

SYNDICAT MIXTE DES TERRITOIRES DE LA CHALARONNE

Etude du fonctionnement hydrologique et hydraulique de la Chalaronne et de ses principaux affluents

Rapport de phase 1, Février 2006

RLy1771/A14846/CLyZ050655	
GGI - FLa	
22/02/06	Page : 1

Syndicat Mixte des Territoires de la Chalaronne

Etude du fonctionnement hydrologique et hydraulique de la Chalaronne
et de ses principaux affluents, de l'Avanon, de la Callone, de la Petite
Callone et du Rache

Objet de l'indice	Date	Indice	Rédaction		Vérification		Validation	
			Nom	Signature	Nom	Signature	Nom	Signature
Rapport phase 1			Guillaume GILLES		Frédéric LAVAL		Claude MICHELOT	
		a						
		b						
		c						
		d						

Numéro de rapport :	RLy1771
Numéro d'affaire :	A14846
N° de contrat :	CLyZ050655
Domaine technique :	MN 22
Mots clé du thésaurus	Hydrologie, hydraulique, cours d'eau, protection contre les inondations

BURGÉAP
AGENCE DE LYON
19, rue de la Villette
F-69425 Lyon Cedex 03

Téléphone : 33(0)4.37.91.20.50

Télécopie : 33(0)4.37.91.20.69

e-mail : agence.de.lyon@burgeap.fr

RLy1771/A14846/CLyZ050655	
GGI - FLA	
22/02/06	Page : 2

SOMMAIRE

1 - Objet de l'étude	8
1.1 Contexte et objectifs	8
1.2 Périmètre d'étude	8
1.3 Méthodologie	9
2 - Présentation du périmètre d'étude	11
2.1 Situation géographique	11
2.2 Climatologie générale	11
2.3 Géologie et hydrogéologie	11
2.4 Géomorphologie	12
2.4.1 Evolution historique	12
2.4.2 Synthèse de l'état actuel	12
2.5 Usages de l'eau	13
2.5.1 L'agriculture	13
2.5.2 L'exploitation des étangs de la Dombes	14
2.5.3 Les industries et les Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE)	15
2.5.4 Usages récréatifs	15
2.5.5 L'assainissement	16
2.5.6 Alimentation en eau potable	16
2.5.7 Synthèse	16
2.6 Qualité de l'eau	17
2.6.1 Qualité des eaux souterraines	17
2.6.2 Qualité des eaux superficielles	17
2.7 Qualité piscicole	19
2.7.1 La Chalaronne	19
2.7.2 Le Relevant	20
2.7.3 Le Moignans	20
2.7.4 La Callone	21
2.7.5 La Petite Callone	21
2.7.6 L'Avanon	21
2.8 Milieux naturels : paysages, faune, flore	21
3 - Etude hydrologique	23
3.1 Bilans hydrologiques	23
3.1.1 Bilan hydrologique annuel	23
3.1.2 Bilan hydrologique mensuel	25
3.2 Hydrologie en crue de la Chalaronne	28
3.2.1 Description des bassins versants	28

