

SOMMAIRE

1. OBJET DE L'ETUDE.....	1
2. DONNEES CLIMATOLOGIQUES ET HYDROLOGIQUES.....	4
2.1.1 DONNEES DE PLUIE.....	4
2.1.2 CLIMATOLOGIE DES 1 ^{ER} ET 2 NOVEMBRE 2008	5
2.1.3 DONNEES DE DEBIT	6
3. ANALYSE HYDROLOGIQUE	7
3.1 CARACTERISATION DES SOUS-BASSINS VERSANTS	7
3.2 DEBITS DE CRUE : METHODE DE CALCUL	8
3.2.1 DEBIT DECENNAL.....	8
3.2.2 METHODE POUR LE DEBIT AU-DELA DE Q_{10}	9
3.2.3 LES DONNEES HYDROLOGIQUES PRISES EN COMPTE	9
4. RAPPEL SUR LES LEVES TOPOGRAPHIQUES	10
5. MODELISATION HYDRAULIQUE	11
5.1 MODELE NUMERIQUE ET LOGICIEL UTILISE.....	11
5.2 CONDITIONS AUX LIMITES DES MODELES	11
5.3 LES MODELES NUMERIQUES	12
5.3.1 L'ARLOIS	12
5.3.2 LA MAUVAISE.....	13
5.3.3 L'ARDIERES.....	14
5.3.4 LA VAUXONNE.....	15
5.3.5 LE MARVERAND	16
5.3.6 LE NIZERAND.....	17
5.3.7 LE MORGON.....	18
6. RESULTATS DE LA MODELISATION	19
6.1 BASSIN VERSANT DE L'ARLOIS	19
6.1.1 CRUE DECENNALE.....	19
6.1.2 CRUE CENTENNALE.....	20
6.2 BASSIN VERSANT DE LA MAUVAISE.....	21
6.2.1 CRUE DECENNALE.....	21
6.2.2 CRUE CENTENNALE.....	21
6.2.3 INFLUENCE DE LA SAONE	22
6.3 BASSIN VERSANT DE L'ARDIERES	23
6.3.1 CRUE DECENNALE.....	23
6.3.2 CRUE CENTENNALE.....	23

6.4	BASSIN VERSANT DE LA VAUXONNE	25
6.4.1	CRUE DECENNALE.....	25
6.4.2	CRUE CENTENNALE.....	25
6.5	BASSIN VERSANT DU MARVERAND	27
6.5.1	CRUE DECENNALE.....	27
6.5.2	CRUE CENTENNALE.....	27
6.6	BASSIN VERSANT DU NIZERAND	29
6.6.1	CRUE DECENNALE.....	29
6.6.2	CRUE CENTENNALE.....	29
6.7	BASSIN VERSANT DU MORGON	30
6.7.1	CRUE DECENNALE.....	30
6.7.2	CRUE CENTENNALE.....	31
7.	CARTOGRAPHIE (VOIR ATLAS HORS TEXTE)	33
8.	PROBLEMATIQUE DES DEBITS D'ETIAGE	34
8.1	MESURES DE DEBIT	34
8.1.1	DESCRIPTIF	34
8.1.2	LES CAMPAGNES DE MESURE.....	36
8.1.3	MESURES DE LA BASE DE DONNEES.....	37
8.2	ZONES D'ASSECS OBSERVEES.....	38
8.2.1	ASSECS DE HAUT ET DE FIN DE BASSIN	38
8.2.2	POINT DE VUE SUR L'ENSEMBLE DU SECTEUR D'ETUDE :.....	38
8.3	RECENSEMENT DE PRELEVEMENTS ET PRECONISATIONS.....	40

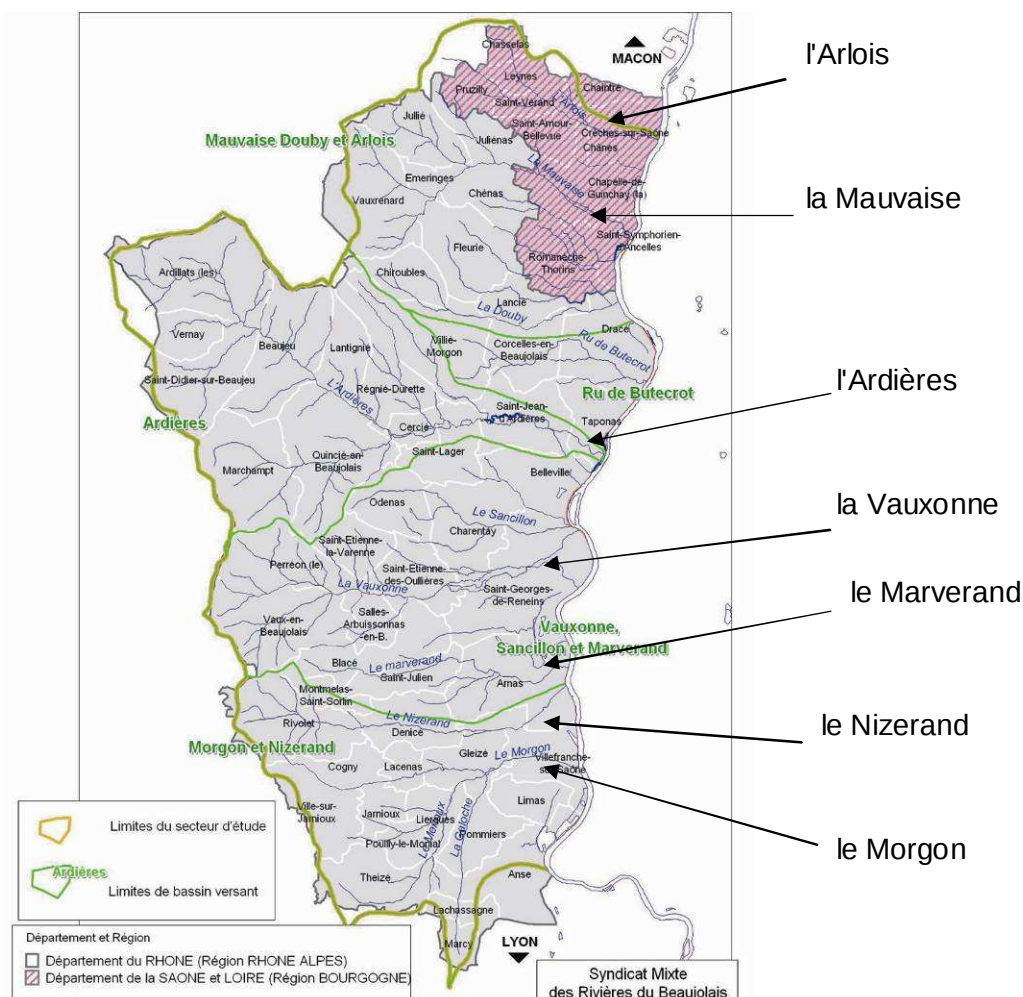
1. OBJET DE L'ETUDE

Le territoire d'intervention du Syndicat Mixte des Rivières du Beaujolais (SMRB) s'étend sur deux départements (Rhône et Saône-et-Loire) et 63 communes réparties sur 9 structures intercommunales distinctes. Ce territoire est par ailleurs traversé par de nombreux cours d'eau, tous affluents de la Saône.

Le SMRB est en charge de l'élaboration du Contrat des Rivières du Beaujolais. Suite à l'avis favorable reçu en décembre 2006 par le Dossier Sommaire de Candidature, le SMRB souhaite engager un certain nombre d'études complémentaires en préalable à l'élaboration du dossier définitif du contrat de rivière.

De par leurs caractéristiques, les cours d'eau du Beaujolais sont soumis à des crues rapides et parfois violentes, susceptibles d'engendrer des inondations et des dégâts en lit majeur des cours d'eau. En outre, ces cours d'eau subissent généralement des étiages sévères, avec les conséquences qui peuvent en découler en terme de qualité. De tout temps, ces cours d'eau ont par ailleurs fait l'objet d'aménagements (recalibrage, rectification, endiguement, remblaiements, protection et fixation des berges...) dont les conséquences sur leur fonctionnement hydraulique et écologique sont nombreuses. De plus, l'influence des pratiques viticoles apparaît comme une composante déterminante sur ce territoire où 40% de la surface est occupée par le vignoble.

Devant ce constat, en l'absence d'étude globale à l'échelle du territoire, et afin de pouvoir répondre de façon cohérente et raisonnée aux attentes des élus et riverains, le SMRB a souhaité faire réaliser une étude hydrologique et hydraulique des sept principaux cours d'eau du territoire, détaillés ci dessous :



GéoPlusEnvironnement a été chargé par le SMRB de réaliser cette étude qui aura pour but de répondre aux objectifs suivants :

- Établir un **référentiel des connaissances hydrologiques** à la fois sur les crues et les étiages sur l'ensemble du territoire.
- Identifier les **zones inondables** et déterminer leur **niveau de vulnérabilité** associée sur le territoire concerné.
- Établir un **programme d'actions** destiné à la fois à la **réduction de l'aléa et de la vulnérabilité vis-à-vis des crues**, et à la **restauration de débits d'étiage** à même d'améliorer la qualité des cours d'eau.

GéoPlusEnvironnement a été chargé par le SMRB de réaliser cette étude qui s'articule en 3 phases :

- phase 1 : recueil de données et réalisation d'un cahier des charges pour des levés topographiques
- phase 2 : analyse hydrologique et hydraulique
- phase 3 : définition d'un programme d'action.

Dans la première phase, nous avons présenté chacun des bassins versants et recensé les études ayant déjà été réalisées sur chacun des sites. Une synthèse en a été faite, ce qui a permis de bien cibler les mécanismes de chaque cours d'eau et de faire réaliser des levés topographiques cohérents pour la réalisation de la modélisation hydraulique.

L'objectif de cette seconde partie est donc la réalisation des modèles hydrauliques pour chacun des cours d'eau et la cartographie des zones inondables.

2. DONNEES CLIMATOLOGIQUES ET HYDROLOGIQUES

2.1.1 DONNEES DE PLUIE

Plusieurs stations de mesure de pluie existent à proximité des sept bassins versants à l'étude. Celles-ci ne possèdent pas toutes les mêmes données. Le tableau suivant recense ces stations :

Tableau 1 : Recensement des postes météorologiques

Station Météo France	Durée de fonctionnement	Type de mesures
Mâcon	depuis 1972	horaire
Villefranche sur Saône	depuis 1931	journalière
Saint Jean d'Ardières	depuis 1994	journalière
Bron	depuis 1960	horaire

(Source Climathèque Météo-France)

Seules les données de la station de Mâcon ont été utilisées. Cette station est la seule à posséder suffisamment de données statistiques pour fournir les coefficients de Montana nécessaires à la modélisation hydrologique.

À titre indicatif, les pluies journalières décennales et centennales calculées au droit de 3 des stations précédentes sont les suivantes :

Tableau 2 : Pluies journalières maximales

Station	Pj10	Pj100
Mâcon	63 mm	86 mm
Villefranche sur Saône	71.1 mm	105.7 mm
Bron	72 mm	107 mm

(Source Climathèque Météo-France)

L'utilisation du poste climatologique de Mâcon pour des données de pluie à pas de temps court permet de disposer de courbes Intensité-Durée-Fréquence (IDF) à même de préciser le régime pluviométrique susceptible de provoquer les crues des cours d'eau des bassins versants du Beaujolais.

Tableau 3 : Données de pluies sur des durées inférieures à 24 h (poste de Mâcon)

Hauteur de pluie (mm)	Durée de la pluie (h)				
Période de retour (années)	1	2	6	12	24
10 ans	30.0	36.5	50.0	60.9	74.2
100 ans	43.6	52.5	70.8	85.5	103.2

(Source Climathèque Météo-France)

2.1.2 CLIMATOLOGIE DES 1^{ER} ET 2 NOVEMBRE 2008

L'épisode pluviométrique des 1^{er} et 2 Novembre 2008 fait référence pour le Beaujolais, en particulier pour le sud du secteur. Cet événement pluvieux de type cévenol a eu une portée géographique qui s'est étendue des monts du Lyonnais jusqu'au Mâconnais.

Les cumuls de pluie sur les bassins du Morgon, Nizerand, Marverand et Vauxonne ont des temps de retour estimés entre 20 ans et 50 ans.

Ces cumuls de pluies ne sont pas anodins, mais la réaction hydrologique semble tout de même disproportionnée. En effet les débits sur le Morgon ou le Nizerand sont estimés autour de 80 ans.

Le contexte hydrologique particulier des mois d'Octobre et Novembre 2008 explique cette situation. Le mois d'octobre était excédentaire en pluie avec des rapports de 120-150% par rapport aux normales issues de la base de données 1971-2000.

