trapézoïdale	entre canal et trapézoïdale	trapézoïdale	trapézoïdale	trapézoïdale	rectangulaire	rectangulaire	Trapézoïdale	trapézoïdale	trapézoïdale	trapézoïdale
Sinuosité	rectiligne	rectiligne	peu sinueux	sinueux	rectiligne	rectiligne	rectiligne	rectiligne	sinueux	sinueux	rectiligne	rectiligne	rectiligne
Capacité d'expansion des crues	fort	moyen à faible	fort	fort	moyen	faible	fort	fort	Fort	moyen	fort	fort	fort

Largeur mini	15	15	15	15	10	15	15	15	15	15	15	15	15
Largeur maxi	20	20	25	25	15	25	25	20	20	20	20	20	25
Largeur moy	17.5	17.5	20	20	12.5	20	20	17.5	17.5	17.5	17.5	17.5	20
Profondeur mini	0.5	0.5	0.6	1	0.4	0.5	0.5	1	0.6	0.8	0.3	0.6	0.4
Profondeur maxi	2	2	1.8	2.5	0.8	2	1.5	2	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
Profondeur moy	1.25	1.25	1.2	1.75	0.6	1.25	1	1.5	1.05	1.15	0.9	1.05	0.95
Fond du lit	naturel	naturel	naturel	naturel	naturel	naturel	naturel	naturel	naturel	naturel	naturel	naturel	naturel
Colmatage	oui	oui	oui	oui par les algues	oui	-	-	-	-	-	-	non	non
Substrat dominant	végétation	végétation	végétation	argile	végétation	argile	argile	argile	végétation	végétation	argile	végétation	argile
Alternance de faciès	CL	CL	CL	Mouille/CL	PL	CL	Mouille/CL	CL	CL	CL	CL	CL	CL
Diversité de vitesse	5-25 cm/s	5-25 cm/s	5-25 cm/s	5-25 cm/s	5-25 cm/s	5-25 cm/s	5-25 cm/s	<5 cm/s	5-25 cm/s	5-25 cm/s	5-25 cm/s	<5 cm/s	5-25 cm/s
Végétation aquatique	présence de Potamots	présence	présence	présence	présence	présence	présence	présence	présence	présence	présence	présence	présence (peu)
Abris piscicoles	racine végétation	-	racine	racine	racine	racine	racine	racine	racine	racine	racine	racine	racine

Forme des berges RD	subverticale	subverticale à verticale	douce	douce	subverticale	subverticale	subverticale	verticale	sub/douce	subverticale	sub/douce	subverticale	subverticale
Forme des berges RG	subverticale	subverticale à verticale	subverticale	verticale	subverticale	verticale	verticale	verticale	verticale	subverticale	douce	subverticale	subverticale
Hauteur Berge RD	1	0,5 à 1	0.5	0.5	1.5	1.5	1	1	1.2	1-1.5	0.5-0.8	1	0.5-0.8
Hauteur Berge RG	1	0,5 à 1	0.5	1	1.5	1.5	1.5	1.5	1.2	1	1	1	0.8
Végétation rivulaire RD	moyenne	moyenne	moyenne	clairsemée	clairsemée	moyenne	clairsemée	moyenne	moyenne	moyenne	clairsemée	clairsemée	clairsemée
Végétation rivulaire RG	moyenne	moyenne	dense	moyenne	clairsemée	clairsemée	moyenne	clairsemée	clairsemée	clairsemée	moyenne	moyenne	moyenne
Connexion lit mineur	oui	Moyenne	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui

Occupation du sol RD	naturel (culture)	urbanisation (+ boisements)	naturel	prairie	culture/prairie	naturel/culture (peuplier)	pleupleraie	pleupleraie	pleupleraie	naturel	prairie	anthropisé	culture
Occupation du sol RG	culture	urbanisation (+ boisements)	naturel	prairie	culture	culture céréale	jachère	culture	culture	culture	culture	naturel (bois)	naturel (bois)
Pression bétail	-	-	-	-	RD	-	-	-	-	-	RD	-	-
Ouvrage	-	ouvrage infranchissable	-	ouvrage aval franchissable	-	-	-	-	-	-	-	-	-
REMARQUES	zone d'influence ouvrage Mirebeau	secteur influencé par traversée de Mirebeau				un peu glissement berges		quelques stabilisation de berges avec pieux					

SYNDICAT INTERCOMMUNAL DU BASSIN VERSANT DE LA BEZE ET DE L'ALBANE  
 RESTAURATION PHYSIQUE DES MILIEUX AQUATIQUES ET GESTION DES RISQUES D'INONDATION SUR LE BASSIN DE LA BEZE  
 Phase 1 : Etat des lieux - Diagnostic  
 Rapport d'étude – Edition définitive

LA BEZE													
TRONCONS	B12							B13					
LINEAIRE (en m)	4208.9							3019.8					
STATIONS	B24	B25	B26	B27	B28	B29	B30	B31	B32	B33	B34	B35	B36
Date du relevé	05/08/09	06/08/09	06/08/09	06/08/09	06/08/09	06/08/09	06/08/09	13/08/09	13/08/09	13/08/09	13/08/09	13/08/09	13/08/09
lineaire station (en ml)	100	150	100	100	150	100	50	200	200	100	100	100	100
Section	naturelle	naturelle	naturelle	naturelle	naturelle	naturelle	naturelle	naturelle	naturelle	naturelle	naturelle	naturelle	naturelle
Forme du chenal	trapézoïdale	trapézoïdale	rectangulaire	rectangulaire	trapézoïdale	trapézoïdale	rectangulaire	trapézoïdale	rectangulaire	trapézoïdale	trapézoïdale	trapézoïdale	trapézoïdale
Sinuosité	rectiligne	sinueux	très sinueux	très sinueux	sinueux	rectiligne	sinueux	sinueux	très sinueux	rectangulaire	rectangulaire	rectangulaire	rectangulaire
Capacité d'expansion des crues	moyen	moyen	moyen	moyen	moyen	moyen	fort	fort	fort	moyen	moyen	moyen	moyen
Largeur mini	10	8	6	8	8	15	7	10	15	15	10	10	10
Largeur maxi	20	10	8	11	10	20	10	15	20	20	15	15	15
Largeur moy	15	9	7	9.5	9	17.5	8.5	12.5	17.5	17.5	12.5	12.5	12.5
Profondeur mini	0.5	0.8	1	0.5	0.3	0.4	1	1.5	1.5	0.8	0.8	0.8	0.6
Profondeur maxi	1	1.4	2	1.5	1.5	2	2	2	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
Profondeur moy	0.75	1.1	1.5	1	0.9	1.2	1.5	1.75	1.5	1.15	1.15	1.15	1.05
Fond du lit	naturel	naturel	naturel	naturel	naturel	naturel	naturel	naturel	naturel	naturel	naturel	naturel	naturel
Colmatage	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui
Substrat dominant	argile, sable	gravier/glalet	végétation	argile	argile/végétation	végétation	argile	vase	vase	végétation/vase	végétation/vase	argile	argile
Alternance de faciès	CL	CL	CL	CL	CL	CL	CL	CL	CL	CL	CL	CL	CL
Diversité de vitesse	5-25 cm/s	5-25 cm/s	5-25 cm/s	5-25 cm/s	5-25 cm/s	<5 cm/s	<5 cm/s	<5 cm/s	<5 cm/s	<5 cm/s	<5 cm/s	<5 cm/s	<5 cm/s
Végétation aquatique	présence	présence	présence	présence	présence	présence	présence	présence	présence	présence	présence	présence	présence
Abris piscicoles	racine	racine	racine	racine branche	racine branche	racine	racine branche	racine	racine Branche	racine Branche	racine	racine	racine
Forme des berges RD	subverticale	subverticale	verticale	verticale	verticale	subverticale	verticale	subverticale	verticale	subverticale	subverticale	subverticale	subverticale
Forme des berges RG	subverticale	subverticale	verticale	subverticale	subverticale	subverticale	verticale	subverticale	verticale	subverticale	subverticale	subverticale	subverticale
Hauteur Berge RD	2	2-2,5	2	2	2	2	1.5	1,5-2	1,5-2	0.8	0.8	0.3	0.6
Hauteur Berge RG	2	2-2,5	2	2	2	2	1.5	1,5-2	1,5-2	0.8	0.8	1	1.5
Végétation rivulaire RD	moyenne	clairsemée	clairsemée	moyenne	clairsemée	moyenne	moyenne	moyenne	clairsemée	moyenne	clairsemée	clairsemée	moyenne
Végétation rivulaire RG	clairsemée	clairsemée	clairsemée	clairsemée	clairsemée	clairsemée	-	-	moyenne	-	clairsemée	clairsemée	clairsemée
Connexion lit mineur	oui	oui	oui	oui	oui	oui	uniquement en RD	uniquement en RD	oui	oui	oui	oui	oui
Occupation du sol RD	naturel (bois)	culture	culture	culture	culture	culture	naturel	culture	culture	naturel	prairie	anthropisé	prairie
Occupation du sol RG	culture	culture	culture	culture	prairie	prairie	prairie	prairie	naturel	prairie	anthropisé	prairie	prairie/anthropisé
Pression bétail	non	-	-	-	RG (provoque glissements des berges)	RG	-	RG	-	RG	RD	RG	juste un peu en RD
Ouvrage	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
REMARQUES		quelque érosion en extrados	érosion localisée	érosion localisée glissement berges									