3.2.2	Pluviométrie	32
3.2.3	Hydrométrie	33
3.2.4	Modélisation hydrologique	34
3.2.5	Conclusions sur l'hydrologie	42
3.3	Les étiages de la Chalaronne et de ses affluents	44
3.3.1	Estimation des débits moyens et d'étiages	44
3.3.2	Les différents usages	49
3.3.3	Gestion des débits d'étiage au droit des dérivations d'alimentation des moulins	50
3.4	Hydrologie de la Callone, de la Petite Callone, de l'Avanon et du Rache	52
3.4.1	Pluviométrie exceptionnelle	52
3.4.2	Caractéristiques des bassins versant	52
3.4.3	Débits de crue caractéristiques	57
3.4.4	Débits d'étiages	60
3.4.5	Synthèse hydrologique	60
4	Etude hydraulique	61
4.1	Historique des crues de la Chalaronne	61
4.1.1	Les crues anciennes et la crue de 1840 sur la Saône et la Chalaronne aval	61
4.1.2	Crues contemporaines	62
4.2	Hydraulique de la Chalaronne	65
4.2.1	Modélisation hydraulique	65
4.2.2	Cartographie des phénomènes	67
4.2.3	Fonctionnement hydraulique en crue	68
4.3	Les affluents, la Callone, le Rache et la Petite Callone	82
4.3.1	Hydraulique du Rache	82
4.3.2	Hydraulique de la Petite Callone	86
4.3.3	Hydraulique de la Callone	87
4.3.4	Hydraulique de l'Avanon	90
4.3.5	Hydraulique du Relevant et du Moignans	91
5	Synthèse des enjeux	93
5.1	Secteur à enjeux soumis aux inondations	93
5.2	Gestion des débits aux droits des dérivations	96
5.3	Instabilité des ouvrages de franchissement	97
	Bibliographie	98

TABLEAUX

Tableau 1 : Bilan hydrologique annuel sur le bassin versant de la Chalaronne	24
Tableau 2 : Bilan hydrologique mensuel	26
Tableau 3 : Evapotranspiration estivale des étangs	27
Tableau 4: Proportion d'étangs en superficie dans les différents bassins versants	28
Tableau 5: Caractéristiques morphologiques des différents bassins élémentaires	29
Tableau 6: Temps de concentration des bassins versants	30
Tableau 7: Précipitations journalières extrêmes en mm	32
Tableau 8: Débit de référence calculés par l'analyse statistique	33
Tableau 9: Temps de retour des crues historiques depuis 1972	33
Tableau 10: Caractéristiques des bassins versants	34
Tableau 11 : Caractéristiques des bassins versants assemblés de la Chalaronne	35
Tableau 12: Coefficients de ruissellement	38
Tableau 13 : Données pluviométriques de l'évènement décennal	39
Tableau 14 : Débits caractéristiques de temps de retour 10 ans	41
Tableau 15: Débits caractéristiques simulés	41
Tableau 16 : Récapitulatif des débits de référence calculés en 1995 et en 2005	43
Tableau 17 : Débits moyens mesurés	44
Tableau 18 : Débits moyens	45
Tableau 19 : QMNA5 mesurés	45
Tableau 20 : QMNA5 sur la Chalaronne et ses affluents	46
Tableau 21: Caractéristiques des stations d'épuration rejetant des effluents dans la Chalaronne	47
Tableau 22: Rejets et débits d'étiages influencés	47
Tableau 23: Prélèvements d'eau superficielle	49
Tableau 24 : Tour d'eau des prélèvements sur la Chalaronne (2003)	49
Tableau 25 : Bilan quantitatif des débits d'étiages au barrage de l'Ecuelle	51
Tableau 26: Bilan quantitatif des débits d'étiages au barrage de l'Ecuelle	51
Tableau 27: Précipitations exceptionnelles au pas de temps horaires à Macon	52
Tableau 28 : Principales caractéristiques physiques des bassins versants de la Callone, du Rache, de la Petite Callone et de l'Avanon	53
Tableau 29 : Principales caractéristiques physiques des surfaces drainées aux points de calcul	54
Tableau 30 : Coefficients de ruissellement	54
Tableau 31 : Estimation des débits de crue décennale par les différentes méthodes (m ³ /s)	58
Tableau 32 : Estimation du débit centennal par les différentes méthodes (m ³ /s)	60