Les sols saturés ont donc répondu rapidement à des pluies fortes mais pas extrêmes.

A titre indicatif, nous présentons ci-dessous la carte des cumuls de pluies pour l'événement des 1^{er} et 2 Novembre 2008 (Source observatoire OHMCV) :

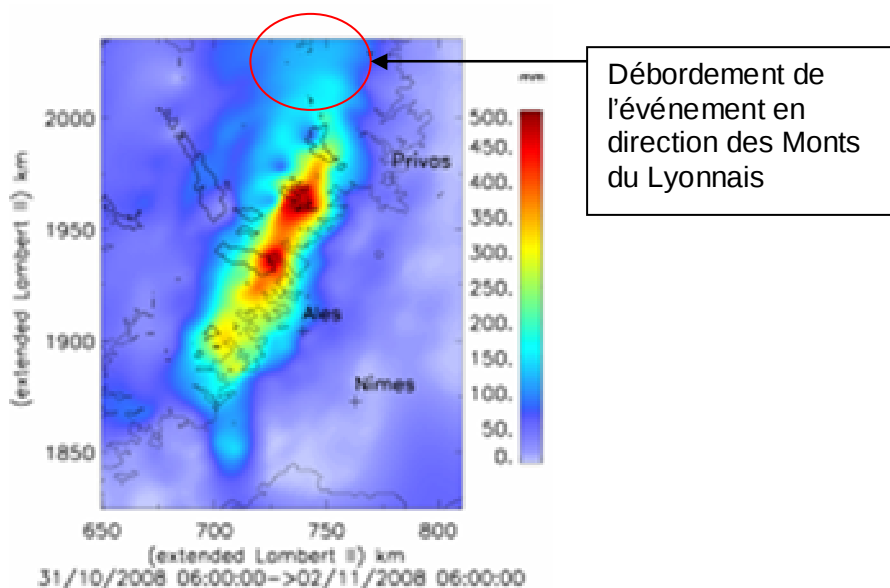


Figure 1 : Cartographie des cumuls de pluie issue de la base de donnée OHMCV pour la période du 31 Octobre au 2 Novembre 2008 (<http://ltheln21.hmg.inpg.fr/OHM-CV/index.php>)

2.1.3 DONNEES DE DEBIT

Deux stations de mesures de débit sont présentes sur le secteur :

- L'Ardières à Beaujeu
- Le Morgon à Villefranche sur Saône

Les caractéristiques des deux stations sont présentées en **annexe 1** (source Banque Hydro).

Les données fournies par le gestionnaire de ces stations (DIREN Rhône-Alpes) sur la Banque Hydro sont récapitulées dans le tableau suivant.

Tableau 4 : Débits de pointe de crue fournis par la DIREN

Station	Débit de pointe de crue (m³/s)			
Période de retour (années)	5	10	20	50
L'Ardières à Beaujeu	8.8	11.0	12.0	14.0
Le Morgon à Villefranche	7.8	9.7	11.0	-

(Source Banque Hydro 2007)

Les valeurs estimées au cours des principales crues passées au droit des stations hydrométriques sont récapitulées dans le tableau suivant.

Tableau 5 : Débits de crue instantanés estimés au droit des stations DIREN

Station	Date	Débit max instantané (m³/s)
L'Ardières à Beaujeu	10 juin 2000	44.2
Le Morgon à Villefranche	2 novembre 2008	19.4

(Source Banque Hydro 2007)

Il convient de signaler que ces stations sont positionnées dans des configurations très différentes.

Premièrement, la station de Beaujeu se trouve dans la partie amont du bassin versant de l'Ardières. Elle mesure des eaux qui se sont écoulées rapidement et qui ensuite passent dans des secteurs moins pentus et de réaction plus lente. De plus, le bassin versant de l'Ardières est situé dans la moitié nord du secteur à l'étude.

La station de Villefranche sur Saône se situe à l'aval du bassin versant du Morgon, avant la confluence avec la Saône, en zone urbanisée. En période de crue, une grande partie des déversements se sont réalisés en amont. Les débits mesurés y sont donc fortement écrêtés.

De plus, le bassin versant du Morgon est au sud du territoire du Beaujolais. Les positions nord et sud des deux stations expliquent qu'elles ne connaissent pas les mêmes dates d'évènements extrêmes.

Seule la station de Beaujeu est réellement utilisable pour le calage des modèles, car elle met en jeu les débits les plus naturels et donc proches des débits hydrologiques de bassin versant.

3. ANALYSE HYDROLOGIQUE

3.1 CARACTERISATION DES SOUS-BASSINS VERSANTS

Les bassins versants concernés par le périmètre d'étude ont été caractérisés à partir des données issues de l'IGN pour la topographie et des cartes de Corine-Land-Cover pour l'occupation du sol.

Le tableau ci-dessous donne pour chaque cours d'eau les caractéristiques des bassins versants globaux (à l'exutoire à la Saône) ainsi que le nombre de sous bassins versants intermédiaires utilisés pour la modélisation.

Les caractéristiques de chaque sous bassin versant sont données en annexe.

Bassin Versant	Surface	Longueur	Pente	Coefficient de ruissellement	Temps de concentration	Nb de sous bassins
	(km ²)	(km)	%		(min)	
MAUVAISE	53.6	12.1	4.63%	0.39	199	7
ARLOIS	25.5	8	4.7%	0.42	175	10
ARDIERES	151.7	24.7	3.28%	0.39	512	7
VAUXONNE	65.4	14.6	4.45%	0.43	281	10
MARVERAND	29.5	9.75	5.64%	0.46	120	3
NIZERAND	27.9	15	4.47%	0.41	3.10	3
MORGON	73.7	11.8	3.86%	0.48	222	10

Les données Corin-Land-Cover nous ont permis de caractériser l'occupation du sol de chacun des sous bassins versants. Le tableau suivant présente pour chaque bassin versant la répartition du secteur en trois grandes familles d'occupation du sol :

Cours d'eau	Agriculture (km ²)	Urbanisation (km ²)	Forêt / bois (km ²)	Superficie totale (km ²)
Mauvaise	32.9	2.2	18.5	53.6
Arlois	17.0	2.1	5.9	25
Ardières	90.1	4.9	56.7	151.7
Vauxonne	47.0	2.6	15.8	65.4
Marverand	26.2	1.3	2.0	29.5
Nizerand	17.2	3.1	7.6	27.9
Morgon	53.2	14.4	6.1	73.7

La localisation de ces bassins versants figure en annexe 2.

3.2 DEBITS DE CRUE : METHODE DE CALCUL

3.2.1 DEBIT DECENNAL

Le calcul des débits décennaux a été revu par rapport à la littérature existante. En effet les bassins versants du Beaujolais se caractérisent par une forte culture viticole. Les coteaux sont aménagés en vigne et une grande partie de la végétation naturelle a été arrachée. La réaction hydrologique de ces bassins est alors plus rapide que celles de coteaux naturels.

Les méthodes classiques, telles que Crupedix, Socose, sous-estiment les débits réellement ruisselés.

En s'appuyant sur des travaux du **Cemagref**, *édités dans l'ouvrage « Maîtrise du ruissellement de l'érosion en vignoble de coteau »*, nous proposons une approche différente.

Le calcul des débits décennaux peut se faire en divisant en deux classes de surface les bassins versants :

- Premièrement, les bassins inférieurs à 15km² qui réagissent très rapidement. Ce sont des bassins de tête avec de fortes pentes et une culture viticole de coteau,
- Deuxièmement, les bassins supérieurs à 15 km² où les mécanismes hydrologiques deviennent très complexes. Les secteurs de fortes productions de ruissellement se mêlent à des zones tampons. Les réactions hydrologiques sont alors atténuées. La comparaison avec des débits jaugés (station de Beaujeu) devient alors pertinente.

La classification hydrologique de ces deux familles de bassins versant a été la suivante :

- **Pour les bassins dont la surface est < 15km² :**

$$Q_{10} = C_{10} \times S \times I_{tc}$$

Avec :

S : Superficie du bassin versant (en km²)

C₁₀ : Coefficient de ruissellement pour une pluie de période de retour 10 ans

I_{tc} : Intensité de pluie de période de retour 10 ans et de durée t_c (en mm)

- **Pour les bassins dont la superficie est > 15 km²**, une méthode de similitude par rapport au débit jaugé a été réalisée :

$$Q_{10} = Q_{10\text{Station}} * \left(\frac{S_{BV}}{S_{\text{Station}}} \right)^{0.8}$$

Avec :

Q₁₀ : Débit de pointe décennal à l'exutoire du bassin versant considéré

Q_{10Station} : Débit de pointe décennal à la station de référence

S_{BV} : Superficie du bassin versant considéré

S_{Station} : Superficie du bassin versant à la station de référence

3.2.2 METHODE POUR LE DEBIT AU-DELA DE Q₁₀

La méthode utilisée est le **Gradex progressif développée par le CEMAGREF de Lyon**. Elle se calcule de la manière suivante (pour un temps de retour T donné) :

$$Q_T = Q_{10} + Gp_i * \ln \left[1 + \frac{Gq_i}{Gp_i} \left(\frac{T - 10}{10} \right) \right]$$

Avec :

QT : Débit de pointe de période de retour T (m³/s)

Q10 : Débit de pointe de période de retour 10 ans (m³/s)

Gpi : Gradex des pluies de temps de retour supérieurs à 10 ans (m³/s)

Gqi : Gradex des débits de temps de retour inférieurs à 10 ans (m³/s)

3.2.3 LES DONNEES HYDROLOGIQUES PRISES EN COMPTE

Tableau 9 : Débits de crue retenus

Bassin Versant	Débit décennal (m³/s)	Débit cinquantennal (m³/s)	Débit centennal (m³/s)
MAUVAISE	33.5	64.3	87.3
ARLOIS	16.8	35.8	49.4
ARDIERES	37.7	67.8	92.2
VAUXONNE	33.6	59.2	78.7
MARVERAND	33.1	54.0	66.8
NIZERAND	17.3	31.3	42.6
MORGON	39.4	57.0	72.7

Ces débits de crue sont calculés sur le bassin versant global. Nous reportons en annexe 3 les débits hydrologiques pour chaque sous bassin versant modélisé.

4. RAPPEL SUR LES LEVES TOPOGRAPHIQUES

A l'issue de la phase n°1, des relevés topographiques ont été réalisés sur les 7 bassins versants à l'étude.

Pour rappel, le tableau ci-dessous donne le nombre de profils en travers et d'ouvrages d'art relevés par le cabinet de géomètre expert « HydroTopo ».

Tableau 10 : Levés topographiques nécessaires à la modélisation

Cours d'eau	Nombre de profils en travers (y/c avec ouvrages)	Nombre d'ouvrages	Linéaire de modélisation (km)	Emprise profils (largeur)	
				<300m	300m < L < 1000m
Arlois	41	14	6.6	24	17
Mauvaise	21	6	2.8	15	6
Ardières	37	10	7.0	1	36
Vauxonne	43	13	7.9	22	21
Marverand	31	12	5.2	14	17
Nizerand	21	5	3.4	18	3
Morgon	9	2	2.0	6	3
Total	203	62	35	100	103

5. MODELISATION HYDRAULIQUE

5.1 MODELE NUMERIQUE ET LOGICIEL UTILISE

Les modèles numériques mis en oeuvre par GéoPlusEnvironnement ont tous été réalisés en **régime transitoire** à partir du logiciel **ISIS Flow**.

La modélisation hydraulique proposée permet de calculer des cotes d'eau atteintes pour des conditions hydrauliques particulières. Elle est à même d'intégrer des hydrogrammes de crue en provenance des différentes superficies participantes du bassin versant (affluents, apports latéraux, ...). Les vitesses peuvent être estimées distinctement par tranches homogènes en lit mineur et en lit majeur. En secteur de plaine d'inondation, où les écoulements sont plus complexes, on peut faire appel à un maillage d'écoulements secondaires. Le modèle permet alors de reconstituer les caractéristiques des écoulements en termes de hauteurs et éventuellement de vitesses, en fonction des débits pris en compte.

Le modèle ISIS Flow remplit ces différentes fonctions et permet de réaliser ces calculs. Il s'agit d'un modèle quasi bi-dimensionnel à casiers et écoulements latéraux. Chaque modèle a été calé par rapport une crue historique connue et à partir des levés de laisses de crues et témoignages récupérés lors de la phase 1.

Il est à noter que les modèles ne prennent pas en compte les risques d'embâcles obstruant les ouvrages.