L'ALBANE											
TRONCONS	A1	A2		A3		A4			A5	A6	
LIGNAIRE (en m)	615.298	1269.12		1155.69		1734.42			445.153	607.952	
STATIONS	A28	A26	A27	A24	A25	A20	A21	A22	A23	A19	A18
Date du relevé	11/08/09	11/08/09	11/08/09	11/08/09	11/08/09	11/08/09	11/08/09	11/08/09	11/08/09	11/08/09	11/08/09
lineaire	100	150	200	150	150	30	100	100	100	100	100
<b>DONNEES GENERALES</b>											
Section	naturel	naturel	naturel	naturel	naturel	naturel	naturel	naturel	naturel	artificielle	naturel
Type du chenal	trapézoïdale	trapézoïdale	trapézoïdale	trapézoïdale	trapézoïdale	trapézoïdale	trapézoïdale	trapézoïdale	trapézoïdale	rectangulaire	trapézoïdale
Sinuosité	rectiligne	rectiligne	rectiligne	rectiligne	rectiligne	rectiligne	rectiligne	rectiligne	rectiligne	rectiligne	rectiligne
Capacité d'expansion des crues	faible	fort	moyen	moyen	moyen	fort	moyen	moyen	moyen	faible	moyen
<b>LIT MINEUR</b>											
Largeur mini	4	3	3	3	3.5	1.5	2.5	3	3	5	2
Largeur maxi	6	4	4	5	5	3	3.5	5	5	8	4
Largeur moy	5	3.5	3.5	4	4.25	2.25	3	4	4	6.5	3
Profondeur mini	0.3	0.6	0.5	0.3	0.3	0.2	0.8	0.8	0.8	0.05	0.3
Profondeur maxi	0.8	1.5	1.5	1	1	0.4	1.2	1.3	1.5	0.6	0.6
Profondeur moy	0.55	1.05	1	0.65	0.65	0.3	1	1.05	1.15	0.325	0.45
Fond du lit	naturel	naturel	naturel	naturel	naturel	naturel	naturel	naturel	naturel	naturel	naturel
Colmatage	oui					non				oui	oui
Substrat dominant	argile, végétation, vase	gravier, galet, bloc	végétation	végétation	végétation	argile, gravier	gravier				
Alternance de faciès	PL	CL	CL	CL	CL	R/PL/PC	CL	CL	CL	PL/PC	PL
Diversité de vitesse	5-25 cm/s	<5 cm/s	<5 cm/s	<5 cm/s	<5 cm/s	5-75 cm/s	<5 cm/s	<5 cm/s	<5 cm/s	5-75 cm/s	5-25 cm/s
Végétation aquatique	présence	présence	présence	présence	présence	présence	présence	présence	présence	Absence	Absence
Abris piscicoles	racine, sous berge	-	-	racine	racine	racine, branche	racine, branche	racine, branche	racine	-	-
<b>BERGE</b>											
Forme des berges RD	subverticale	subverticale	subverticale	subverticale	verticale	douce	subverticale	subverticale	subverticale	verticale	subverticale
Forme des berges RG	subverticale	subverticale	subverticale	verticale	subverticale	douce	subverticale	subverticale	subverticale	verticale	subverticale
Hauteur Berge RD	1.8	1	1	1-1,5	1.5		0.6	1	1.5	1.2	1.5
Hauteur Berge RG	1.5	1	2	1-1,5	1.5		1	1.5	1.5	1.2	2
Végétation rivulaire RD	clairsemée	-	clairsemée	clairsemée	moyenne		-	clairsemée	moyenne	-	moyenne
Végétation rivulaire RG	-	-	-	clairsemée	clairsemée		moyenne	clairsemée	moyenne	clairsemée	moyenne
Connexion lit mineur	très peu en RD	oui	très peu	oui	très peu		-	-	-	peu	oui
<b>LIT MAJEUR</b>											
Occupation du sol RD	culture	prairie	culture	culture	prairie		culture	culture	culture	anthropisé	anthropisé/culture
Occupation du sol RG	prairie	culture	prairie	prairie	prairie		anthropisé	culture	culture	anthropisé	anthropisé/culture
Pression bétail	-	RD	-	RG	-		-	-	-	-	-
Ouvrage	-	-	-	-	-		-	-	-	-	seuil et lavoir
<b>REMARQUES</b>											

SYNDICAT INTERCOMMUNAL DU BASSIN VERSANT DE LA BEZE ET DE L'ALBANE  
 RESTAURATION PHYSIQUE DES MILIEUX AQUATIQUES ET GESTION DES RISQUES D'INONDATION SUR LE BASSIN DE LA BEZE  
 Phase 1 : Etat des lieux - Diagnostic  
 Rapport d'étude – Edition définitive

L'ALBANE											
TRONCONS	A7			A8			A9		A10		
LIGNAIRE (en m)	1033.85			1970.24			640.19		1020.99		
STATIONS	A15	A16	A17	A12	A13	A14	A10	A11	A6	A7	A9
Date du relevé	11/08/09	11/08/09	11/08/09	11/08/09	11/08/09	11/08/09	11/08/09	11/08/09	06/08/09	06/08/09	11/08/09
lineaire	50	150	150-200	100	100	100	100	100	100	100	100
<b>DONNEES GENERALES</b>											
Section	naturel	naturel	artificielle	naturel	naturel	naturel	naturel	naturel	naturelle	naturelle	naturel
Type du chenal	trapézoïdale	trapézoïdale	trapézoïdale	trapézoïdale	trapézoïdale	trapézoïdale	trapézoïdale	trapézoïdale	rectangulaire	rectangulaire	trapézoïdale
Sinuosité	rectiligne	rectiligne	rectiligne	rectiligne	rectiligne	rectiligne	sinueux	rectiligne	rectiligne	rectiligne	sinueux
Capacité d'expansion des crues	moyen	moyen	moyen	moyen	moyen	moyen	moyen	moyen	moyen	moyen	moyen
<b>LIT MINEUR</b>											
Largeur mini	3	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	4	3	5	5	3
Largeur maxi	4	4	3	3.5	3.5	3.5	6	5	8	10	5
Largeur moy	3.5	3.25	2.75	3	3	3	5	4	6.5	7.5	4
Profondeur mini	0.1	0.1	0.1	0.5	0.6	0.6	0.4	0.4	0.5	0.5	0.4
Profondeur maxi	0.6	0.3	0.4	1	1	1	1	0.8	0.8	0.8	0.8
Profondeur moy	0.35	0.2	0.25	0.75	0.8	0.8	0.7	0.6	0.65	0.65	0.6
Fond du lit	naturel	naturel	naturel	naturel	naturel	naturel	naturel	naturel	naturel	naturel	naturel
Colmatage		oui		oui	oui	oui		oui	oui	oui	
Substrat dominant	vase, argile	gravier	galet	algues	végétation	végétation	vase	Vase	vase, argile, sable	végétation	vase, végétation
Alternance de faciès	PL	PL/PC	PL/PC	CL	CL	CL	PL/CL	CL	PL	CL/PL	CL
Diversité de vitesse	5-25 cm/s	5-25 cm/s	5-75 cm/s	5-25 cm/s	5-25 cm/s	5-25 cm/s	5-75 cm/s	5-25 cm/s	5-25 cm/s	5-25 cm/s	<5 cm/s
Végétation aquatique	présence	présence	présence (très peu)	présence	présence	présence	présence (très peu)	présence	-	présence	présence (très peu)
Abris piscicoles	racine	racine, branche	racine, branche	racine	racine	racine	racine	racine, herbe	racine	racine	racine, herbe
<b>BERGE</b>											
Forme des berges RD	subverticale	subverticale	subverticale	subverticale	subverticale	subverticale	subverticale	subverticale	subverticale	verticale	subverticale
Forme des berges RG	subverticale	verticale	subverticale	subverticale	subverticale	subverticale	subverticale	subverticale	subverticale	subverticale	subverticale
Hauteur Berge RD	1.5	1.5	1.5	2	2	1.5	0.8	0.8	3	1.5	2
Hauteur Berge RG	1.5	1.5	1.5	2.5	3	1.5	1-1.5	1	1.5	1	1.5-2
Végétation rivulaire RD	clairsemée	moyenne	moyenne	-	-	-	-	-	clairsemée	clairsemée	-
Végétation rivulaire RG	clairsemée	clairsemée	-	clairsemée	-	clairsemée	clairsemée	-	clairsemée	clairsemée	-
Connexion lit mineur	oui	oui	RG	-	-	-	RG	oui	oui	oui	oui
<b>LIT MAJEUR</b>											
Occupation du sol RD	culture	culture (peuplier)	culture	culture	culture	culture/prairie	culture	culture	culture	anthropisé	prairie
Occupation du sol RG	culture	culture	culture	prairie/anthropisé	prairie/anthropisé	culture/anthropisé	anthropisé	anthropisé	culture	culture	prairie
Pression bétail	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ouvrage	-	oui (seuil)	oui (seuil)	-	-	-	oui (2 moulin amont et aval)	oui (2 moulin amont et aval)	-	-	-
<b>REMARQUES</b>											