Tableau 33 : QMNA5 (débit d'étiages) sur la Callone, Petite Callone, le Rache et l'Avanon	60
Tableau 34: Synthèse des débits de référence de la Callone, du Rache, de la Petite Callone et de l'Avanon (m³/s)	60
Tableau 35: Grille des aléas cartographiés	67
Tableau 36: Capacité hydrauliques des ouvrages de franchissement	68
Tableau 37: Coefficient de rugosité	82
Tableau 38 : Capacité hydraulique du Rache	83
Tableau 39: Capacités hydrauliques des ouvrages de la Petite Callone	86
Tableau 40: Capacité hydrauliques des ouvrages de franchissement sur la Callone	87
Tableau 41: Capacités hydrauliques des ouvrages de l'Avanon	90
Tableau 42: Capacités hydrauliques des ouvrages du Relevant et du Moignans	91

CARTES

Carte 1 : Localisation du secteur d'étude	10
Carte 2: Localisation des différents sous bassin versant de la Chalaronne	31
Carte 3: Localisation des rejets de STEP et des débits d'étiages estimés	48
Carte 4: Bassin versant de la Callone, du Rache et de la Petite Callone	55
Carte 5: Bassin versant de l'Avanon	56
Carte 6: Débordements et insuffisances hydraulique du Rache	85

FIGURES

Figure 1: Carte de la qualité des habitats piscicoles sur la Chalaronne	19
Figure 2: Calage du modèle hydrologique à Villars les Dombes sur la crue du 17 Avril 2005	36
Figure 3 : Calage du modèle hydrologique à Chatillon sur Chalaronne sur la crue du 17 Avril 2005	37
Figure 4 : Hyétogramme de la pluie décennale retenu à Baneins	39
Figure 5 : Hydrogrammes synthétiques monofréquence simulés de la crue décennale	40
Figure 6 : Ecoulements mensuels moyens de la Chalaronne à Chatillon sur Chalaronne	44
Figure 7 : Description de la crue d'octobre 1765 par l'abbé Gay à Saint-Etienne-sur-Chalaronne	61
Figure 8 : Description de la crue d'octobre - novembre 1840 par de Courier de l'Ain à Saint-Etienne-sur-Chalaronne	61

ANNEXES

- Annexe 1- Climatologie et Pluviométrie	100
- Annexe 2- Hydrométrie	101
- Annexe 3- Législation	102
- Annexe 4- Fiches d'ouvrages d'art	103
- Annexe 5- Compte rendu des entretiens avec les acteurs locaux	104

1 - Objet de l'étude

1.1 Contexte et objectifs

Le Syndicat Mixte des Territoires de la Chalaronne a compétence sur les rivières du pays de la Chalaronne situées en rive gauche de la Saône.

Ces rivières sont :

- La Chalaronne qui prend sa source sur le plateau de la Dombes aux environs de Villars les Dombes. Ces principaux affluents (le Moignans et le Relevant) font aussi parties des cours d'eau prévus à l'étude ;
- L'Avanon qui prend sa source à la limite du plateau de la Dombes et de la Bresse, puis qui traverse le Val de Saône ;
- La Callone et la Petite Callone qui prennent leur source à la limite de la côtière entre le plateau de la Dombes et le Val de Saône ;
- Le Rache, petit affluent de la Saône situé entre la Callone et la Petite Callone

Actuellement la situation environnementale de ces cours d'eau n'est pas critique du fait des efforts engagés ces dernières années. Cependant, il subsiste un certain nombre de dysfonctionnements hydrauliques et de dégradation de la qualité du milieu.

L'amélioration de la qualité environnementale doit s'accompagner d'une gestion globalisée à l'échelle du bassin versant. Un contrat de rivière est donc en cours de réalisation et porté par le Syndicat Mixte des Territoires de la Chalaronne.

La mise en place de ce contrat de rivière doit dans un premier temps débiter par l'acquisition d'une meilleure connaissance du fonctionnement hydrodynamique des rivières de l'étude.

C'est pourquoi le Syndicat Mixte des Territoires de la Chalaronne a engagé deux études, qui ont été confiées à Burgéap :

- la première portant sur le fonctionnement éco-géomorphologique des différents cours d'eau précédemment cités
- la seconde sur leur fonctionnement hydrologique et hydraulique.