5.2 CONDITIONS AUX LIMITES DES MODELES

Les conditions aux limites du modèle numérique sont les suivantes :

- **condition amont** : hydrogrammes de crue du modèle générés à l'issue de l'analyse hydrologique (amont et apports intermédiaires),
- **condition aval** : relation hauteur d'eau/débit en condition normale (sans influence de la Saône) ou hauteur d'eau fixe correspondant à une crue connue de la Saône.

Ci-dessous les caractéristiques propres des modélisations de chaque bassin versant :

5.3 LES MODELES NUMERIQUES

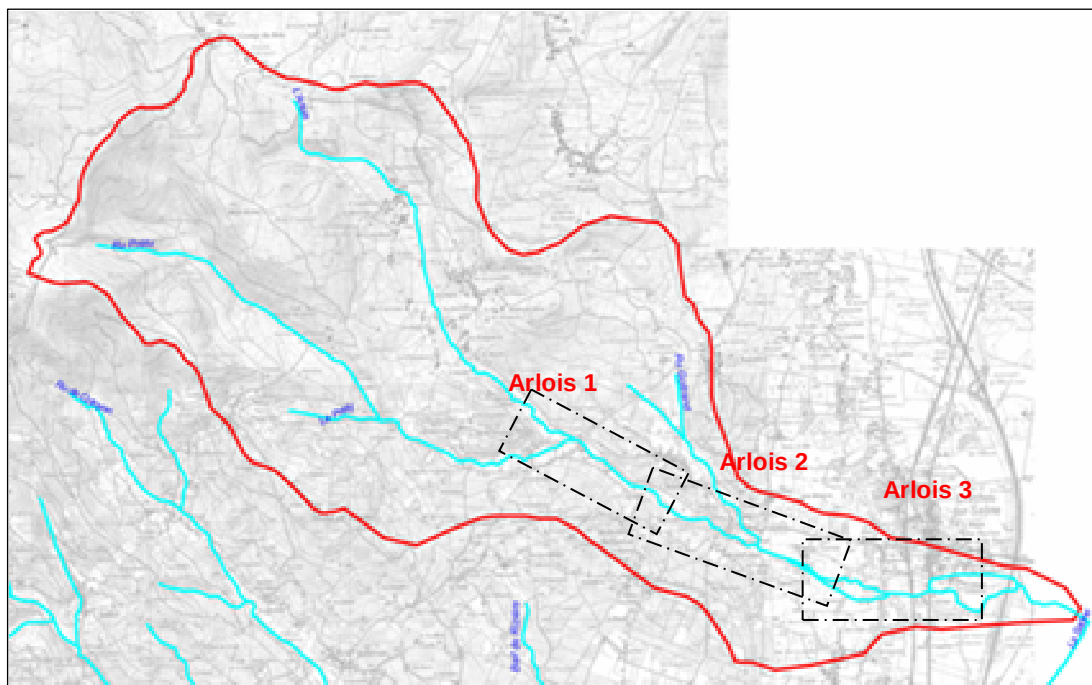
5.3.1 L'ARLOIS

Le cours d'eau de l'Arlois a été découpé en 3 tronçons portant sur les communes de :

- Leynes,
- St Vérand,
- St Amour Bellevue,
- Chânes
- Crêches/Saône

Les caractéristiques de ces modèles sont les suivantes :

Modèle	Nombre de profils en travers	Nombre d'ouvrages	Nombre d'affluents modélisés	Nom des affluents
Arlois 1	18	5	1	Prety
Arlois 2	16	5	1	Gointrond
Arlois 3	12	4	Ø	Ø



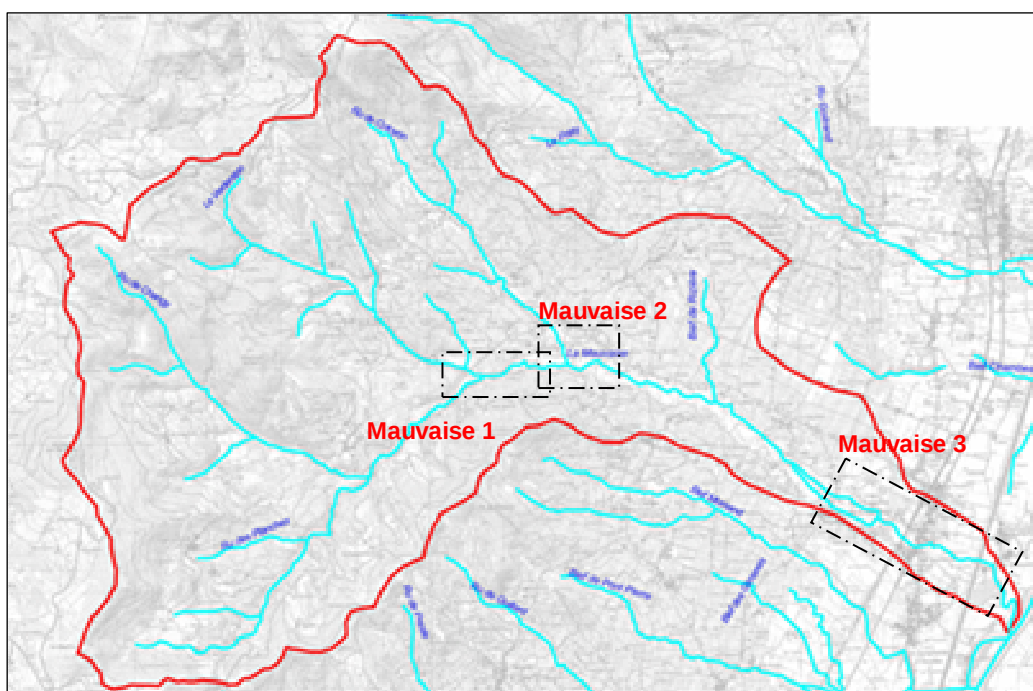
5.3.2 LA MAUVAISE

Le cours d'eau de la Mauvaise a été découpé en 3 tronçons portant sur les communes :

- Jullié,
- Chenas,
- Juliéna,
- La Chapelle-de-Guinchay,
- St Symphorien d'Anelles

Les caractéristiques de ces modèles sont les suivantes :

Modèle	Nombre de profils en travers	Nombre d'ouvrages	Nombre d'affluents modélisés	Nom des affluents
Mauvaise 1	9	3	1	Merdenson
Mauvaise 2	17	2	1	Cotoyon
Mauvaise 3	15	5	Ø	Ø



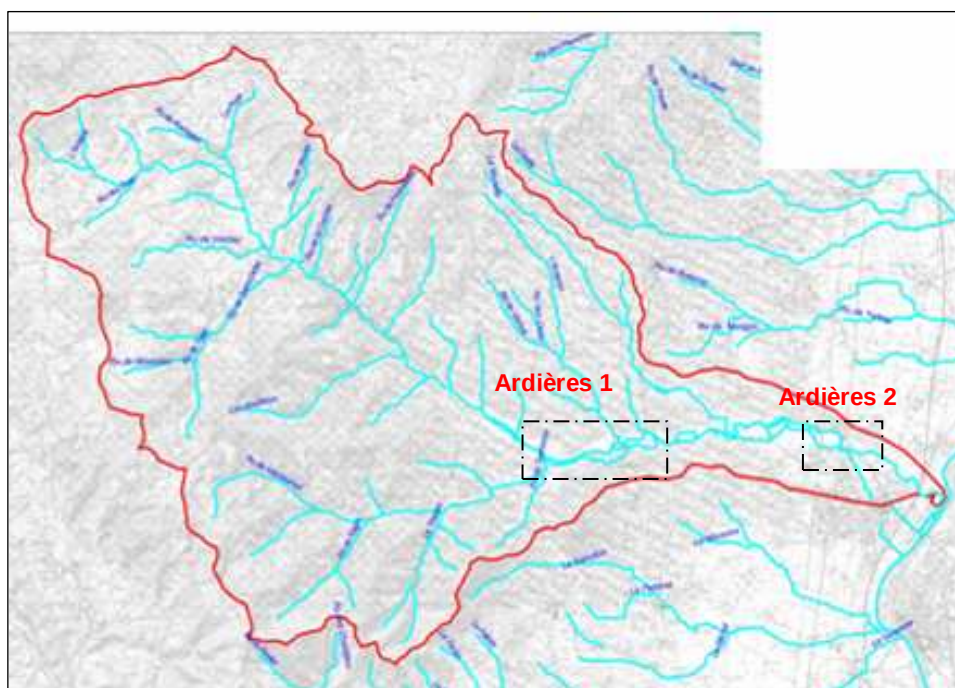
5.3.3 L'ARDIERES

Le cours d'eau de l'Ardières a été découpé en 2 tronçons portant sur les communes :

- Régnié-Durette,
- Quincié,
- Cercié,
- St Lager,
- St Jean-d'Ardières et Taponas

Les caractéristiques de ces modèles sont les suivantes :

Modèle	Nombre de profils en travers	Nombre d'ouvrages	Nombre d'affluents modélisés	Nom des affluents
Ardières 1	29	11	2	Samsons, Ardevel
Ardières 2	8	1	Ø	Ø



5.3.4 LA VAUXONNE

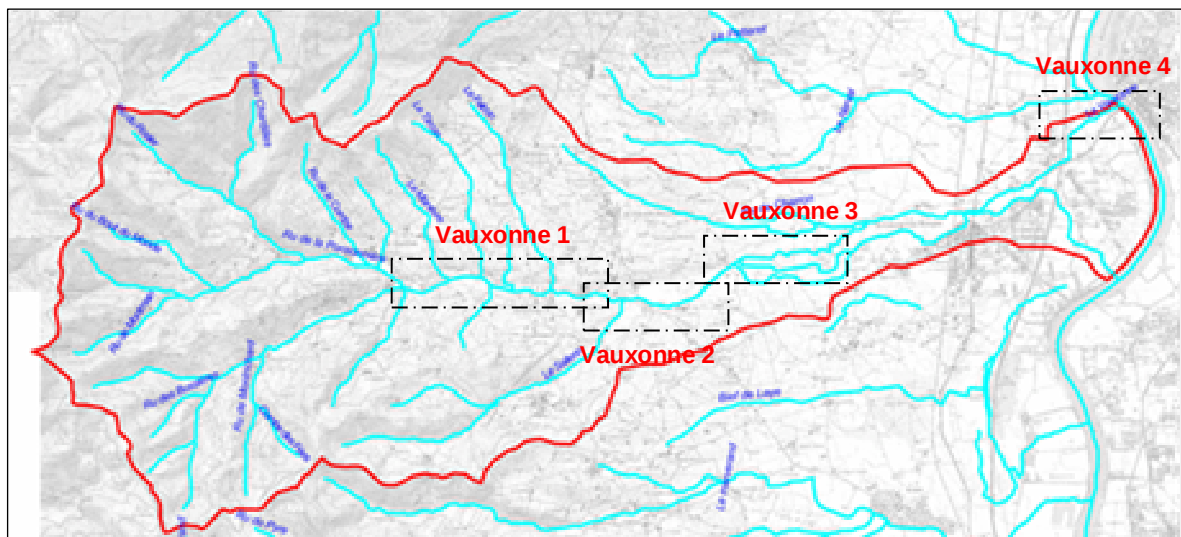
Le cours d'eau de la Vauxonne a été découpé en 4 tronçons portant sur les communes :

- Vaux en Beaujolais,
- Le Perréon,
- Salles-Arbussonnas,
- Saint Etienne des Oullières,
- Blacé,
- Saint Georges de Reneins.

Les caractéristiques de ces modèles sont les suivantes :

Modèle	Nombre de profils en travers	Nombre d'ouvrages	Nombre d'affluents modélisés	Nom des affluents
Vauxonne1	17	4	3	Manevre, Falcon, Tircon
Vauxonne 2	13	4	1	Sallerin
Vauxonne 3	7	1	0	Ø
Vauxonne 4	7	2	0	Ø

Chaque confluence avec un des affluents mentionnés dans le tableau se caractérise par un apport ponctuel de débits calculé en fonction du bassin versant de l'affluent. Nous retrouvons en annexe les caractéristiques des affluents de chacun des modèles.