<b>L'ALBANE</b>						
<b>TRONCONS</b>						
<b>LINEAIRE (en m)</b>	<b>A11</b>	<b>A12</b>	<b>A13</b>			
	<b>555.25</b>	<b>2985.19</b>	<b>2946.08</b>			
<b>STATIONS</b>	<b>A8</b>	<b>A5</b>	<b>A1</b>	<b>A2</b>	<b>A3</b>	<b>A4</b>
Date du relevé	11/08/09	06/08/09	06/08/09	06/08/09	06/08/09	06/08/09
lineaire	100	100	100	100	100	100
<b>DONNEES GENERALES</b>						
Section	artificielle	artificielle	naturelle	naturelle	naturelle	naturelle
Type du chenal	trapézoïdale	rectangulaire	trapézoïdale	trapézoïdale	trapézoïdale	rectangulaire
Sinuosité	rectiligne	sinueux	rectiligne	rectiligne	rectiligne	rectiligne
Capacité d'expansion des crues	faible	moyen	moyen	moyen	moyen	moyen
<b>LIT MINEUR</b>						
Largeur mini	4	5	5	8	5	5
Largeur maxi	6	10	8	12	10	8
Largeur moy	5	7.5	6.5	10	7.5	6.5
Profondeur mini	0.1	0.6	0.8	0.8	0.8	0.8
Profondeur maxi	0.7	1.5	1.5	2.5	1.5	1.5
Profondeur moy	0.4	1.05	1.15	1.65	1.15	1.15
Fond du lit	naturel	naturel	naturel	naturel	naturel	naturel
Colmatage	oui	oui	oui	oui	oui	oui
Substrat dominant	roche	argile	vase, végétation	vase, végétation	vase	végétation (nénuphare)
Alternance de faciès	CL/PL/R/CL/PL	CL	CL	CL	CL	CL
Diversité de vitesse	5-75 cm/s	<5 cm/s	<5 cm/s	<5 cm/s	<5 cm/s	<5 cm/s
Végétation aquatique	présence (peu)	présence	présence	présence Nénuphare	-	présence Nénuphars
Abris piscicoles	racine	racine	oui	racine	racine	racine, végétation
<b>BERGE</b>						
Forme des berges RD	subverticale	subverticale	subverticale	verticale	verticale	subverticale
Forme des berges RG	subverticale	subverticale	subverticale	subverticale	verticale	subverticale
Hauteur Berge RD	2,5-3	1.5	2	2	1	2.5
Hauteur Berge RG	2,5-3	1.5	2	2	1	1.5
Végétation rivulaire RD	-	clairsemée	-	clairsemée	clairsemée	clairsemée
Végétation rivulaire RG	-	clairsemée	clairsemée	clairsemée	clairsemée	clairsemée
Connexion lit mineur	-	oui	-	-	-	-
<b>LIT MAJEUR</b>						
Occupation du sol RD	culture	culture/prairie	culture	culture	culture/prairie	anthropisé
Occupation du sol RG	culture	culture/prairie	culture	culture	culture/prairie	culture/anthropisé
Pression bétail	-	oui	-	-	-	-
Ouvrage	-	-	-	-	-	-
REMARQUES	incision dans					

LE CHIRON						
TRONCONS	C1	C2			C3	C4
LINEAIRE (en m)	615.298	1031.3			1473.25	1473.25
STATIONS	C1	C2	C3	C4	C5	
Date du relevé	12/08/09	12/08/09	12/08/09	12/08/09	12/08/09	
lineaire	100	150	150	50	300	ETANGS
DONNEES GENERALES						
Section	naturelle	naturelle	naturelle	naturelle	naturelle	ETANGS
Type du chenal	trapézoïdale	trapézoïdale	trapézoïdale	trapézoïdale	trapézoïdale	
Sinuosité	rectiligne	rectiligne	rectiligne	rectiligne	rectiligne	
Capacité d'expansion des crues	moyen	moyen	moyen	moyen	moyen	
LIT MINEUR						
Largeur mini	0.8	0.6	0.4	0.8	0.8	ETANGS
Largeur maxi	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	
Largeur moy	1.15	1.05	0.95	1.15	1.15	
Profondeur mini	0.2	0.1	0.1	0.05	0.4	
Profondeur maxi	0.5	0.5	0.8	0.4	0.8	
Profondeur moy	0.35	0.3	0.45	0.225	0.6	
Fond du lit	naturel	naturel	naturel	naturel	naturel	
Colmatage	-	-	-	-	-	
Substrat dominant	argile	argile	marne	argile	vase	
Alternance de faciès	PL	R/M/PL	R/M/PL	R/PL	CL	
Diversité de vitesse	<5 cm/s	5-75 cm/s	5-25 cm/s	5-25 cm/s	<5 cm/s	
Végétation aquatique	-	-	-	-	présence	
Abris piscicoles	-	racine	racine	racine	-	
BERGE						
Forme des berges RD	subverticale	douce	subverticale	subverticale	subverticale	ETANGS
Forme des berges RG	subverticale	subverticale	subverticale	subverticale	subverticale	
Hauteur Berge RD	1	0.8	1	2	1.5	
Hauteur Berge RG	1	1.5	1.8	1	1.5	
Végétation rivulaire RD	-	moyenne	moyenne	moyenne	-	
Végétation rivulaire RG	-	-	-	moyenne	-	
Connexion lit mineur	-	RD	un peu RD	oui	-	
LIT MAJEUR						
Occupation du sol RD	culture	naturel	naturel	naturel	prairie	ETANGS
Occupation du sol RG	prairie	culture	culture	culture	prairie	
Pression bétail	-	-	-	-	oui	
Ouvrage	-	-	-	-	-	
				curage avec enfoncement du lit de 50cm	erosion par effondrement	
REMARQUES						