L'objectif de la présente étude est donc de réaliser un état des lieux de la connaissance actuelle et de dresser un bilan de la situation hydrologique et hydraulique actuelle et future.

1.2 Périmètre d'étude

Le périmètre d'étude s'étend sur l'ensemble des territoires de la Chalaronne qui comprend les bassins versants suivant :

- Le bassin versant de la Chalaronne ;
- Les bassins versants du Rache, de la Callone et de la Petite Callone ;
- Le bassin versant de l'Avanon ;

RLy1771/A14846/CLyZ050655	
GGi - FLA	
22/02/06	Page : 8

1.3 Méthodologie

L'étude se décompose en 2 phases :

- Phase 1 : Etat des lieux

Cette première phase consiste à établir un diagnostic de l'état actuel. Elle comprend dans l'ordre les étapes suivantes :

- analyse des données existantes sur le fonctionnement des crues
- actualisation de l'hydrologie
- analyse de l'hydrologie d'étiage
- fonctionnement hydraulique en crue des ouvrages et des cours d'eau avec présentation de l'évolution des risques par rapport à 1996
- analyse des enjeux concernés

- Phase 2 : Programme d'actions

Cette phase détaille précisément un programme d'actions cohérent pour améliorer la situation actuelle.

RLy1771/A14846/CLyZ050655	
GGI - FLA	
22/02/06	Page : 9

Carte 1 : Localisation du secteur d'étude

RLy1771/A14846/CLyZ050655	
GGI - FLA	
22/02/06	Page : 10

2 - Présentation du périmètre d'étude

2.1 Situation géographique

Le territoire concerné par l'étude se situe dans la partie ouest du département de l'Ain à cheval entre la Bresse et la Dombes. L'agglomération de Bourg-en-Bresse se trouve au Nord-Est, celle de Mâcon au Nord et celle de Lyon au Sud.

Cette situation de « carrefour » de plusieurs grandes agglomérations fait que les territoires sont traversés ou longés par plusieurs axes de communication majeurs tels que : la RN83 qui relie Bourg-en-Bresse à Lyon, la RN 79 et l'A40 qui relient Mâcon et Bourg-en-Bresse, l'A46, l'A40 et la RN 84 qui desservent la ville de Lyon et l'A40 qui assure une liaison entre Lyon et Genève. Le secteur est également parcouru par un réseau dense de routes départementales.

L'altitude maximale observée sur le bassin versant est d'environ 290 m et l'altitude minimale de 170 m au niveau de la Saône à Montmerle-sur-Saône.

La partie la plus méridionale du secteur étudié présente la particularité d'être constituée par un réseau très dense d'étangs peu profonds : les étangs de la Dombes

2.2 Climatologie générale

Les territoires de la Chalaronne subissent un climat à influences océaniques assez dégradées (en raison du relief et de l'éloignement de la mer). Les tendances continentales peuvent y prendre le pas suivant les années.

D'une manière générale, les influences océaniques sont associées aux puissantes perturbations d'ouest de la fin de l'hiver et du début du printemps. Les influences continentales sont sensibles pour le restant de l'année, et font la brièveté des saisons de transition (printemps, automne). Le département de l'Ain connaît donc des hivers souvent longs, assez froids et très pluvieux en fin de période. A partir du mois de juin, les orages sont nombreux, l'échauffement inégal du sol augmentant les phénomènes convectifs.

Sur les territoires de la Chalaronne, les vents soufflent le plus souvent selon un axe Nord/Sud.