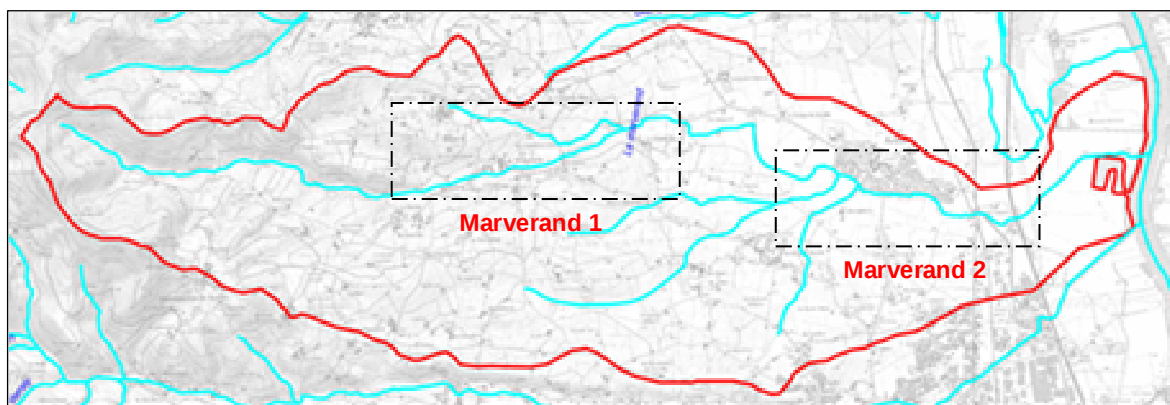
5.3.5 LE MARVERAND

Le cours d'eau du Marverand a été découpé en deux tronçons pour tant sur :

- La commune de Saint Julien en Beaujolais,
- La commune d'Arnas.

Les caractéristiques de ces modèles sont les suivantes :

Modèle	Nombre de profils en travers	Nombre d'ouvrages	Nombre d'affluents modélisés	Nom des affluents
Marverand1	15	5	0	Ø
Marverand 2	15	6	0	Ø



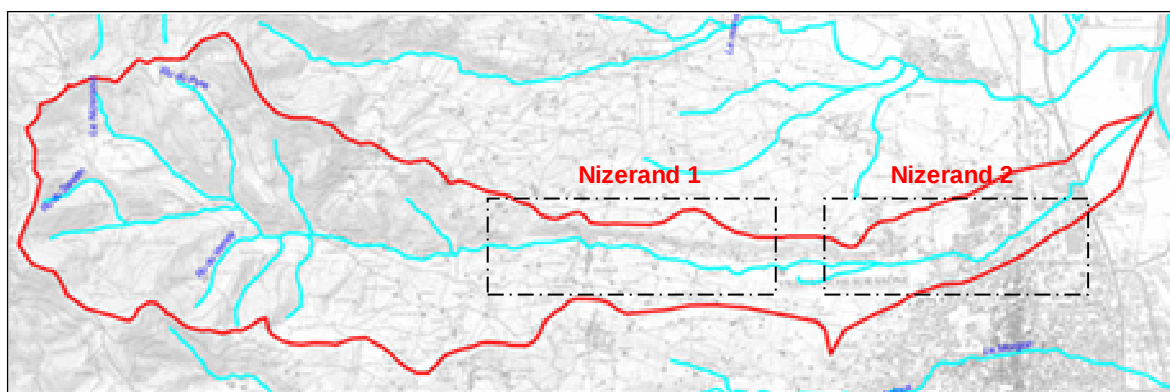
5.3.6 LE NIZERAND

Le cours d'eau du Nizerand a été découpé en deux tronçons portant sur :

- La commune de Denicé,
- Les communes de Gleizé et d'Arnas.

Les caractéristiques de ces modèles sont les suivantes :

Modèle	Nombre de profils en travers	Nombre d'ouvrages	Nombre d'affluents modélisés	Nom des affluents
Nizerand1	21	5	Ø	Ø
Nizerand2	47 (dont des profils provenant d'étude annexe)	6	Ø	Ø



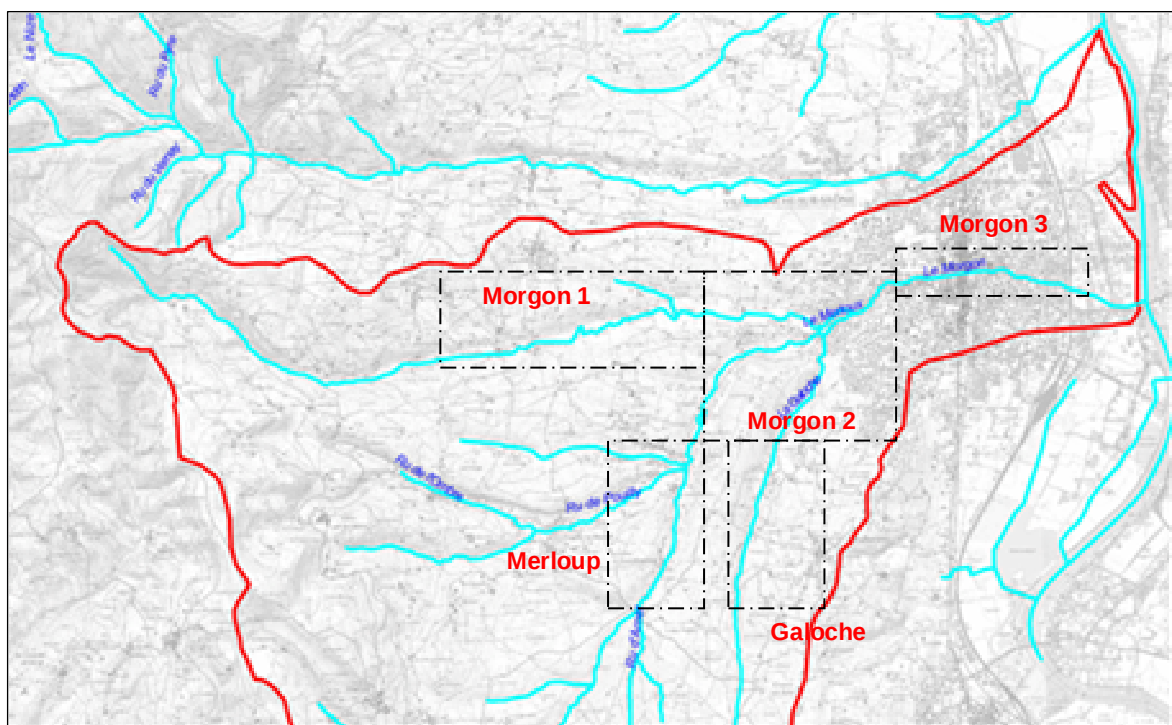
5.3.7 LE MORGON

Le cours d'eau du Morgon a été découpé en trois tronçons auxquels nous avons ajouté une modélisation du ruisseau du Merloup et du ruisseau de la Galoche. Les communes concernées sont :

- La commune de Lacenas,
- La commune de Gleizé,
- La commune de Liergues,
- La commune de Pommier,
- La commune de Villefranche sur Saône.

Les caractéristiques de ces modèles sont les suivantes :

Modèle	Nombre de profils en travers	Nombre d'ouvrages	Nombre d'affluents modélisés	Nom des affluents
Morgon 1	8	1	Ø	Ø
Morgon 2	80 répartis entre le Morgon, le Merloup et la Galoche	10	2	Merloup et Galoche
Morgon 3	20 répartis sur un semis de point provenant de la base de données de la commune	5	Ø	Ø
Galoche	8	1	Ø	Ø
Merloup	20	8	Ø	Ø



6. RESULTATS DE LA MODELISATION

Voir Cartographies des Zones Inondables (Atlas n°1 Hors Texte)

Voir Cartographies des Aléas pour la crue centennale (Atlas n°2 Hors Texte)

Voir tableaux des niveaux d'eau en crue en annexe 4.

Les paragraphes ci-dessous traitent des crues décennale et centennale de chacun des cours d'eau à l'étude.

De plus, l'influence du niveau de la Saône a été étudiée. Il s'avère qu'il n'y a que pour la modélisation de la Mauvaise que le niveau de la Saône a des répercussions sur les secteurs modélisés.

Pour les autres modélisations, le périmètre étudié s'arrête suffisamment en amont de la confluence avec la Saône pour que les cours d'eau soient déconnectés. L'influence de la Saône n'est alors pas quantifiable (de l'ordre de l'erreur de la modélisation numérique, soit de 0 à 5 cm).

6.1 BASSIN VERSANT DE L'ARLOIS

6.1.1 CRUE DECENNALE

En crue décennale, sur le domaine d'étude, l'Arlois déborde en amont de la confluence avec le Préty, au droit de l'Auberge du St Vérand. Cette dernière se retrouve inondée par environ 70 cm d'eau et, de même, la RD469 est submergée par 40 à 50 cm d'eau (profils 3 et 8). Cela s'explique par la confluence entre le Préty et l'Arlois et par le pont de la RD469 qui a une section insuffisante.

Sur le Préty, des débordements se produisent en amont du lavoir (profil 7) et la route d'accès au centre de St Vérand est inondée sous environ 40 cm d'eau. Ces débordements s'expliquent par le sous-dimensionnement du pont.

En aval de la RD469, la crue décennale est contenue dans le lit mineur jusqu'en aval des premières usines. Les débordements reprennent en amont du pont de la route St Amour-Bellevue/Chânes. Cet ouvrage, qui connaît, de plus, des problèmes d'ensablement, n'a pas la section suffisante pour faire passer la crue décennale. Par conséquent, l'Arlois déborde et inonde les terrains en amont ainsi que la RD31 située en rive gauche. Celle-ci se retrouve inondée sur environ 400 m par une vingtaine de centimètres (profils 14 et 15). En aval, la zone d'activités de Chânes, située en rive gauche, est inondée dès la crue décennale par une quarantaine de centimètres.

La confluence entre le Goitron et l'Arlois pose de gros problèmes dans le centre de Chânes. En effet, l'usine SOBEMAB située en amont de cette confluence, est submergée par une lame d'eau pouvant atteindre 1 m. De même, le lotissement situé entre les 2 cours d'eau est inondé sous environ 60 cm d'eau. Concernant le Goitron, il déborde en amont du carrefour RD31/RD186. Ce dernier est inondé par environ 30 cm d'eau.

En aval de Chânes, l'Arlois emprunte son lit mineur jusqu'au pont du château de Thoiriat qui fait obstacle aux écoulements. Cela entraîne une inondation des terrains rive gauche sous 1 m d'eau et de la route sous 60 cm.

Ensuite, jusqu'à l'entrée de Crêches/Saône, l'Arlois ne pose pas de problème. Elle déborde de nouveau à l'amont du pont situé au lieu-dit Signoret avec une hauteur d'eau moyenne de 80 cm, atteignant 1,8 m entre l'Arlois et le bief de la rive droite. La route est

inondée par 50 cm d'eau. En aval, c'est une grande partie du stade de Crêches qui est inondé par 25 à 50 cm d'eau.

Entre la voie SNCF et la RN6, il n'y a pas de débordement. Et enfin, en aval de la RN6, les méandres de l'Arlois, sa pente plus faible et l'approche de la confluence avec la Saône impliquent des débordements entre la RN6 et l'autoroute. En particulier, le hameau du Château d'Estours est en partie inondé.

6.1.2 CRUE CENTENNALE

Globalement, l'Arlois déborde sur tout le linéaire d'étude. Les hauteurs d'eau estimées sont les suivantes :

- jusqu'à 1,3 m à l'auberge de St Vérand et 90 cm sur la RD469.
- 50 à 60 cm d'eau sur la RD31 en amont de Chânes. Toutefois, l'usine située en aval des Roches (profil 11) n'est pas inondée.
- la zone industrielle de Chânes est inondée par 70 cm d'eau et l'usine SOMEBAB est submergée par 90 cm à 2 m d'eau.
- Dans Chânes, le lotissement situé entre l'Arlois et le Gointrond est inondé par 60 cm à 1 m d'eau. Le Gointrond inonde le carrefour RD31/RD186 sous 70 cm d'eau. En amont de Chânes, le Gointrond ne pose pas de problème.
- Au Château de Thoiriat, l'eau monte jusqu'en limite des bâtiments avec une hauteur d'eau moyenne de l'ordre de 1,2 m.
- Dans Crêches/Saône, le stade est aux trois quarts inondé et la hauteur est d'environ 2,5 m. L'eau emprunte ensuite le pont de l'Arlois d'une part mais aussi l'ouvrage de franchissement de la voie SNCF par une voie communale (rive gauche de l'Arlois). Sur cette rue, le niveau d'eau est estimé à 20 cm. L'eau file ensuite vers la RN6 et s'étale dans le centre-ville.
- Enfin, en aval de la RN6, l'Arlois déborde tout de suite et le secteur du Château d'Estours est inondé par 40 cm d'eau. L'eau s'étale ensuite jusqu'au remblai de l'autoroute A6.

6.2 BASSIN VERSANT DE LA MAUVAISE

6.2.1 CRUE DECENNALE

En crue décennale, la Mauvaise déborde à la confluence avec le Merdenson, qui, lui, ne déborde pas. La zone inondée est une prairie, sans enjeux. Le cours d'eau retrouve ensuite son lit mineur et ne pose aucun problème au lieu dit le Fief.