<b>LE CHIRON</b>					
<b>TRONCONS</b>	<b>C5</b>				<b>C6</b>
<b>LINEAIRE (en m)</b>					<b>697.864</b>
<b>STATIONS</b>	<b>C13</b>	<b>C14</b>	<b>C15</b>	<b>C6</b>	<b>C7</b>
Date du relevé	19/08/09	19/08/09	19/08/09	11/08/09	11/08/09
lineaire	100	100	100	200	300
<b>DONNEES GENERALES</b>					
Section	naturelle	naturelle	naturelle	naturelle	naturelle
Type du chenal	trapézoïdale	trapézoïdale	trapézoïdale	trapézoïdale	trapézoïdale
Sinuosité	sinueux	sinueux	sinueux	très sinueux	sinueux
Capacité d'expansion des crues	fort	moyen	moyen	fort	moyen
<b>LIT MINEUR</b>					
Largeur mini	1.5	1	2	0.5	1.5
Largeur maxi	3	3	2.5	2.5	2
Largeur moy	2.25	2	2.25	1.5	1.75
Profondeur mini	0.05	0.2	0.3	0.1	0.6
Profondeur maxi	0.3	0.7	1	0.8	1
Profondeur moy	0.175	0.45	0.65	0.45	0.8
Fond du lit	naturel	naturel	naturel	naturel	naturel
Colmatage	-	-	Oui	-	-
Substrat dominant	argile, gravier	argile	argile	vase, galet	argile
Alternance de faciès	R/M/R/PL	PL	PL/CL	R/M/PL/PC	CL
Diversité de vitesse	5-75 cm/s	5-25 cm/s	5-25 cm/s	5-75 cm/s	5-25 cm/s
Végétation aquatique	présence	-	-	-	présence
Abris piscicoles	racine	racine	racine	racine, branche	racine
<b>BERGE</b>					
Forme des berges RD	douce	subverticale	subverticale	subverticale	subverticale
Forme des berges RG	douce	subverticale	subverticale	subverticale	subverticale
Hauteur Berge RD	0.6	1	1	<1	1.5
Hauteur Berge RG	0.5	1.5	1	<1	1.5
Végétation rivulaire RD	moyenne	moyenne	moyenne	moyenne	moyenne
Végétation rivulaire RG	moyenne	moyenne	moyenne	moyenne	moyenne
Connexion lit mineur	oui	oui	oui	oui	oui
<b>LIT MAJEUR</b>					
Occupation du sol RD	naturel	naturel	naturel	naturel	prairie
Occupation du sol RG	naturel	naturel	naturel	prairie	prairie
Pression bétail	-	-	-	-	-
Ouvrage	-	-	-	-	-
<b>REMARQUES</b>					

LE CHIRON						
TRONCONS	C7		C8	C9	C10	C11
LIGNAIRE (en m)	511.991		498.644	782.826	545.615	258.06
STATIONS	C8	C9	C10	C11	C12	C13
Date du relevé	12/08/09	12/08/09	12/08/09	12/08/09	12/08/09	13/08/09
lineaire	100	100	100	50	400	100
<b>DONNEES GENERALES</b>						
Section	naturelle	naturelle	naturelle	naturelle	naturelle	naturelle
Type du chenal	trapézoïdale	trapézoïdale	trapézoïdale	trapézoïdale	trapézoïdale	trapézoïdale
Sinuosité	sinueux	sinueux	sinueux	sinueux	sinueux	rectiligne
Capacité d'expansion des crues	fort	fort	moyen	fort	Fort	fort
<b>LIT MINEUR</b>						
Largeur mini	1	1	0.8	1	1	1
Largeur maxi	1.5	2.5	1	2	1.5	3
Largeur moy	1.25	1.75	0.9	1.5	1.25	2
Profondeur mini	0.2	0.6	0.3	0.05	0.5	0.1
Profondeur maxi	0.6	1	0.5	0.8	0.8	0.8
Profondeur moy	0.4	0.8	0.4	0.425	0.65	0.45
Fond du lit	naturel	naturel	naturel	naturel	naturel	naturel
Colmatage	-	-	-	-	-	-
Substrat dominant	gravier	argile	argile	galet	vase	sable
Alternance de faciès	R/PL/PC	CL	PL	R/M/PL/CL/PC/R	CL	PL/PC/CL
Diversité de vitesse	5-75 cm/s	<5 cm/s	5-25 cm/s	5-75 cm/s	5-25 cm/s	5-75 cm/s
Végétation aquatique	présence	présence	présence	présence	présence	-
Abris piscicoles	racine	racine	racine, herbe	racine	racine	
<b>BERGE</b>						
Forme des berges RD	subverticale	douce	subverticale	subverticale	subverticale	subverticale
Forme des berges RG	douce	douce	subverticale	subverticale	subverticale	subverticale
Hauteur Berge RD	<1	<1	<1	1	0.5	0.6
Hauteur Berge RG	<1	<1	<1	1-1,5	1	0.6
Végétation rivulaire RD	moyenne	clairsemée	moyenne	moyenne	moyenne	clairsemée
Végétation rivulaire RG	clairsemée	clairsemée	-	-	clairsemée	clairsemée
Connexion lit mineur	oui	oui	-	RD	Oui (peu en RG)	oui
<b>LIT MAJEUR</b>						
Occupation du sol RD	Prairie/bois	prairie	prairie	naturel	prairie	
Occupation du sol RG	Prairie/bois	prairie	prairie	prairie	prairie	
Pression bétail	oui	-	-	-	-	-
Ouvrage	-	-	-	-	-	-
<b>REMARQUES</b>						

<b>LE PANNECUL</b>						
<b>TRONCONS</b>	<b>P1</b>		<b>P2</b>	<b>P3</b>	<b>P4</b>	
<b>LINEAIRE (en m)</b>	<b>2638.24</b>		<b>516.235</b>	<b>211.917</b>	<b>1379.62</b>	
<b>STATIONS</b>	<b>P1</b>	<b>P2</b>	<b>P3</b>	<b>P4</b>	<b>P5</b>	<b>P6</b>
Date du relevé	12/08/09	12/08/09	12/08/09	12/08/09	12/08/09	12/08/09
lineaire	200	200	50	50	300	200
<b>DONNEES GENERALES</b>						
Section	naturelle	naturelle	naturelle	naturelle	naturelle	naturelle
Type du chenal	trapézoïdale	trapézoïdale	douce (en creux)	trapézoïdale	rectangulaire	rectangulaire
Sinuosité	rectiligne	rectiligne	sinueux	rectiligne	sinueux	rectiligne
Capacité d'expansion des crues	moyen	moyen	fort	moyen	moyen	moyen
<b>LIT MINEUR</b>						
Largeur mini	0.5	0.5	0.3	0.8	0.8	0.8
Largeur maxi	0.8	0.8	0.6	1.5	2	1.5
Largeur moy	0.65	0.65	0.45	1.15	1.4	1.15
Profondeur mini	0.05	0.05	0.5	0.05	0.3	0.1
Profondeur maxi	0.5	0.4	0.3	0.5	0.5	0.4
Profondeur moy	0.275	0.225	0.4	0.275	0.4	0.25
Fond du lit	naturel	naturel	naturel	naturel	naturel	naturel
Colmatage	oui	oui	-	oui	oui	-
Substrat dominant	argile	argile	gravier	gravier	vase	vase
Alternance de faciès	PL	PL/PL/PL/R/PL/PL	PL/PC	R/M/PL/PC	PL/CL	CL
Diversité de vitesse	<5 cm/s	5-25 cm/s	5-75 cm/s	5-75 cm/s	5-25 cm/s	5-25 cm/s
Végétation aquatique	présence	-	présence	-	présence d'Iris	présence d'Iris
Abris piscicoles	-	-	racine	racine	racine	-
<b>BERGE</b>						
Forme des berges RD	subverticale	subverticale	subverticale	subverticale	verticale	verticale
Forme des berges RG	subverticale	subverticale	subverticale	subverticale	verticale	verticale
Hauteur Berge RD	1.8	1	1	1	1	2
Hauteur Berge RG	1.5	1.5	1.8	1.2	1.5	1.2
Végétation rivulaire RD	-	-	moyenne	moyenne	-	-
Végétation rivulaire RG	-	-	-	-	-	-
Connexion lit mineur	-	-	un peu RD	oui	-	-
<b>LIT MAJEUR</b>						
Occupation du sol RD	culture	culture	prairie	naturel	prairie	prairie
Occupation du sol RG	culture	culture	naturel	culture	culture	prairie
Pression bétail	-	-	-	-	RD	oui
Ouvrage	-	-	-	-	-	-
<b>REMARQUES</b>	(alternance de faciès R/PL avec la végétation à certains endroits)	(Alternance faciès due à la végétation)	pas d'abris piscicole vu, mais une partie est inaccessible	curage avec enfoncement du lit de 50cm		