2.3 Géologie et hydrogéologie

Le bassin versant de la Chalaronne se situe dans l'entité géologique de la Bresse. Cette entité constitue une vaste dépression tectonique tertiaire, comblée par des sédiments tertiaires (dépôts lacustres de l'Oligocène terminal et du Pliocène), marin (Miocène) et quaternaire (matériaux morainiques). Elle est orientée Nord-Sud entre le Jura à l'est et les reliefs bordiers du massif central à l'ouest. Elle s'étend au Nord jusqu'à Gray et au Sud jusqu'aux environs de la ville de Lyon.

La géologie de la Bresse a fortement évolué pendant les épisodes glaciaires quaternaires. Deux unités géomorphologiques différentes ont ainsi été créées : la plaine de la Bresse et la Dombes.

A l'ouest, la Saône a créé une vallée large et plane remplie de sédiments récents. Les alluvions des affluents de la Saône qui composent les lits des rivières étudiées occupent une superficie réduite et sont de faible épaisseur.

RLy1771/A14846/CLyZ050655	
GGi - FLA	
22/02/06	Page : 11

Les ressources en eau dépendent principalement de quatre aquifères principaux qui sont les suivants :

- Les nappes alluviales des principaux axes d'écoulement. Ces dernières sont contiguës à la puissante nappe d'accompagnement de la Saône,
- Les nappes glaciaires situées dans les moraines, leur extension est très limitée,
- La nappe des cailloutis des Dombes située sur la partie la plus haute du bassin versant de la Chalaronne et d'une profondeur de quelques dizaines de mètres.
- Les nappes du Mio-Pliocène, d'extension limitée aux horizons sableux compris dans les marnes bleues en direction de la Bresse.

Les nappes alluviales sont conditionnées par l'hydrologie et le sens d'écoulement des axes superficiels ; d'une façon générale, elles sont à une faible profondeur par rapport au terrain naturel et suivent le tracé de la Chalaronne et de la Saône.

La nappe des cailloutis laisse apparaître une individualisation de cette nappe en amont de Dompierre-sur-Chalaronne avec un écoulement du Nord vers le Sud-Ouest. A l'aval, le drainage de la Chalaronne et de la Saône par les nappes alluviales est très prononcé.

2.4 Géomorphologie

Une étude éco-géomorphologique sur les cours d'eau des territoires de la Chalaronne est réalisée en parallèle à la présente étude.

2.4.1 Evolution historique

L'étude historique montre que les rivières :

- Ont été fortement aménagées pour des besoins de communication (routes et voies ferrées) et pour utiliser la force motrice de l'eau (moulin), pour se protéger des inondations (cuvelages, digues...), pour permettre un développement touristique et économique (campings, centre équestre...), et pour trouver de nouveaux espaces urbanisables (construction en remblai dans le lit majeur),
- Sont aménagés depuis des périodes très anciennes correspondant au moyen âge pour la construction des étangs, au XVIIIème siècle qui a connu une implantation massive des moulins, et dans la période contemporaine principalement pour la mise en place des voies de communication et des infrastructures communales. Des interventions sont encore réalisées régulièrement (principalement des curages et des protections de berge),
- Evoluent globalement très peu naturellement. Cette affirmation est valable aussi bien dans le cadre des divagations du tracé en plan que de l'évolution du profil en long.

2.4.2 Synthèse de l'état actuel

L'étude de l'état actuel montre que les perturbations morphodynamiques sont nombreuses mais qu'elles ne concernent que très faiblement des secteurs à gros enjeux.

Les lits des rivières ont sur une grande partie des linéaires été très aménagés. Ces aménagements ont provoqué des modifications parfois profondes de la géométrie des lits mineurs et majeurs.

L'analyse de la morphodynamique des rivières montre que le transport solide par charriage est très faible et ne se produit qu'à partir de crue au minimum biannuelles ou quinquennales. Le transport solide préférentiel sur tous les cours d'eau s'effectue en suspension. La disponibilité en fine est importante sur les rivières. Les fines sont mobilisés de différentes manières : lors de la vidange des étangs, lors des pluies importantes sur

RLy1771/A14846/CLyZ050655	
GGi - FLA	
22/02/06	Page : 12

les parcelles agricoles intensément drainées par des fossés ne disposant pas toujours de bandes enherbées ou de ripisylve pouvant ralentir ces phénomènes et par érosion de berge lors des crues.