En aval, la Mauvaise fait quelques méandres au sud de la VC112 des Berthets et cela entraîne des légers débordements dans les intrados. Toutefois, aucune habitation n'est touchée.

A Juliéna, que ce soit pour la Mauvaise ou pour son affluent le Cotoyon, aucun débordement ne se produit en crue décennale.

En aval, sur la commune de la Chapelle-de-Guinchay, la Mauvaise ne pose aucun problème en crue décennale. Elle reste dans ces lits mineur et moyen.

6.2.2 CRUE CENTENNALE

En crue centennale, la Mauvaise déborde à la confluence avec le Merdenson et les eaux s'étalent ensuite vers quelques habitations du Fief situées en rive droite avec une hauteur d'eau moyenne de 80 cm, pouvant atteindre localement 1,1 m. La hauteur d'eau atteint environ 60 cm. Le Merdenson déborde en amont de la confluence avec la Mauvaise et la RD17 est inondée par près d'1,1 m au droit de la route d'Emeringes. C'est le pont qui fait obstacle. Au droit de la confluence, la RD17 est ponctuellement inondé par environ 40 cm d'eau qui s'étalent ensuite dans le champs situé de l'autre côté de la route. Un mur permet de protéger les habitations. Les eaux empruntent ensuite un fossé situé derrière ces dernières avant de retrouver la Mauvaise au droit du carrefour du Fief. Une maison sur ce secteur est inondée sous une cinquantaine de centimètres d'eau. Le carrefour est inondé par environ 60 cm d'eau.

En aval du Fief, les champs situés en rive droite sont entièrement inondés du fait de la configuration du cours d'eau (méandres) mais les habitations du quartier Les Berthets, situées en rive gauche de la Mauvaise (profils P2 et P3) ne sont pas inondées. Le pont de la VC112 fait obstruction à l'écoulement et la voie se trouve inondée sous 1 m d'eau.

A la confluence avec le Cotoyon, une grande partie de la prairie située en rive gauche de la Mauvaise est inondée mais surtout à cause des débordements du Cotoyon. La hauteur moyenne est de l'ordre de 80 cm.

Le Cotoyon pose de gros problèmes sur ce secteur de Juliéna. Il déborde en amont de la rue de la Rabelette qui se trouve inondée sous 40 cm d'eau. En aval, le cours d'eau déborde mais les inondations ne touchent que des zones inhabitées. L'ouvrage de la RD17 ne pose pas de problème et la route n'est pas inondée. En aval de cet ouvrage, le Cotoyon déborde en rive gauche, jusqu'au bord de la zone d'activités, dans un premier temps puis en rive droite vers la Mauvaise.

En aval de la confluence avec le Cotoyon, la Mauvaise déborde mais sur des secteurs sans enjeux avec des hauteurs d'eau allant de 80 cm à 1,2 m.

En aval, sur la commune de la Chapelle-de-Guinchay, la crue centennale s'écoule sans poser trop de problème. En amont de la voie SNCF (profil MAU15) et en amont de l'autoroute A6 (profil MAU22), on a des débordements causés par ces ouvrages. En amont de la voie SNCF, on a une hauteur d'eau de l'ordre de 20 cm en rive droite et en amont de l'autoroute, la hauteur atteint aussi une vingtaine de centimètres.

6.2.3 INFLUENCE DE LA SAONE

La modélisation des écoulements de la Mauvaise a été faite quasiment jusqu'à sa confluence avec la Saône. Sur la partie aval du cours d'eau, l'impact des niveaux d'eau de la Saône en crue a donc été pris en compte.

L'Établissement Public Territorial du Bassin de la Saône et du Doubs nous a fourni les niveaux d'eau de la Saône au droit de la Mauvaise pour les crues décennale et centennale et pour la crue de 1840 qui est la référence pour la Saône (plus forte crue connue). Les niveaux sont les suivants :

Q10	173.38 mNGF
Q100	174.57 mNGF
Q1840	175.34 mNGF

Nous avons modélisé 3 scénarios différents :

- une crue centennale de la Mauvaise sur une crue décennale de la Saône,
- une crue décennale de la Mauvaise sur une crue centennale de la Saône,
- une crue décennale de la Mauvaise sur la crue de 1840 pour la Saône.

La crue décennale de la Saône n'a pas d'impact sur les lignes d'eau de la crue centennale de la Mauvaise, du moins sur notre secteur d'étude.

Pour les modélisations de la crue décennale de la Mauvaise avec une crue centennale et la crue de 1840 de la Saône, l'impact sur les lignes d'eau de la crue décennale se retrouve jusqu'à l'autoroute seulement. En aval de l'autoroute, les zones inondées le sont par la Saône. En amont de l'autoroute, pour la crue de 1840, on a un débordement en rive gauche identique à celui de la crue centennale. Plus en amont, la Saône n'a plus d'influence sur la Mauvaise.

6.3 BASSIN VERSANT DE L'ARDIERES

6.3.1 CRUE DECENNALE

Jusqu'à l'entrée dans Cercié, l'Ardières ne pose aucun problème sur la zone délimitée par l'étude de GeoPlusEnvironnement. Elle s'écoule dans le lit mineur. Il en est de même pour le Samsons en amont de la confluence avec l'Ardières.

Dans Cercié, le méandrement de l'Ardières, les différents ponts et la confluence avec l'Ardevel entraînent des débordements. En particulier, la zone d'activités de Cercié, située au bord de l'Ardevel, est fréquemment inondée, principalement à cause de ce dernier cours d'eau. En crue décennale, l'eau monte jusqu'à 1 m en moyenne. La RD68 est inondée par une cinquantaine de centimètres d'eau. L'Ardevel déborde très rapidement du fait de sa faible capacité mais aussi du pont de la RD68 qui est sous dimensionné et de l'angle droit que forme la rivière avant de retrouver l'Ardières. Les eaux s'écoulent alors rapidement vers la zone d'activités de Cercié, la RD68 et la RD135, inondée par 20 à 30 cm.

En aval de Cercié, la station d'épuration est inondée par une dizaine de centimètres. Ensuite, les eaux s'étalent dans les prairies bordant l'Ardières. Les fermes et entreprises situées de part et d'autre de la RD68E (lieu-dit Serrière, profils 27 et 28) sont inondées sous 30 à 40 cm d'eau. La RD68E est elle-même inondée par 35 cm d'eau. Ces inondations s'expliquent par des débordements de l'Ardières environ 200 m en amont et non par un sous-dimensionnement du pont sur l'Ardières.

Sur le secteur aval de St Jean-d'Ardières et Taponas, la crue décennale ne pose pas de problème particulier. Elle s'écoule dans le lit mineur de l'Ardières.

6.3.2 CRUE CENTENNALE

Les premiers débordements de l'Ardières en crue centennale sur le secteur d'étude se font en amont de la RD9, sans que celle-ci ne soit inondée. Le lavoir de St Vincent situé en rive gauche est submergé par une lame d'eau de 50 cm. Les habitations en rive droite ne sont pas touchées. En aval, les écoulements se font dans le lit mineur jusqu'au seuil d'alimentation du bief du Moulin qui provoque des débordements en rive gauche, dans les prairies. La hauteur d'eau moyenne est d'environ 50 cm. En aval de la route de la Terrière, l'Ardières déborde en rive gauche, inondant les habitations du secteur du Colombier sous 60 cm d'eau. En rive droite, les lotissements du Prés du Moulin sont protégés contre les crues grâce à un merlon de protection. Dès la fin de ce merlon, l'Ardières déborde en rive droite sur des terrains inhabités. En amont de la RD68, tout le secteur est inondé et en particulier, la zone d'activités de Cercié qui, pour la crue centennale, est inondée par des hauteurs d'eau pouvant atteindre 1,6 m. La RD68 est submergée par une lame d'eau de 70 cm. Là encore, les inondations sont en grande partie dues à l'Ardevel. La RD135, qui longe l'Ardevel, est inondée par environ 70 cm d'eau. En aval de la RD68, au lieu dit Pissevieille, quelques habitations sont inondées avec des hauteurs d'eau de l'ordre de 10 cm. De même, en rive droite en aval de la RD68, quelques habitations sont aussi inondées avec une lame d'eau d'environ 70 cm. Plus en aval, la station d'épuration de Cercié est submergée par une lame d'eau de 65 cm. En aval, les fermes et entreprises sont inondées sous 70 à 90 cm d'eau. La RD68E est inondée sous 70 cm d'eau.

Pour le ruisseau des Samsons, les premiers débordements se font en amont de la route communale située en amont de l'usine Mommessin. Une partie des eaux emprunte

ensuite un bief d'irrigation. La route est inondée par une trentaine de centimètres. Plus en aval, la ferme est submergée par une dizaine de centimètres. Les eaux rejoignent ensuite le fossé créé autour de l'usine Mommensin et retrouve ensuite le ruisseau des Samsons en aval de l'accès à la discothèque. Le Samsons, entre la route communale et l'hôtel, déborde en rive gauche dans les prairies mais retrouve le lit du cours d'eau en amont de l'hôtel. L'ensemble hôtel et discothèque n'est pas inondé du fait de la présence d'un merlon de protection le long du cours d'eau. En aval, jusqu'à l'Ardières, il n'y a plus de problème de débordements.

Sur St Jean-d'Ardières et Taponas, l'Ardières s'écoule sans débordement jusqu'en aval des lotissements situés en rive gauche et du remblai existant (profil 34). A partir de là, les méandres de l'Ardières entraînent des débordements sur les 2 rives. Au lieu-dit Villars (profil 36), les habitations sont inondées à la fois par des débordements de l'Ardières dus au méandrement mais aussi par un débordement qui se produit un peu plus en amont du à un point bas dans la berge. Les eaux suivent alors un fossé existant et viennent inondées le hameau des Villars par le sud. La hauteur d'eau atteinte dans ce hameau est de l'ordre de 20 cm. En rive gauche, la hauteur d'eau sur les terrains ne dépasse pas 50 cm.

6.4 BASSIN VERSANT DE LA VAUXONNE

6.4.1 CRUE DECENNALE

En crue décennale, la Vauxonne est débordante sur quelques secteurs de son linéaire. Sur la commune de Salles-Arbuissonnas, au Pont Mathivet (profils 12 et 13), la capacité insuffisante du lit de la Vauxonne entraîne des débordements sur les 2 rives. En rive gauche, les champs sont inondés par une vingtaine de centimètre. Les eaux sont drainées par un fossé qui se rejette dans la Vauxonne en aval des usines. Celles-ci ne sont pas inondées car elles sont protégées par le remblai du chemin situé en amont. Plus en aval, la Vauxonne déborde en rive gauche sur le secteur de la Tallebarde sur la commune de St Etienne-des-Ouillères. La hauteur d'eau est de l'ordre de 40 cm.

En aval, sur la commune de St Georges-de-Reneins, la Vauxonne ne déborde pas en crue décennale. Les problèmes d'inondation sur la commune viennent des eaux pluviales ruisselant sur le versant sud de la Vauxonne en amont de la voie SNCF et de la capacité insuffisante du canal des Moulins qui drainent ces eaux en plus des eaux prises sur la Vauxonne. La hauteur d'eau dans les champs situés sur ce secteur est de l'ordre de 10 à 15 cm.

6.4.2 CRUE CENTENNALE

En crue centennale, la Vauxonne déborde sur de nombreux secteurs.

Sur la commune du Perréon, la Vauxonne déborde légèrement en amont du lotissement "La Cochère" mais le débordement rejoint rapidement le cours d'eau. Le long du lotissement, les eaux arrivent en bordure des premières parcelles du lotissement et certains jardins risquent d'être légèrement inondés. En aval du lotissement, au lieu-dit "Fond de Vaux", la Vauxonne déborde principalement en rive droite, dans des champs inondés par environ 50 cm d'eau. En rive gauche, la RD49 est inondée par environ 30 cm, de même que les bordures des terrains situés au nord de la route.

A Salles-Arbuissonnas, à pont Mathivet, la Vauxonne déborde principalement en rive gauche. La RD49 est inondée par environ 30 cm d'eau et les champs par environ 40 cm. Sur la zone d'activités en rive gauche, la première usine est protégée par le remblai du chemin amont. Les eaux s'écoulent via le fossé situé au nord mais qui déborde plus à l'est inondant une partie des usines aval et le parking. En rive droite, en amont de la RD19, quelques habitations sont inondées par une quarantaine de centimètres.

Plus en aval, le gros point noir est la confluence entre le Sallerin, venant de Blacé, et la Vauxonne. Le Sallerin déborde rive droite et s'écoule en direction des lotissements de la Tallebarde, situés le long de la route départementale RD43. Le Sallerin est un cours d'eau perché par rapport à son lit majeur rive droite, donc toutes les eaux débordant rive droite ne peuvent pas rejoindre le cours d'eau et viennent s'étaler dans la zone habitée. Les hauteurs d'eau sont de l'ordre de 1 m et les vitesses de coulements sont élevées, supérieures à 0,5 m/s.