LE PANNECUL						
TRONCONS	P5				P6	
LINEAIRE (en m)	784.459				617.941	
STATIONS	P7	P8	P9	P10	P11	P12
Date du relevé	12/08/09	12/08/09	12/08/09	12/08/09	12/08/09	12/08/09
lineaire	250	300	150	100	100	100
<b>DONNEES GENERALES</b>						
Section	naturelle	naturelle	naturelle	naturelle	naturelle	naturelle
Type du chenal	trapézoïdale	trapézoïdale	trapézoïdale	trapézoïdale	trapézoïdale	trapézoïdale
Sinuosité	sinueux	sinueux	sinueux	sinueux	rectiligne	sinueux
Capacité d'expansion des crues	fort	moyen	moyen	moyen	moyen	fort à Moyen
<b>LIT MINEUR</b>						
Largeur mini	0.4	1.5	1	1	1.5	0.5
Largeur maxi	2	2	2.5	2.5	2.5	1.2
Largeur moy	1.2	1.75	1.75	1.75	2	0.85
Profondeur mini	0.1	0.5	0.1	0.1	0.5	0.1
Profondeur maxi	0.8	0.8	0.6	0.6	0.8	0.5
Profondeur moy	0.45	0.65	0.35	0.35	0.65	0.3
Fond du lit	naturel	naturel	naturel	naturel	naturel	naturel
Colmatage	oui	-	-	oui	-	oui
Substrat dominant	galet	gravier, vase	galet, bloc	gravier	vase	argile
Alternance de faciès	PC/R/M/PL	CL/PL	R/M/PL/PC	R/M/PL/PC	CL	PL
Diversité de vitesse	5-75 cm/s	5-25 cm/s	5-75 cm/s	5-75 cm/s	5-25 cm/s	5-25 cm/s
Végétation aquatique	présence	présence	présence	présence	présence	-
Abris piscicoles	racine, branche	racine	racine	racine	-	racine ( très peu)
<b>BERGE</b>						
Forme des berges RD	subverticale	subverticale	subverticale	subverticale	subverticale	subverticale
Forme des berges RG	subverticale	subverticale	subverticale	subverticale	subverticale	subverticale
Hauteur Berge RD	1	1.5	1.5	2	2	1
Hauteur Berge RG	1	1.5	1.8	2	2	1
Végétation rivulaire RD	moyenne absente à Clairsemée	moyenne	moyenne	moyenne	clairsemée	clairsemée
Végétation rivulaire RG		-	-	-	-	clairsemée
Connexion lit mineur	oui	RD	RD	-	-	-
<b>LIT MAJEUR</b>						
Occupation du sol RD	naturel	naturel	naturel	naturel	naturel	prairie
Occupation du sol RG	prairie	prairie	prairie	prairie	prairie	prairie
Pression bétail	-	RG	-	-	-	oui
Ouvrage	-	-	-	-	-	oui
<b>REMARQUES</b>						en amont, chute non franchissable

**LE CANNAL DES MARAIS**

<b>TRONCONS</b>		<b>CM1</b>			<b>CM2</b>		
<b>LINEAIRE (en m)</b>	2567			2130			
<b>STATIONS</b>	<i>CM1</i>	CM2	CM3	CM4	CM5	CM6	
Date du relevé	05/08/09	05/08/09	05/08/09	06/08/09	05/08/09	05/08/09	
lineaire	100	500	100	100	150	100	
<b>DONNEES GENERALES</b>							
Section	artificielle	artificielle	artificielle	artificielle	artificielle	artificielle	
Type du chenal	trapézoïdale	trapézoïdale	douce (en creux)	trapézoïdale	trapézoïdale	trapézoïdale	
Sinuosité	rectiligne	rectiligne	sinueux	rectiligne	rectiligne	rectiligne	
Capacité d'expansion des crues	faible	faible	faible	faible	faible	faible	
<b>LIT MINEUR</b>							
Largeur mini	1	3	4	6	8	10	
Largeur maxi	4	4	6	7	10	12	
Largeur moy	2.5	3.5	5	6.5	9	11	
Profondeur mini	0.1	0.3	0.5	0.3	0.6	0.6	
Profondeur maxi	4	1	1	0.6	1.5	2	
Profondeur moy	2.05	0.65	0.75	0.45	1.05	1.3	
Fond du lit	naturel	naturel	naturel	naturel	naturel	naturel	
Colmatage	oui	oui	-	-	-	-	
Substrat dominant	gravier	vase, argile	argile, vase	argile, vase	argile, vase	argile	
Alternance de faciès	R/PL/PC	CL	CL	CL	CL	CL	
Diversité de vitesses	5-75 cm/s	<5 cm/s	<5 cm/s	<5 cm/s	<5 cm/s	<5 cm/s	
Végétation aquatique	-	présence	présence	présence	présence	présence	
Abris piscicoles	racine	racine	racine	-	-	racine	
<b>BERGE</b>							
Forme des berges RD	subverticale	subverticale	subverticale	subverticale	verticale	subverticale	
Forme des berges RG	subverticale	subverticale	subverticale	subverticale	subverticale	subverticale	
Hauteur Berge RD	2	2	3	2.5	3	2,5/3	
Hauteur Berge RG	2	2	3	2.5	2	3	
Végétation rivulaire RD	moyenne	-	clairsemée	moyenne	moyenne	clairsemée	
Végétation rivulaire RG	clairsemée	clairsemée	clairsemée	moyenne	moyenne	moyenne	
Connexion lit mineur	Oui	RG (peu)	Oui	Non	Non	RD (très peu RG)	
<b>LIT MAJEUR</b>							
Occupation du sol RD	culture	culture	culture	culture	culture	culture	
Occupation du sol RG	culture	culture	culture	culture	anthropisé	naturel	
Pression bétail	-	-	-	-	-	-	
Ouvrage	-	-	-	-	non (petit seuil naturel)	-	
<b>REMARQUES</b>	lit mineur rectifié ou recalibré						



## ANNEXE 5 - QUALITE PHYSIQUE DE LA BEZE

### TYPE MORPHOLOGIQUE DU TRONCON

TRONCON	RIVIERE	LINEAIRE_m	TYPE_MORPHO
B01	BEZE	608.918	Médian
B02	BEZE	567.946	Médian
B03	BEZE	832.01	Médian
B04	BEZE	1873.26	Médian
B05	BEZE	1826.13	Médian
B06	BEZE	3700.27	Médian
B07	BEZE	1576.6	Médian
B08	BEZE	1115.34	Médian
B09	BEZE	2754.06	Médian
B10	BEZE	3379.32	Aval
B11	BEZE	3118	Aval
B12	BEZE	4208.91	Aval
B13	BEZE	3019.77	Aval
B14	BEZE	2856.38	Non étudié

### HETEROGENEITE

	RIVIERE		SINUOSITE				DIVERSITE FACIES			DIVERSITE LARGEUR LIT ETIAGE				DIVERSITE HAUTEUR EAU ETIAGE				SCORE FINAL
	TYPE	STATIONS	Longueur Drain	Longueur Axe Vallée	Indice de Sinuosité	Score	Nombre	Type	Score	L Mini	L Maxi	Rapport LMaxi/LMinii	Score	H Mini	H Maxi	Rapport HMaxi/Hmini	Score	
LA BEZE	MOYEN	B1	608.918	605	1.01	0	3	PL/R/PC	15	10	25	2.5	10	0.1	1	10.0	15	40
		B2	567.946	565	1.01	0	1	CL	5	10	30	3.0	15	1	2.5	2.5	5	25
		B3	832.01	822	1.01	0	3	PL/PC/CL	15	20	25	1.3	5	0.3	1.5	5.0	10	30
		B4	1873.26	1815	1.03	0	2	PL/CL	10	20	30	1.5	5	0.15	1	6.7	10	25
		B5	1826.13	1780	1.03	0	2	CL/PL	10	15	20	1.3	5	0.5	2	4.0	5	20
		B6	3700.27	3265	1.13	5	2	CL/M	10	12	20	1.7	5	0.7	1.8	2.6	5	25
		B7	1576.6	1245	1.27	10	2	CL/M	10	15	20	1.3	5	0.5	2	4.0	5	30
		B8	1115.34	1100	1.01	0	1	CL	5	15	20	1.3	5	0.5	2	4.0	5	15
		B9	2754.06	2556	1.08	5	2	M/CL	10	15	25	1.7	5	0.8	2	2.5	5	25
	AVAL	B10	3379.32	3031	1.11	5	2	CL/M	10	10	20	2.0	10	0.5	1.5	3.0	5	30
		B11	3118	2975	1.05	0	1	CL	5	15	20	1.3	5	0.5	2	4.0	5	15
		B12	4208.91	3900	1.08	5	2	CL/M	10	8	16	2.0	10	0.6	1.6	2.7	5	30
		B13	3019.77	2730	1.11	5	2	CL/M	10	10	20	2.0	10	0.8	1.5	1.9	5	30