L'analyse morphodynamique montre également que les ouvrages en lit mineur ne sont souvent pas transparents pour la logique amont – aval des rivières. Les pentes induites par les ouvrages ne permettent effectivement pas d'assurer un transit sédimentaire même faible soit-il. Les fines circulent par contre d'amont en aval et se déposent préférentiellement en fin de crue dans les secteurs à faibles pentes notamment les confluences.

Les énergies potentielles spécifiques sont faibles sur toutes les rivières. Elles ne permettent en effet généralement pas aux rivières de s'ajuster naturellement. Lorsque l'énergie est suffisante, les modifications ne pourront intervenir que dans un espace limité et sur de très longues durées.

L'étude montre également que la ripisylve n'est pas toujours en bon état et que de nombreux secteurs ne sont pas pourvus de végétation notamment en amont des bassins versant. La ripisylve est dans l'ensemble assez diversifiée sur tous les cours d'eau. De plus certains secteurs présentent des quantités importantes d'embâcles.

La qualité piscicole globale est très moyenne. Les écoulements sont majoritairement uniformes et les habitats peu nombreux dans les secteurs aménagés. Dans les secteurs amont, les rivières ont encore une dynamique naturelle, les qualités piscicoles sont globalement bonnes voire très bonne. De nombreux aménagements en lit mineur ne sont pas franchissables par les poissons.

2.5 Usages de l'eau

2.5.1 L'agriculture

2.5.1.1 Evolution globale de l'activité agricole

Les données du Recensement Général Agricole (RGA) de 1988 et 2000 montrent que l'activité agricole sur le bassin versant est importante et occupe environ 61% des territoires. Toutefois cette activité tend à diminuer, à la fois par le nombre d'exploitants (diminution de 46% entre 1988 et 2000) et par une diminution de la surface agricole utile (perte globale de 9% mais hétérogène sur le bassin).

L'agriculture dans la Dombes et la Bresse est présente sous plusieurs formes : la production végétale (principalement maïs et blé) et la production animale (principalement élevage de volailles).

2.5.1.2 Impacts sur la qualité des eaux

Les flux de pollutions diffuses d'origine agricole ont été quantifiés dans l'étude GEOPLUS de 1996.

La charge polluante brute en flux azotés générés par les activités agricoles est de 66 kg/ha/an dont 47 kg/ha/an générés par l'élevage. Les communes les plus touchées par la pollution azotée se localisent dans la partie ouest et nord-ouest du bassin versant. Elles subissent les influences des zones agricoles du Val de Saône et de la Bresse à dominante céréaliculture intensive ou semi-intensive.

Les pollutions liées au phosphore sont situées sur le même espace géographique que les pollutions azotées. Elles sont toutefois moins importantes puisque leur quantité totale estimée s'élève à 12.6 kg/ha/an dont 11.3 kg/ha/an générés par l'élevage.

Au total, le bassin de la Chalaronne est sensible aux pollutions d'origine agricole.

RLy1771/A14846/CLyZ050655	
GGi - FLA	
22/02/06	Page : 13

2.5.1.3 Prélèvements en eau

Les prélèvements à usage agricole sont majoritairement pratiqués dans les eaux souterraines et dans la Dombes. Les prélèvements en eau superficielle sont surtout pratiqués sur le cours moyen et aval de la Chalaronne.

Les prélèvements pour l'irrigation représentent une part importante du volume total prélevé sur le bassin de la Chalaronne (étude GEOPLUS) soit 19% ou 905 000 m³.

2.5.2 L'exploitation des étangs de la Dombes

Trois activités principales sont pratiquées en lien avec les étangs de la Dombes : la pêche-agriculture et la chasse.