En aval de la RD19, les habitations situées en rive droite de la Vauxonne sont inondées par près d'1 m d'eau et en rive gauche, la hauteur d'eau maximale dans les champs est de l'ordre de 50 à 70 cm.

Plus en aval les eaux s'étalent rive gauche principalement dans un secteur où les enjeux sont minimes (profils n°28 à 31).

En amont du pont de Buyon, des débordements se produisent en rive droite touchant plusieurs habitations.

La station d'épuration à l'aval du pont n'est pas touchée par les eaux qui débordent principalement dans les champs rive droite.

Sur la commune de St Georges-de-Reneins, en amont de la voie SNCF, la Vauxonne, dont le lit est profond sur ce secteur, ne déborde pas. Toutefois, les champs situés en rive droite ainsi que quelques habitations se trouvent être inondés par les eaux de ruissellement du versant sud et par les débordements du canal des Moulins. La hauteur d'eau ne dépasse pas 50 cm sur ce secteur. Entre la voie SNCF et la RN6, la Vauxonne déborde dans un premier temps en rive gauche, venant en bordure de l'habitation située de l'autre côté de la RD133. La hauteur d'eau maximale atteinte en rive gauche est de 80 cm environ. En rive droite, les débordements se font plus en aval et viennent inondés le parking de l'entreprise située le long de la RN6 avec une hauteur d'eau inférieure à 10 cm.

En amont de la RD20, les méandres de la Vauxonne entraînent des débordements sur les 2 rives avec une inondation des terrains sous une hauteur d'eau maximale de 80 cm. L'ouvrage de l'autoroute A6 est suffisamment dimensionné pour laisser passer les eaux.

Remarque : durant la crue des 1^{er} et 2 Novembre 2008, l'autoroute A6 a été fermée à cause des débordements de la Vauxonne. Une des explications de cette inondation est la présence d'embâcles qui ont fait monter le niveau de la crue (pas considéré dans le secteur comme supérieur à la centennale).

6.5 BASSIN VERSANT DU MARVERAND

6.5.1 CRUE DECENNALE

En crue décennale, le Marverand est débordant sur une grande partie de son linéaire. Sur la commune de Saint Julien, il déborde en amont du centre ville essentiellement en rive gauche dans des secteurs agricoles. La coopérative viticole n'est pas touchée, seul le bas de son terrain de stockage de matériaux divers est pris dans le zonage de la crue décennale.

L'ouvrage de passage de la RD 19 provoque des débordements rive gauche en direction de bâtiments riverains puis les eaux s'écoulent en bordure du Marverand.

Entre le terrain de foot et la mairie, des débordements se produisent en rive gauche à cause du verrou hydraulique provoqué par l'ouvrage de passage sous la RD 35. Cet ouvrage voûte est sous-dimensionné et fait monter les lignes d'eau qui s'étalent place de la mairie.

Plus à l'aval, les eaux divaguent dans les terrains rive gauche et se bloquent le long de la route de Bussy et de Chambely.

Sur la commune d'Arnas, les ouvrages de passage de la route de Champburcy et de la RD 43 font monter les eaux qui débordent rive gauche vers les lotissements riverains. Ces ouvrages ne permettent pas un transit aisé des écoulements à cause d'un mauvais entretien. On y retrouve beaucoup de végétation et d'atterrissements.

Au niveau de l'ouvrage de la SNCF, les eaux divaguent naturellement dans des terrains agricoles et en friche, ce qui permet un écrêtement naturel des crues.

A l'aval de la voie SNCF, les eaux s'étalent entre la RN6 et la RD70 sans remonter jusqu'au secteur de l'Avé Maria.

Avant le franchissement de l'autoroute A6, les eaux divaguent encore rives droite et gauche à cause notamment d'un ouvrage de passage sous l'autoroute rapidement mis en charge (ouvrage voûte de 4 m de large et 2,4 m de hauteur).

6.5.2 CRUE CENTENNALE

En crue centennale, le Marverand est débordant sur la totalité du linéaire de modélisation. Les enveloppes de crue sont plus étendues que pour la crue décennale. Beaucoup de bâtiments sont alors soumis à un aléa inondation moyen à fort.

Sur la commune de Saint Julien, les bâtiments de la coopérative viticole sont hors d'eau mais les terrains de stockage et de chargement sont en aléa fort.

L'ouvrage de franchissement de la RD 35 fait obstacle à la crue. Les eaux inondent le terrain de foot et la place de la mairie et s'écoulent dans le centre ville en passant par dessus la RD 35 en rive gauche.

Ces secteurs sont alors placés en aléa moyen à fort.

A l'aval, les eaux s'écoulent en rive gauche diminuant ainsi leurs vitesses et hauteurs. Les terrains rive gauche sont en grande partie en aléa moyen, et la rive droite en aléa fort à cause de vitesses d'écoulement plus rapides.

Sur la commune d'Arnas, les lotissements rive gauche du Marverand sont fortement impactés par les débordements de la crue centennale.

Les ouvrages de la route de Champburcy et de la RD43 sont en charge pour la crue centennale.

Les eaux divaguent sur les deux rives, mettant en aléa fort une grande partie des habitations riveraines.

Avant la voie SNCF, le Marverand faisant un méandre vers la droite, il y a moins d'habitations qu'en amont en zones inondables. Comme pour la crue décennale, les terrains en amont de la ligne SNCF servent de zones d'expansion naturelles des crues.

A l'aval, le secteur de l'Ave Maria est touché par les eaux. Ces inondations s'expliquent par les capacités insuffisantes des ouvrages de la RN6 et de la RD70 ainsi que par la mise en charge de l'ouvrage de l'autoroute A6. La RD 70 est submergée en rive droite du Marverand au niveau d'un point bas.

Plus à l'aval, les deux rives du Marverand sont sous les eaux. Plusieurs bâtiments industriels de la zone industrielle de Chavanne sont touchés et placés en aléa fort.

6.6 BASSIN VERSANT DU NIZERAND

6.6.1 CRUE DECENNALE

Le linéaire d'étude du Nizerand s'étend de la commune de Denicé jusqu'à la commune d'Arnas (sortie de la commune de Gleizé).

Sur la commune de Denicé, en amont du centre ville, au passage du lotissement "Le Nizerand" et du centre équestre, le Nizerand ne provoque pas de débordements et reste contenu dans son lit mineur.

Ensuite, en sortie de Denicé (profil 12), des débordements apparaissent rive gauche et droite. La route départementale RD76e, rive gauche, est inondée mais les habitations au-delà ne sont pas touchées.

La ZAC de Denicé est hors d'eau. Le Nizerand s'écoule en direction de Gleizé avec des écoulements longitudinaux, dans son lit majeur et sans impact sur des bâtiments.

Dans l'entrée de Gleizé, une partie des débordements se fait en rive droite dans des terrains de pâture actuels. Les eaux rejoignent ensuite le Nizerand en amont du lycée pour transiter par l'ouvrage enterré.

Le lycée est touché par une partie des écoulements qui ne prennent pas l'ouvrage.

Dans le centre de Gleizé, le Nizerand est contenu dans son lit mineur.

6.6.2 CRUE CENTENNALE

En crue centennale, le Nizerand est débordant sur la quasi-totalité de son linéaire.

Sur la commune de Denicé, depuis l'entrée dans le périmètre communal jusqu'à la route d'accès au centre de Denicé (RD76), la crue centennale déborde dans le fond de vallée sans toucher les habitations. Elle impacte cependant la voirie à proximité (chemin communal) et les ouvrages en travers qui sont tous mis en charge.

Le pont de la RD76 en amont du lotissement « le Nizerand » est submergé et la départementale est inondée.

Le lotissement "le Nizerand" est inondé en rive gauche du cours d'eau. Le centre équestre et la RD76e sont également sous les eaux.

Les premières maisons, le long de la RD76e, rive gauche, sont touchées par les eaux. La ZAC est toujours hors d'eau.

La plaine entre le Nizerand et la RD76e (rive gauche) est inondée jusqu'au niveau du Château de la Veinerie, puis les eaux commencent à s'écouler en rive droite du Nizerand.

En arrivant sur la commune de Gleizé, le Nizerand longe la RD44. Celle-ci est protégée par un muret et n'est pas touchée par les eaux, jusqu'au niveau du lycée où la rive gauche est de nouveau soumise à débordement.

En rive droite, les eaux s'étendent dans les pâtures et terrains agricoles.

Le lycée est inondé par les eaux qui rattrapent ensuite le carrefour d'Ouilly pour reprendre le lit du Nizerand.

L'ouvrage enterré au niveau du lycée est mis en charge et impose des débordements supplémentaires du Nizerand.

Dans la ville, les terrains de foot en rive gauche sont inondés. Puis, à l'aval de la route de Belleville (RN6), de nouveaux débordements ont lieu touchant des habitations à proximité. Le Nizerand s'écoule ensuite vers la Saône sans débordement, celui-ci ayant déjà été fortement écrêté en amont.

6.7 BASSIN VERSANT DU MORGON

6.7.1 CRUE DECENNALE

6.7.1.1 MORGON JUSQU'A L'ENTREE DE LA ZI DE GLEIZE, AVANT LA CONFLUENCE MORGON/MERLOUP/GALOCHE

Sur la commune de Lacenas, le Morgon connaît des débordements au niveau du quartier Les Averlys. Les eaux entourent le château à proximité du Morgon. Plus à l'aval, le pont de la RD76 est submergé mais aucune habitation n'est touchée.

La station d'épuration n'est pas inondée, et aucun bâtiment n'est touché jusqu'au franchissement de la RD31 dans l'entrée de la ZI de Gleizé.

6.7.1.2 MERLOUP

Sur la commune de Liergues, le Merloup est débordant dès la crue décennale. Dans le quartier de la fromagerie, des habitations sont touchées en rives droite et gauche.

Plus à l'aval, le Merloup retrouve son lit mineur jusqu'au franchissement de la RD 38.

A la confluence avec les ruisseaux de Pouilly et Vernayet, au sud de la coopérative vinicole, des débordements provenant des trois cours d'eau provoquent l'inondation du secteur.

En aval, le Merloup déborde sur ses 2 rives suivant les méandres du cours d'eau et quelques habitations se trouvent inondées, en particulier celles situées à l'est de la coopérative vinicole. La station d'épuration est hors d'eau.

A la sortie de Liergues et jusqu'à l'entrée de la ZI de Gleizé, le Merloup est débordant, mais ses eaux s'étendent dans des secteurs de culture ou de bois où les enjeux sont minimes.

A l'entrée de la ZI de Gleizé, le Merloup déborde. Les premiers bâtiments, rive gauche en amont du passage sous la rue des 2 ruisseaux et sous la montée de Chervinges, sont touchés. Ensuite le Merloup retrouve le Morgon et la Galoche en amont de la zone des Grands Moulins.

6.7.1.3 GALOCHE

En crue décennale, la Galoche ne pose pas de problème jusqu'à l'arrivée sur Gleizé. La mise en charge de l'ouvrage souterrain sous Gleizé provoque des débordements dans les champs amont sans que, toutefois, ils ne se propagent à l'aval dans le centre-ville.

6.7.1.4 MORGON A PARTIR DE L'ENTREE DE LA ZI DE GLEIZE ET CONFLUENCE MORGON/MERLOUP/GALOCHE

Dans la ZI de Gleizé, le Morgon conflue avec le Merloup qui est débordant, et la Galoche qui est canalisée.

Les débordements dans la zone des Grands Moulins sont alors favorisés par l'apport des affluents. Les voiries et bâtiments directement voisins sont touchés par les eaux du Morgon.

A la sortie de la zone industrielle, le Morgon regagne son lit avant l'arrivée à Villefranche/Saône.

En crue décennale, la traversée de Villefranche/Saône ne pose pas de problème. L'ouvrage enterré possède une capacité hydraulique suffisante pour faire circuler les eaux jusqu'à l'aval du centre ville. Le Morgon circule ensuite vers la Saône sans débordement.

6.7.2 CRUE CENTENNALE

6.7.2.1 MORGON JUSQU'A L'ENTREE DE LA ZI DE GLEIZE AVANT LA CONFLUENCE MORGON/MERLOUP/GALOCHE

En crue centennale, le Morgon déborde rapidement.

La morphologie non endiguée du Morgon dans ce secteur lui permet de divaguer facilement. Il touche par conséquent rapidement des habitations à proximité. Sur la commune de Lacenas, au niveau du franchissement de la RD76, l'enveloppe de crue touche une partie des habitations en rive gauche. Plus à l'aval, au franchissement du chemin de Machon, un bâtiment en bordure du Morgon est inondé.