ATTRACTIVITE

RIVIERE		Diversité de substrat		Substrat dominant			Colmatage des fonds		Abris piscicole		Végétation rivulaire		SCORE FINAL	
Type	Stations	Nombre	Score	Type	Numéro associé	Score	Oui=1 Non=2	Score	Nombre de type	Score	Pourcentage	Score		
LA BEZE	MOYEN	B1	5	20	Graviers, Hydrophytes Prolif =3	3	5	2	10	0	0	0	0	35
		B2	3	10	Graviers, Hydrophytes Prolif =3	3	5	1	0	1	10	60	20	45
		B3	4	15	Galets, Blocs =4	4	10	2	10	2	15	80	15	65
		B4	3	10	Graviers, Hydrophytes Prolif =3	3	5	2	10	2	15	40	15	55
		B5	3	10	Argiles, Marnes, Vases, Algues = 1	1	0	2	10	1	10	30	15	45
		B6	3	10	Argiles, Marnes, Vases, Algues = 1	1	0	1	0	2	15	65	20	45
		B7	2	5	Argiles, Marnes, Vases, Algues = 1	1	0	1	0	2	15	65	20	40
		B8	3	10	Argiles, Marnes, Vases, Algues = 1	1	0	1	0	1	10	30	15	35
		B9	3	10	Argiles, Marnes, Vases, Algues = 1	1	0	1	0	1	10	50	20	40
	AVAL	B10	3	10	Argiles, Marnes, Vases, Algues = 1	1	0	-	FAUX	1	10	45	15	35
		B11	3	10	Argiles, Marnes, Vases, Algues = 1	1	0	-	FAUX	1	10	45	15	35
		B12	3	10	Argiles, Marnes, Vases, Algues = 1	1	0	-	FAUX	2	15	40	15	40
		B13	2	5	Argiles, Marnes, Vases, Algues = 1	1	0	-	FAUX	2	15	55	20	40

CONNECTIVITE

RIVIERE		HAUTEUR BERGE		RIPISYLVE CONNECTEE		BERGES/TYPE DE SECTION		OCCUPATION LIT MAJEUR		CONTINUITE ECOLOGIQUE		SCORE FINAL	
TYPE	STATION	Mètres	Score	%	Score	Verticale = 1 Subverticale=2 Douce=3	Score	Naturel:1-Prairie:2 Culture:3-Urbain:4	Score	Nombre d'obstacle infranchissable	Score		
LA BEZE	MOYEN	B1	1.5	5	0	0	1	0	4	0	1.5	0	5
		B2	1.5	5	0	0	1	0	4	0	1.5	0	5
		B3	1	10	50	15	2	5	4	0	0.5	10	40
		B4	1	10	70	15	3	10	1	15	0.5	10	60
		B5	1	10	60	15	2	5	2	10	1	5	45
		B6	1	10	80	15	2	5	3	5	1	5	40
		B7	1	10	80	15	2	5	3	5	0.5	10	45
		B8	1	10	80	15	1	0	4	0	1.5	0	25
		B9	0.8	20	75	15	2	5	1	15	1.5	0	55
	AVAL	B10	1.4	10	85	15	2	5	3	5	1.5	0	35
		B11	1	10	75	15	2	5	3	5	0.5	10	45
		B12	2	0	60	15	2	5	3	5	1.5	0	25
		B13	1.2	10	70	15	2	5	2	10	1.5	0	40

QUALITE PHYSIQUE GLOBALE

	TYPE	Tronçons	Hétérogénéité		Attractivité		Connectivité		Qualité physique	
			Score	Classe	Score	Classe	Score	Classe	Score total	Classe
<b>BEZE</b>	<b>MOYEN</b>	B1	40	B	35	C	5	E	375	D
		B2	25	C	45	B	5	E	350	D
		B3	30	B	65	A	40	C	3800	B
		B4	25	C	55	B	60	A	4800	B
		B5	20	C	45	B	45	B	2925	C
		B6	25	C	45	B	40	C	2800	C
		B7	30	B	40	C	45	B	3150	B
		B8	15	D	35	C	25	D	1250	D
		B9	25	C	40	C	55	B	3575	B
	<b>AVAL</b>	B10	30	B	35	B	35	C	2275	B
		B11	15	D	35	B	45	B	2250	C
		B12	30	B	40	A	25	D	1750	C
		B13	30	B	40	A	40	C	2800	B

### TYPE MORPHOLOGIQUE DU TRONCON

TRONCON	RIVIERE	LINEAIRE ml	TYPE MORPHO
CM	CANNAL DES MARAIS	4697.6	Artificiel (aval)

#### HETEROGENEITE

CANNAL DES MARAIS	MOYEN	RIVIERE		SINUOSITE				DIVERSITE FACIES			DIVERSITE LARGEUR LIT ETIAGE				DIVERSITE HAUTEUR EAU ETIAGE				SCORE FINAL
		STATIONS	Longueur Drain	Longueur Axe Vallée	Indice de Sinuosité	Score	Nombre	Type	Score	L Mini	L Maxi	Rapport Lmini/Lmaxi	Score	H Mini	H Maxi	Rapport Hmini/Hmaxi	Score		
		CM1	1	1	1.00	0	1	CL	5	3	4	1.3	5	0.5	1.5	3.0	5	15	
CM2	1	1	1.00	0	1	CL	5	7	9	1.3	5	0.5	1.5	3.0	5	15			

#### ATTRACTIVITE

CANNAL DES MARAIS	MOYEN	RIVIERE		Diversité de substrat		Substrat dominant			Colmatage des fonds		Abris piscicole		Végétation rivulaire		SCORE FINAL
		Type	Stations	Nombre	Score	Type	Numéro associé	Score	Oui=1 Non=2	Score	Nombre de type	Score	Pourcentage	Score	
		CM1	2	5	Argiles, Marnes, Vases, Algues = 1	1	0	1	0	1	10	5	10	25	
CM2	2	5	Argiles, Marnes, Vases, Algues = 1	1	0	1	0	1	10	10	10	25			

#### CONNECTIVITE

CANNAL DES MARAIS	MOYEN	RIVIERE		HAUTEUR BERGE		RIPISYLVE CONNECTEE		BERGES/TYPE DE SECTION		OCCUPATION LIT MAJEUR		CONTINUITÉ ECOLOGIQUE		SCORE FINAL
		TYPE	STATION	Mètres	Score	%	Score	Verticale = 1 Subverticale=2 Douce=3	Score	Naturel:1-Prairie:2 Culture:3-Urbain:4	Score	Nombre d'obstacle infranchissable	Score	
		CM1	2	0	35	10	2	5	3	5	1	5	25	
CM2	2.5	0	40	10	2	5	3	5	0.5	10	30			

#### QUALITE PHYSIQUE GLOBALE

CANNAL DES MARAIS	MOYEN	TYPE	Tronçons	Hétérogénéité		Attractivité		Connectivité		Qualité physique	
				Score	Classe	Score	Classe	Score	Classe	Score total	Classe
				CM1	15	D	25	D	25	D	1000
CM2	15	D	25	D	30	C	1200	D			

## ANNEXE 6 - QUALITE PHYSIQUE DE L'ALBANE

### TYPE MORPHOLOGIQUE DU TRONCON

TRONCON	RIVIERE	LINEAIRE_m	TYPE_MORPHO
A01	ALBANE	615.298	Médian
A02	ALBANE	1269.12	Médian
A03	ALBANE	1155.69	Médian
A04	ALBANE	1734.42	Médian
A05	ALBANE	445.153	Médian
A06	ALBANE	607.952	Médian
A07	ALBANE	1033.85	Médian
A08	ALBANE	1970.24	Médian
A09	ALBANE	640.19	Médian
A10	ALBANE	1020.99	Aval
A11	ALBANE	555.25	Aval
A12	ALBANE	2985.19	Aval
A13	ALBANE	2946.08	Aval