Au niveau de la route de Thil, les habitations en rive gauche sont également touchées par la crue centennale.

Avant l'entrée dans la ZI de Gleizé, les méandres du Morgon au niveau de la rue Jacques Brel et de la rue des deux ruisseaux sont coupés par la crue centennale qui inonde les bâtiments entre ces deux routes.

Plus bas, le Morgon entre dans la zone de confluence avec le Merloup et la Galoche.

6.7.2.2 MERLOUP

En crue centennale, le Merloup et ses affluents sont largement débordants sur la commune de Liergues.

Sur la première partie, avant le franchissement de la RD38, le Merloup déborde et divague légèrement autour de son lit mineur en touchant les habitations situées à proximité. Celles-ci sont en zone d'aléa moyen à fort car les vitesses d'écoulement sont assez élevées ($>0,2\text{ m/s}$ et $0,5\text{ m/s}$).

Après le franchissement de la RD38, qui est submergée, le Merloup retrouve les écoulements du ruisseau du Pouilly et du Vernayet. A cette confluence, les débordements sont importants mais la cave vinicole reste hors d'eau du fait de sa position surélevée.

En aval de la confluence, la station d'épuration n'est pas inondée. Par contre, la RD38 se trouve submergée, de même quelques habitations ponctuelles.

Plus bas, le Merloup divague dans des secteurs ayant moins d'enjeux.

L'enveloppe de crue augmente à l'entrée de la ZI de Gleizé où le Merloup submerge la rue des 2 ruisseaux et toute la zone industrielle en amont, située entre la Montée de Chervinges et la rue de Tarare.

Plus à l'aval, le Merloup retrouve les écoulements du Morgon.

6.7.2.3 GALOCHE

En crue centennale, la Galoche déborde sur tout son linéaire. Au quartier Chalier, les débordements touchent les terrains agricoles rive gauche. Les habitations rive droite sont en surplomb par rapport au cours d'eau et ne sont pas touchées par les eaux de la Galoche.

Plus à l'aval, les franchissements de la route du Parozet et de la route privative au quartier Saint Fond créent des rétentions. Les ouvrages de passage sous ces routes sont sous- dimensionnés pour la crue centennale.

La route d'accès privative au quartier Saint Fond a cédé sous les contraintes hydrauliques lors de la crue des 1^{er} et 2 Novembre 2008 et, en remplacement, un ouvrage de gabarit plus grand a été mis en place (capacité de $12\text{ m}^3/\text{s}$). Celui-ci crée tout de même une rétention en amont pour la crue centennale. Cette rétention est cependant moins importante que celle avant la réfection de l'ouvrage. Par conséquent, l'aval du bassin

versant est plus fortement touché par les eaux de la Galoche qu'avant la rupture de la digue et notamment les premiers lotissements de Gleizé.

A l'aval du quartier de Saint Fond, en entrée des lotissements de Gleizé, l'ouvrage enterré n'est pas suffisant pour reprendre l'ensemble des écoulements de la Galoche qui se déversent alors dans ces lotissements jusqu'à rattraper ensuite la confluence avec le Merloup et le Morgon.

6.7.2.4 MORGON A PARTIR DE L'ENTREE DE LA ZI DE GLEIZE ET CONFLUENCE MORGON/MERLOUP/GALOCHE

La traversée de la ZI de Gleizé par le Morgon en crue centennale est marquée par des débordements importants sur chacune des rives. Les eaux du Morgon se mêlent aux eaux du Merloup et de la Galoche. La zone inondable est comprise entre la route des Grands Moulins et la rue de Tarare jusqu'à l'entrée de Villefranche/Saône.

La montée de Chervinges est submergée par les débordements du Merloup qui atteignent ensuite les eaux du Morgon.

La ZI des Grands moulins est fortement impactée par les débordements du Morgon. Les hauteurs d'eau y sont supérieures à 1 m par endroit et les vitesses d'écoulement sont supérieures à 0,5 m/s dans quasiment tout le secteur, le plaçant en zone rouge, à fort aléa.

La rue de Thizy à l'entrée de Villefranche/Saône est submergée. Les bâtiments Blédina sont eux aussi touchés et placés en zone rouge.

La traversée de Villefranche/Saône connaît de forts débordements à l'entrée de l'ouvrage enterré (capacité hydraulique de 50 m³/s, sans embâcles). Celui-ci est mis en charge et impose des débordements dans le centre ville.

Les eaux s'étalent alors place du 11 Novembre, puis elles sont comprises sur une largeur allant de la rue Paul Bert à la rue E. Ullard. En arrivant Boulevard Louis Blanc, les eaux rattrapent le Morgon aval, revenu à ciel ouvert. La largeur de la zone inondée est moins importante. Elle s'étend de la rue de la quarantaine jusqu'à Rue Ampère puis remonte vers le nord vers la rue Lucien Ancel.

Le Morgon s'écoule ensuite en direction de l'autoroute A6 sur une largeur inondable de 100 m en suivant le canal d'écoulement du Morgon.

A l'aval de l'autoroute, le Morgon se situe dans la zone inondable de la Saône

Toute la traversée du centre ville de Villefranche est en très grande partie en zone d'aléa moyen à fort.

7. CARTOGRAPHIE (VOIR ATLAS HORS TEXTE)

La cartographie des 2 atlas en hors texte présente :

- les zones inondables pour les crues décennale, cinquantiennale et centennale,
- le zonage d'aléa pour la crue centennale qui établit un croisement entre les hauteurs d'eau et les vitesses d'écoulement suivant la grille suivante :

Hauteur d'eau				Vitesse d'écoulement
1 m	0,5 m	0,2 m/s	0,5 m/s	
Fort	Fort	Moyen	Moyen	Fort
		Faible	Moyen	

8. PROBLEMATIQUE DES DEBITS D'ETIAGE

8.1 MESURES DE DEBIT

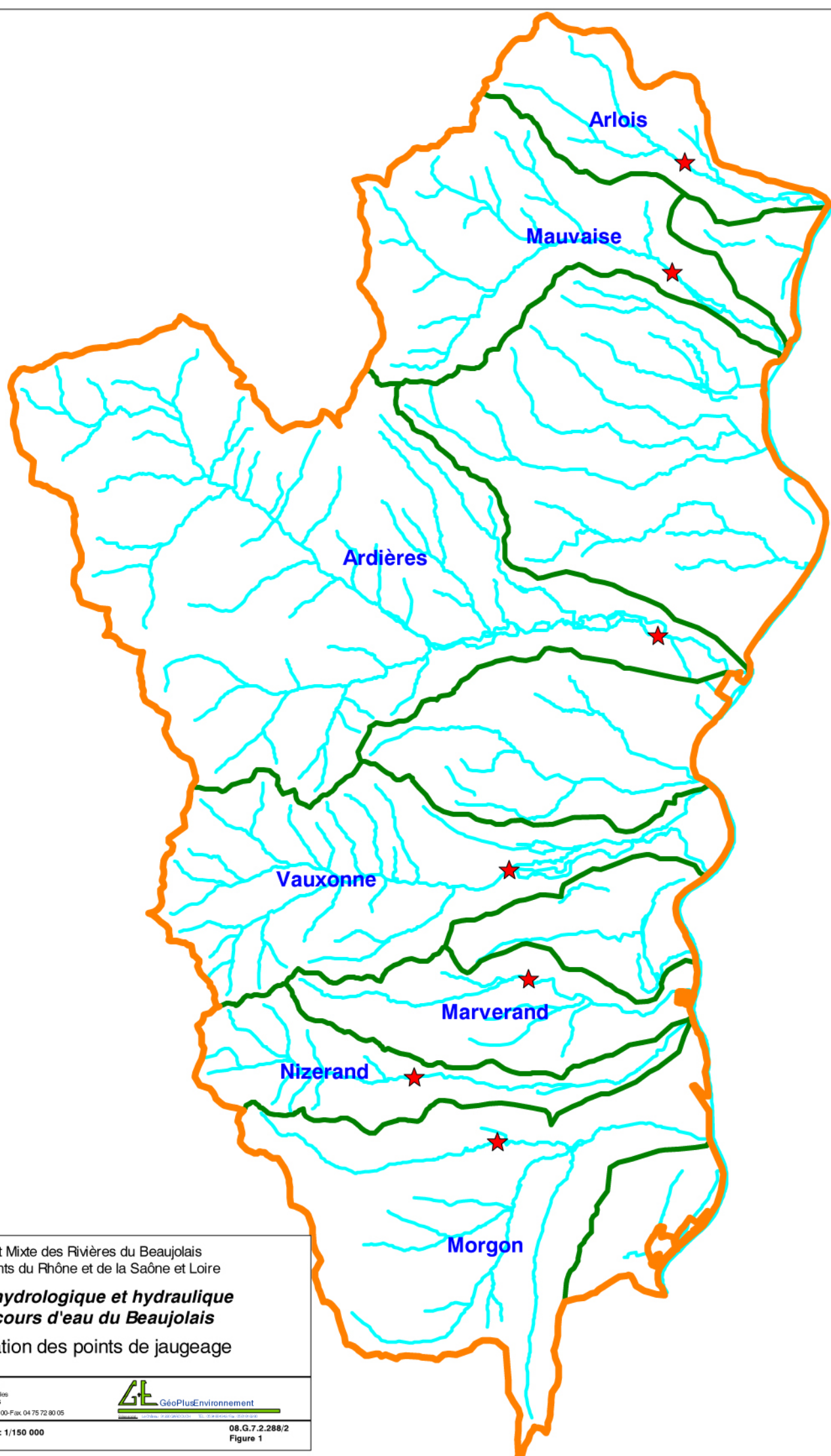
8.1.1 DESCRIPTIF

Deux campagnes de mesures de débit ont été réalisées durant l'étude. Celles-ci ont été faites au micro moulinet comme l'illustre la photographie suivante réalisée pendant la campagne d'été en Août 2008.



Cette méthode de mesure classique est dite intrusive puisqu'elle consiste à placer dans l'écoulement un moulinet équipé d'une hélice calibrée. Celle-ci permet de faire le lien entre le nombre de tours qu'elle fait pendant un intervalle de temps et la vitesse de l'écoulement de l'eau ayant provoqué cette rotation. Très utilisé en hydrométrie, cette méthode est bien adaptée à la mesure d'étiage.

Un point de mesure par cours d'eau a été réalisé. La carte suivante présente la localisation des points de mesure débimétrique.



Syndicat Mixte des Rivières du Beaujolais
Départements du Rhône et de la Saône et Loire

**Etude hydrologique et hydraulique
des cours d'eau du Beaujolais**

Localisation des points de jaugeage

Date	Dessiné	Vérifié	Agence Sud-est Quartier les Sablières 26360 PEYRINS Tél. 04 75 72 80 00-Fax 04 75 72 80 05
11/2010	BM	OR	
Modifié	Dessiné	Vérifié	
			 GéoPlusEnvironnement www.geo-plus-environnement.fr
			Echelle : 1/150 000 08.G.7.2.288/2 Figure 1

8.1.2 LES CAMPAGNES DE MESURE

Les deux campagnes de mesures ont été réalisées pour l'étiage d'été et d'hiver :

- Une mesure en basses eaux d'été le 27 Août 2008
- Une mesure en basses eaux d'hiver 16 Février 2009

Les résultats synthétiques de ces jaugeages sont donnés dans le tableau ci-dessous :

27 Août 2008

	Débit (l/s)	Incertitude (%)
Ardières	132,2	13,4 %
Arlois	49,9	8,9 %
Mauvaise	57,2	9,4 %
Vauxonne	97,1	7,4 %
Marverand	23,4	8,0 %
Nizerand	54,0	20,0 %
Morgon	54,1	7,9 %

16 Février 2009

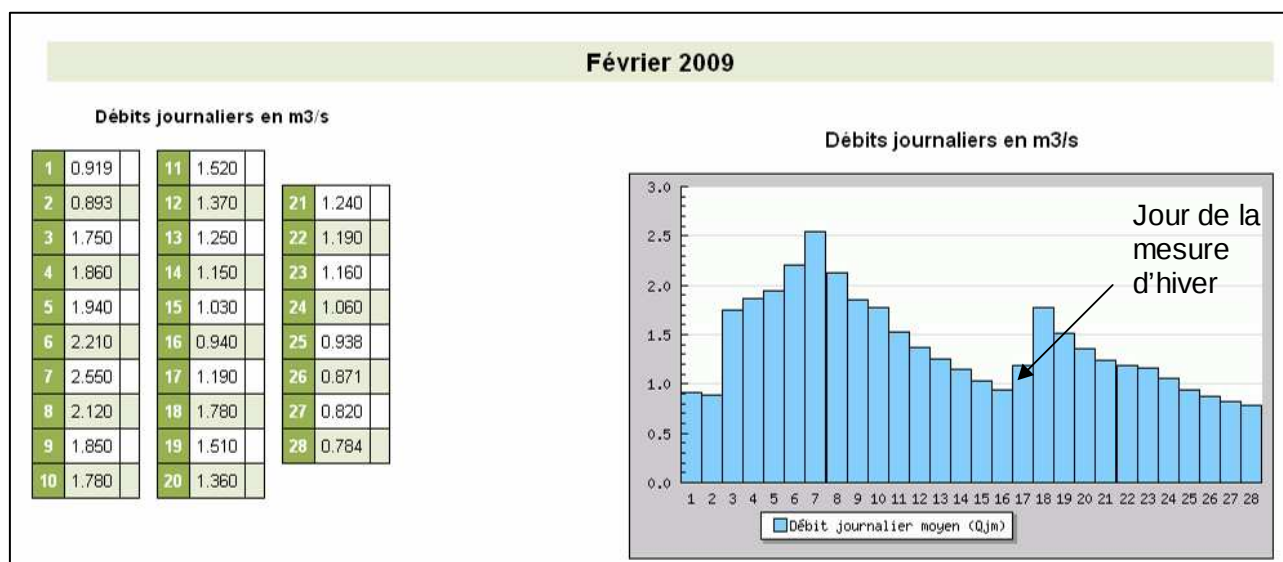
	Débit (l/s)	Incertitude (%)
Ardières	1513,7	13,5 %
Arlois	174,3	8,7 %
Mauvaise	669,6	9,8 %
Vauxonne	315,9	7,5 %
Marverand	67,0	7,8 %
Nizerand	155,8	20,0 %
Morgon	180,6	7,3 %

Nous n'avons pas rencontré d'assecs sur les points jaugés entre la mesure d'été et la mesure d'hiver.

Pour les deux campagnes de mesures, les rivières ont des débits faibles mais sans zones de stagnation. Cependant, l'été 2008 ne fut pas l'un des plus arides de la dernière décennie comme ceux de 2003, 2005 et 2009.

8.1.3 MESURES DE LA BASE DE DONNEES

Nous avons à notre disposition les données débitimétriques de la Banque Hydro (données DIREN) afin de comparer nos mesures avec les stations hydrométriques du secteur. Les graphiques suivants donnent l'évolution du débit de l'Ardières à Beaujeu pour les deux périodes de mesure.



Les mesures que nous avons réalisées se placent bien dans des périodes de basses eaux. Ces mesures sont donc pertinentes pour donner une photographie des débits que l'on peut attendre en basses eaux.

8.2 ZONES D'ASSECS OBSERVEES

Lors des réunions avec les élus locaux, nous avons recensé plusieurs zones d'assecs connues. De plus, le SMRB nous a transmis les zones d'assecs déjà recensées par le syndicat notamment durant l'été 2009.

Toutes ces zones ont été portées sur la cartographie de la page suivante.

8.2.1 ASSECS DE HAUT ET DE FIN DE BASSIN

Nous voyons que les assecs principaux (connus) se trouvent principalement sur la Vauxonne et le Nizerand.

Pour ces deux cours d'eau, nous voyons que les assecs sont présents en tête de bassin et en fin de bassin versant démontrant deux types de mécanismes hydrologiques différents.

Les assecs de tête de bassin sont présents sur de petites sections de cours d'eau dans des secteurs pentus. Les réserves humides transitent rapidement vers l'aval. Les cours d'eau ont tendance à alimenter les nappes superficielles qui s'écoulent en « sub-surface » vers l'aval.

Dès que les recharges pluviométriques sont faibles (période estivale et hivernale sèche), les cours d'eau s'effacent rapidement car les nappes sous-jacentes non pas vocation à les alimenter. Le gradient hydraulique entre cours d'eau et nappe se dirige du cours d'eau vers la nappe.

Les assecs de fin de bassins versants sont généralement des assecs d'été. La connexion entre rivières et nappes superficielles fluctuent plutôt suivant deux gradients.

La nappe alimente le cours d'eau et le maintient en eau en hiver. En été, le manque d'apport pluviométrique étant important le flux nappe/rivière s'inverse et c'est la rivière qui disparaît par infiltration vers la nappe.

8.2.2 POINT DE VUE SUR L'ENSEMBLE DU SECTEUR D'ETUDE.:

Sur le nord du secteur (Arlois et Mauvaise), il n'y a pas de zone d'assecs importants recensés

La Vauxonne présente de nombreux secteurs d'assecs en amont et en aval du bassin versant. De plus, sur cette rivière des prises d'eau connues sont recensées. Il s'agit principalement de biefs de dérivation alimentant des étangs.

Le Marverand est peu touché par les assecs, sauf sécheresse exceptionnelle. Ceci n'était pas le cas il y a une vingtaine d'année où beaucoup plus de prélèvements sauvages agissaient dans le secteur. Nous voyons donc que l'évolution des pratiques de prélèvement (diminution de l'agriculture, usage d'autre source d'irrigation) a une influence importante sur l'état du cours d'eau.

Le Nizerand présente des assecs en amont sur la commune de Rivolet et sur la fin du bassin versant sur la commune de Gleizé

Le Morgon n'a pas de zones d'assecs fortes recensées. Localement, celui-ci doit avoir des niveaux d'eau très bas, mais ceux-ci n'ont pas été relevés ou rapportés pendant nos enquêtes.

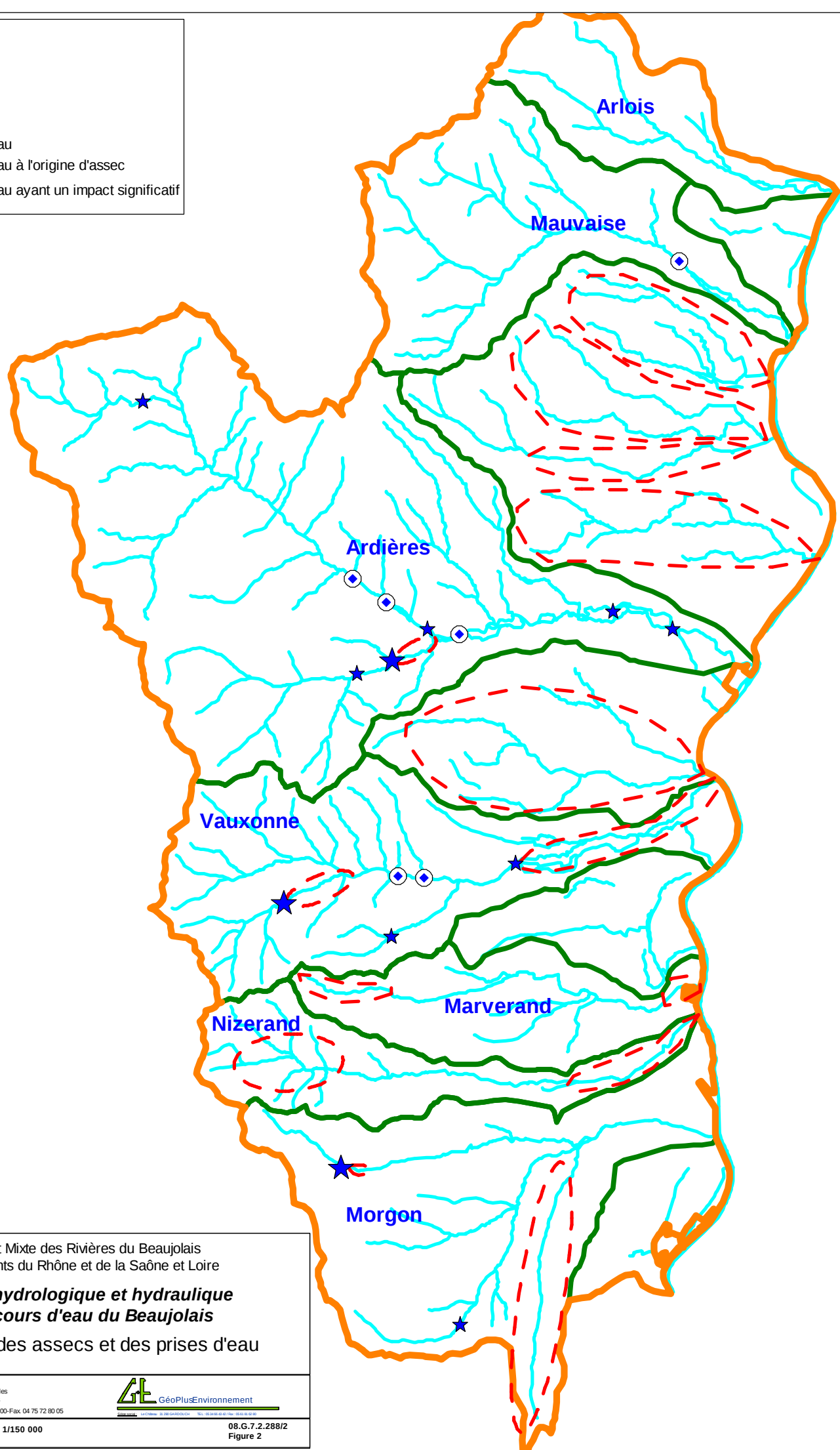
Son affluent, la Galoche, est complètement sec l'été.

Assecs

Assecs

Prises d'eau

- Prise d'eau
- Prise d'eau à l'origine d'assec
- Prise d'eau ayant un impact significatif



Syndicat Mixte des Rivières du Beaujolais
Départements du Rhône et de la Saône et Loire

Etude hydrologique et hydraulique des cours d'eau du Beaujolais

Localisation des assecs et des prises d'eau

Date	Dessiné	Vérifié	Agence Sud-est
11/2010	BM	OR	Quartier les Sables 26300 PEYRANUS
Modifié	Dessiné	Vérifié	Tel. 04 75 72 80 00-Fax 04 75 72 80 05



08.G.7.2.288/2
Figure 2

Echelle : 1/150 000

8.3 RECENSEMENT DE PRELEVEMENTS ET PRECONISATIONS

Le recensement de prélèvements d'eau en rivière a été peu fructueux. Les données de l'Agence de l'Eau ne recensent pas de prélèvements connus et déclarés sur les cours d'eau à l'étude. De nombreuses prises d'eau anciennes sont visibles sur les cours d'eau mais ne sont plus en activité actuellement.

Les points connus recensés se trouvent sur la Vauxonne, avec trois prises d'eau pour l'alimentation d'étangs. La Vauxonne présentant beaucoup d'assecs, ces prélèvements ont certainement un rôle non négligeable sur ces niveaux d'eau.

L'Ardières et la Vauxonne comptent de nombreux canaux qui servaient anciennement à des moulins ou qui sont utilisés actuellement pour l'irrigation ou l'arrosage. Ces canaux sont alimentés directement par les cours d'eau via des prises d'eau. La localisation de ces biefs est donnée en annexe 5 avec une indication de leurs capacités maximales.

Pour la sauvegarde du milieu, il est très important d'éviter au maximum les assecs afin de ne pas avoir de rupture le long du cours d'eau.

Pour cela deux actions doivent être suivies :

- Contrôler les prélèvements connus afin que ceux-ci ne déstabilisent pas le milieu, en période estivale notamment.
- Mettre en place une surveillance des prélèvements sauvages afin de garantir des niveaux d'étiage non nuls sur la plus grande partie du linéaire. Ces prélèvements s'accompagnent généralement de barrage de fortune pour les prises d'eau, ce qui aggrave encore d'avantage les zones d'assecs à l'aval.

◆ ◆ ◆ ◆ ◆ ◆ ◆

Peyrins, novembre 2010

Pour GéoPlusEnvironnement

Bénédicte Mangez / Julien Boutaghane
Service Hydraulique – Environnement

ANNEXES

- Annexe 1** Caractéristiques des stations hydrométriques
(*Source Banque Hydro*)
- Annexe 2** Carte des sous bassins versants
- Annexe 3** Caractéristiques des sous bassins versants
- Annexe 4** Tableaux des niveaux d'eau en crue
- Annexe 5** Localisation et capacités des biefs de l'Ardières et de la Vauxonne

Annexe 1

Caractéristiques des stations hydrométriques (*source Banque Hydro*)

Annexe 2

Cartes des sous bassins versants

Annexe 3

Caractéristiques des sous bassins versants

Annexe 4

Tableaux des niveaux d'eau en crue

Annexe 5

Localisation et capacités des biefs de l'Ardières et de la Vauxonne