### HETEROGENEITE

	RIVIERE		SINUOSITE				DIVERSITE FACIES			DIVERSITE LARGEUR LIT ETIAGE				DIVERSITE HAUTEUR EAU ETIAGE				SCORE FINAL	
	TYPE	STATIONS	Longueur Drain	Longueur Axe Vallée	Indice de Sinuosité	Score	Nombre	Type	Score	L Mini	L Maxi	Rapport Lmini/Lmaxi	Score	H Mini	H Maxi	Rapport Hmini/Hmaxi	Score		
ALBANE	MOYEN	A1	615.298	615	1.00	0	1	PL	5	4	6	1.5	5	0.3	0.8	2.7	5	15	
		A2	1269.12	1265	1.00	0	1	CL	5	3	4	1.3	5	0.5	1.5	3.0	5	15	
		A3	1155.69	1152	1.00	0	1	CL	5	3	5	1.7	5	0.3	1	3.3	5	15	
		A4	1734.42	1720	1.01	0	1	CL	5	2.5	4	1.6	5	0.8	1.3	1.6	5	15	
		A5	445.153	445	1.00	0	2	PL/PC	10	5	5	8	1.6	5	0.1	0.6	6.0	10	25
		A6	607.952	595	1.02	0	1	PL	5	2	4	2.0	10	0.3	0.6	2.0	5	20	
		A7	1033.85	1010	1.02	0	2	PL/PC	10	2.5	3.5	1.4	5	0.1	0.5	5.0	10	25	
		A8	1970.24	1930	1.02	0	1	CL	5	2.5	3.5	1.4	5	0.6	1	1.7	5	15	
		A9	640.19	550	1.16	5	2	CL/PL	10	3	5	1.7	5	0.4	1	2.5	5	25	
	AVAL	A10	1020.99	941	1.09	5	2	PL/CL	10	4	7	1.8	5	0.5	0.8	1.6	5	25	
		A11	555.25	555	1.00	0	2	CL/PL/R	10	4	6	1.5	5	0.2	0.7	3.5	5	20	
		A12	2985.19	2770	1.08	5	1	CL	5	5	10	2.0	10	0.6	1.5	2.5	5	25	
		A13	2946.08	2730	1.08	5	1	CL	5	6	10	1.7	5	0.8	1.6	2.0	5	20	

ATTRACTIVITE

RIVIERE		Diversité de substrat		Substrat dominant			Colmatage des fonds		Abris piscicole		Végétation rivulaire		SCORE FINAL	
Type	Stations	Nombre	Score	Type	Numéro associé	Score	Oui=1 Non=2	Score	Nombre de type	Score	Pourcentage	Score		
ALBANE	MOYEN	A1	4	15	Argiles, Marnes, Vases, Algues = 1	1	0	1	0	2	15	5	10	40
		A2	3	10	Argiles, Marnes, Vases, Algues = 1	1	0	1	0	0	0	5	10	20
		A3	3	10	Argiles, Marnes, Vases, Algues = 1	1	0	1	0	0	0	60	20	30
		A4	3	10	Argiles, Marnes, Vases, Algues = 1	1	0	1	0	0	0	15	10	20
		A5	3	10	Graviers, Hydrophytes Prolif =3	3	5	1	0	0	0	5	10	25
		A6	3	10	Graviers, Hydrophytes Prolif =3	3	5	1	0	1	10	40	15	40
		A7	4	15	Graviers, Hydrophytes Prolif =3	3	5	1	0	2	15	60	20	55
		A8	1	0	Argiles, Marnes, Vases, Algues = 1	1	0	1	0	1	10	10	10	20
		A9	2	5	Argiles, Marnes, Vases, Algues = 1	1	0	1	0	1	10	10	10	25
	AVAL	A10	3	10	Argiles, Marnes, Vases, Algues = 1	1	0	-	-	1	10	5	10	30
		A11	3	10	Graviers, Hydrophytes Prolif =3	3	5	-	-	1	10	0	0	25
		A12	2	5	Argiles, Marnes, Vases, Algues = 1	1	0	-	-	1	10	10	10	25
		A13	2	5	Argiles, Marnes, Vases, Algues = 1	1	0	-	-	2	15	10	10	30

CONNECTIVITE

RIVIERE		HAUTEUR BERGE		RIPISYLVE CONNECTEE		BERGES/TYPE DE SECTION		OCCUPATION LIT MAJEUR		CONTINUITE ECOLOGIQUE		SCORE FINAL	
TYPE	STATION	Mètres	Score	%	Score	Verticale = 1 Subverticale=2 Douce=3	Score	Naturel:1-Prairie:2 Culture:3-Urbain:4	Score	Nombre d'obstacle infranchissable	Score		
ALBANE	MOYEN	A1	1.5	5	20	5	2	5	3	5	1	5	25
		A2	1	10	20	5	2	5	3	5	1	5	30
		A3	1.5	5	15	5	2	5	2	10	1	5	30
		A4	1.2	10	5	5	2	5	3	5	0.5	10	35
		A5	1.2	10	5	5	1	0	4	0	0.5	10	25
		A6	1.8	5	5	5	2	5	3	5	1	5	25
		A7	1.5	5	10	5	2	5	3	5	1.5	0	20
		A8	2	0	5	5	2	5	3	5	1.5	0	15
		A9	1	10	5	5	2	5	3	5	2	0	25
	AVAL	A10	2	0	5	5	2	5	3	5	1.5	0	15
		A11	2.8	0	5	5	2	5	3	5	0.5	10	25
		A12	1.5	5	5	5	2	5	3	5	0	15	35
		A13	2	0	5	5	2	5	3	5	0	15	30

QUALITE PHYSIQUE GLOBALE

	TYPE	Tronçons	Hétérogénéité		Attractivité		Connectivité		Qualité physique	
			Score	Classe	Score	Classe	Score	Classe	Score total	Classe
			<b>ALABANE</b>	<b>MOYEN</b>	A1	15	D	40	C	25
A2	15	D			20	D	30	C	1050	D
A3	15	D			30	C	30	C	1350	D
A4	15	D			20	D	35	C	1225	D
A5	25	C			25	D	25	D	1250	D
A6	20	C			40	C	25	D	1500	C
A7	25	C			55	B	20	D	1600	C
A8	15	D			20	D	15	D	525	D
A9	25	C			25	D	25	D	1250	D
<b>AVAL</b>	A10	25		B	30	B	15	D	825	D
	A11	20		C	25	C	25	D	1125	C
	A12	25		B	25	C	35	C	1750	C
	A13	20		C	30	B	30	C	1500	C



## ANNEXE 7 - QUALITE PHYSIQUE DU CHIRON

### TYPE MORPHOLOGIQUE DU TRONCON

TRONCON	RIVIERE	LINEAIRE ml	TYPE MORPHO
C01	CHIRON	745.691	Médian
C02	CHIRON	1031.3	Médian
C03	CHIRON	1473.25	Médian
C04	CHIRON	1749.89	Amont
C05	CHIRON	1805.71	Amont
C06	CHIRON	697.864	Médian
C07	CHIRON	511.991	Médian
C08	CHIRON	498.644	Médian
C09	CHIRON	782.826	Médian
C10	CHIRON	545.615	Médian
C11	CHIRON	258.06	Médian

### HETROGENEITE

RIVIERE		SINUOSITE				DIVERSITE FACIES			DIVERSITE LARGEUR LIT ETIAGE				DIVERSITE HAUTEUR EAU ETIAGE				SCORE FINAL		
TYPE	STATIONS	Longueur Drain	Longueur Axe Vallée	Indice de Sinuosité	Score	Nombre	Type	Score	L Mini	L Maxi	Rapport Lmini/Lmaxi	Score	H Mini	H Maxi	Rapport Hmini/Hmaxi	Score			
LE CHIRON	MOYEN	C1	745.691	740	1.01	0	1	PL	5	0.8	1.5	1.9	5	0.2	0.5	2.5	5	15	
		C2	1031.3	1014	1.02	0	3	R/M/PL	15	0.6	1.5	2.5	10	0.1	0.5	5.0	10	35	
		C3	1473.25	1460	1.01	0	1	CL	5	0.8	1.5	1.9	5	0.4	0.8	2.0	5	15	
	AMONT	C4	1749.89	1750	1.00	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		C5	1805.71	1740	1.04	0	5	R/M/PL/PC/C	20	1	2.5	2.5	10	0.2	0.7	3.5	5	35	
	MOYEN	C6	697.864	691	1.01	0	1	CL	5	1.5	2	1.3	5	0.6	1	1.7	5	15	
		C7	511.991	500	1.02	0	4	R/CL/PL/PC	20	1	2	2.0	10	0.2	1	5.0	10	40	
		C8	498.644	490	1.02	0	1	PL	5	0.8	1	1.3	5	0.3	0.5	1.7	5	15	
		C9	782.826	750	1.04	0	5	R/M/PL/CL/PC	20	1	2	2.0	10	0.1	0.8	8.0	15	45	
		C10	545.615	526	1.04	0	1	CL	5	1	1.5	1.5	5	0.5	0.8	1.6	5	15	
	C11	258.06	256	1.01	0	3	PL/PC/CL	15	1	3	3.0	15	0.1	0.8	8.0	15	45		

ATTRACTIVITE

	RIVIERE		Diversité de substrat		Substrat dominant			Colmatage des fonds		Abris piscicole		Végétation rivulaire		SCORE FINAL
	Type	Stations	Nombre	Score	Type	Numéro associé	Score	Oui=1 Non=2	Score	Nombre de type	Score	Pourcentage	Score	
CHIRON	MOYEN	C1	1	0	Argiles, Marnes, Vases, Algues = 1	1	0	1	0	0	0	0	0	0
		C2	4	15	Argiles, Marnes, Vases, Algues = 1	1	0	1	0	1	10	60	20	45
		C3	2	5	Argiles, Marnes, Vases, Algues = 1	1	0	1	0	1	10	15	10	25
	AMONT	C4		FAUX		0	FAUX		FAUX		0		0	0
		C5	4	15	Argiles, Marnes, Vases, Algues = 1	1	0		FAUX	2	15	80	15	45
	MOYEN	C6	2	5	Argiles, Marnes, Vases, Algues = 1	1	0	1	0	1	10	30	15	30
		C7	3	10	Graviers, Hydrophytes Prolif =3	3	5	1	0	1	10	50	20	45
		C8	1	0	Argiles, Marnes, Vases, Algues = 1	1	0	1	0	1	10	60	20	30
		C9	4	15	Galets, Blocs =4	4	8	2	10	1	10	50	20	63
		C10	2	5	Argiles, Marnes, Vases, Algues = 1	1	0	1	0	1	10	25	15	30
		C11	3	10	Galets, Blocs =4	4	8	1	0	1	10	30	15	43

CONNECTIVITE

	RIVIERE		HAUTEUR BERGE		RIPISYLVE CONNECTEE		BERGES/TYPE DE SECTION		OCCUPATION LIT MAJEUR		CONTINUITE ECOLOGIQUE		SCORE FINAL
	TYPE	STATION	Mètres	Score	%	Score	Verticale = 1 Subverticale=2 Douce=3	Score	Naturel:1-Prairie:2 Culture:3-Urbain:4	Score	Nombre d'obstacle infranchissable	Score	
CHIRON	MOYEN	C1	1	10	0	0	2	5	3	5	0	15	35
		C2	1.5	5	10	5	2	5	4	0	0	15	30
		C3	1.5	5	0	0	2	5	2	10	0.5	10	30
	AMONT	C4	HS	HS	HS	HS	HS	HS	HS	HS	HS	HS	HS
		C5	1	10	70	15	2	5	1	15	0.5	10	55
	MOYEN	C6	1.5	5	0	0	2	5	2	10	0	15	35
		C7	0.7	20	35	10	3	10	2	10	0	15	65
		C8	0.8	20	50	15	2	5	2	10	0	15	65
		C9	1.2	10	25	10	2	5	2	10	0	15	50
		C10	0.8	20	30	10	2	5	2	10	0	15	60
		C11	1	10	55	15	2	5	4	0	0	15	45

QUALITE PHYSIQUE GLOBALE

	TYPE	Tronçons	Hétérogénéité		Attractivité		Connectivité		Qualité physique	
			Score	Classe	Score	Classe	Score	Classe	Score total	Classe
			CHIRON	MOYEN	C1	15	D	0	E	35
C2	35	B			45	B	30	C	2400	C
C3	15	D			25	D	30	C	1200	D
AM	C4	HS		HS	HS	HS	HS	HS	HS	HS
	C5	35		B	45	B	55	B	4400	B
MOYEN	C6	15		D	30	C	35	C	1575	C
	C7	40		B	45	B	65	A	5525	B
	C8	15		D	30	C	65	A	2925	C
	C9	45		A	63	A	50	B	5400	B
	C10	15		D	30	C	60	A	2700	C
	C11	45		A	43	C	45	B	3960	B



## ANNEXE 8 - QUALITE PHYSIQUE DU PANNECUL

### TYPE MORPHOLOGIQUE DU TRONCON

TRONCON	RIVIERE	LINEAIRE ml	TYPE MORPHO
P01	PANNECUL	2638.24	Médian
P02	PANNECUL	516.235	Médian
P03	PANNECUL	211.917	Médian
P04	PANNECUL	1379.62	Médian
P05	PANNECUL	784.459	Médian
P06	PANNECUL	617.941	Médian

### HETEROGENEITE

RIVIERE	SINUOSITE					DIVERSITE FACIES			DIVERSITE LARGEUR LIT ETIAGE				DIVERSITE HAUTEUR EAU ETIAGE				SCORE FINAL	
	STATIONS	Longueur Drain	Longueur Axe Vallée	Indice de Sinuosité	Score	Nombre	Type	Score	L Mini	L Maxi	Rapport Lmini/Lmaxi	Score	H Mini	H Maxi	Rapport Hmini/Hmaxi	Score		
<b>LE PANNECUL</b>	<b>MOYEN</b>	P1	2638.24	2630	1.00	0	2	PL/R	10	0.5	0.8	1.6	5	0.1	0.4	4.0	5	20
		P2	516.235	510	1.01	0	2	PL/PC	10	0.3	0.6	2.0	10	0.5	0.3	0.6	5	25
		P3	211.917	210	1.01	0	4	R/M/PL/PC	20	0.8	1.5	1.9	5	0.1	0.5	5.0	10	35
		P4	1379.62	1350	1.02	0	2	PL/PC	10	0.8	1.5	1.9	5	0.2	0.45	2.3	5	20
		P5	784.459	758	1.03	0	5	PC/R/M/PL/C	20	1	2.5	2.5	10	0.1	0.8	8.0	15	45
		P6	617.941	595	1.04	0	2	PL/CL	10	1	1.8	1.8	5	0.4	0.8	2.0	5	20

ATTRACTIVITE

PANNECUL	RIVIERE		Diversité de substrat		Substrat dominant			Colmatage des fonds		Abris piscicole		Végétation rivulaire		SCORE FINAL
	Type	Stations	Nombre	Score	Type	Numéro associé	Score	Oui=1 Non=2	Score	Nombre de type	Score	Pourcentage	Score	
MOYEN	C1		2	5	Argiles, Marnes, Vases, Algues = 1	1	0	1	0	0	0	0	0	5
	C2		4	15	Graviers, Hydrophytes Prolif =3	3	5	1	0	1	10	60	20	50
	C3		5	20	Graviers, Hydrophytes Prolif =3	3	5	1	0	1	10	50	20	55
	C4		2	5	Argiles, Marnes, Vases, Algues = 1	1	0	1	0	1	10	10	10	25
	C5		4	15	Graviers, Hydrophytes Prolif =3	3	5	1	0	2	15	55	20	55
	C6		2	5	Argiles, Marnes, Vases, Algues = 1	1	0	1	0	0	0	10	10	15

CONNECTIVITE

PANNECUL	RIVIERE		HAUTEUR BERGE		RIPISYLVE CONNECTEE		BERGES/TYPE DE SECTION		OCCUPATION LIT MAJEUR		CONTINUITE ECOLOGIQUE		SCORE FINAL
	TYPE	STATION	Mètres	Score	%	Score	Verticale = 1 Subverticale=2 Douce=3	Score	Naturel:1-Prairie:2 Culture:3-Urbain:4	Score	Nombre d'obstacle infranchissable	Score	
MOYEN	P1		1.5	5	0	0	2	5	3	5	0	15	30
	P2		1.3	10	25	10	2	5	1	15	0.5	10	50
	P3		1	10	40	10	2	5	1	15	0.5	10	50
	P4		1.2	10	15	5	1	0	2	10	0	15	40
	P5		1.5	5	30	10	2	5	2	10	0.5	10	40
	P6		1.5	5	15	5	2	5	2	10	1	5	30

QUALITE PHYSIQUE GLOBALE

PANNECUL	TYPE	Tronçons	Hétérogénéité		Attractivité		Connectivité		Qualité physique	
			Score	Classe	Score	Classe	Score	Classe	Score total	Classe
			MOYEN	P1		20	C	5	E	30
P2		25		C	50	B	50	B	3750	B
P3		35		B	55	B	50	B	4500	B
P4		20		C	25	D	40	C	1800	C
P5		45		A	55	B	40	C	4000	B
P6		20		C	15	D	30	C	1050	D