2.5.2.1 La pêche-agriculture

La pisciculture extensive caractérisant la Dombes n'est pas une activité motrice et rémunératrice comme elle a pu l'être autrefois. Elle est cependant une pratique qui fonde l'identité de la Dombes notamment grâce à la forte densité des étangs sur le bassin versant.

Les étangs sont exploités comme ressource piscicole et suivent un fonctionnement particulier : certains étangs sont réservés à l'élevage des alevins, d'autres destinés à la reproduction et d'autres au développement des adultes. Les étangs sont pêchés tous les ans et fonctionnent selon un système alternatif traditionnel : l'assec et l'évolage. Les cycles les plus usités correspondent à une année d'assec pour quatre années en eau. Durant l'année d'assec, le fond de l'étang est en général cultivé.

La production piscicole de la Dombes varie entre 1500 et 2000 tonnes par an. Le rendement moyen est de 150 à 250 kg par hectare. Les principales espèces de poissons élevés sont des cyprinidés : la carpe (65%), la tanche (15%), les blancs (gardon, rotengle 15%) et le brochet (5%). L'essentiel de la production est destinée aux industries agroalimentaires via une commercialisation par une coopérative agricole et piscicole.

Les prélèvements en eau générés par l'exploitation des étangs, ne sont selon l'étude GEOPLUS pas très importants avec un volume de 36 500 m³ et 1% du total.

La pollution générée par l'exploitation des étangs est encore mal connue. Une étude a été lancée par l'ISARA en partenariat avec le syndicat des exploitants des étangs de la Dombes pour mesurer les quantités et l'impact des Matières En Suspension et des matières organiques transférées au cours d'eau lors des vidanges. D'après les premiers résultats, deux périodes distinctes semblent apporter d'importantes particules au cours d'eau : l'ouverture des vannes pour la vidange de l'étang et le rassemblement des poissons dans la pêcherie avant la fermeture des vannes.

2.5.2.2 La chasse

La chasse traditionnellement dombiste est celle au gibier d'eau. Actuellement, la chasse apporte un flux financier important à l'économie de la Dombes. Ce flux engendre une pression importante sur le foncier mais permet également de financer la gestion et donc la pérennité des étangs. Il s'agit en effet du troisième revenu de l'étang après la pisciculture et l'agriculture mais il est aussi de loin le plus rentable.

La chasse contribue également à diminuer la fréquence des assecs, l'ouverture de la chasse ayant lieu avant la période de récolte des cultures en fond d'étangs. Le développement et la pérennisation de ces pratiques risquent d'intervenir sur la richesse écologique et traditionnelle de la Dombes. Le calendrier piscicole demeure cependant en bonne adéquation avec son homologue cynégétique.

RLy1771/A14846/CLyZ050655	
GGi - FLA	
22/02/06	Page : 14

2.5.3 Les industries et les Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE)

2.5.3.1 Les ICPE

43 installations soumises à autorisation et 265 installations soumises à déclaration sont recensées sur les communes du périmètre étudié.

Quelles soient soumises à autorisation ou à déclaration, la majorité des installations classées (IC) concernent le secteur de l'élevage avec respectivement 58% et 66%. Une grande partie de ces installations a bénéficié des programmes de maîtrise des pollutions d'origine agricole pour mettre les équipements aux normes. Toutefois, il subsiste des installations vétustes situées dans des zones à risques vis à vis de la ressource en eau et où des pollutions pourraient avoir lieu.

Le deuxième poste identifiable des ICPE correspond aux activités comportant des stockages de produits inflammables sources d'éventuelles pollutions accidentelles graves.

Les autres ICPE ont dans leur ensemble des caractéristiques singulières et leurs filières de l'eau comme leurs procédés industriels ne sont généralement pas faciles d'accès.

2.5.3.2 Les industries

Les activités industrielles générant une pollution importante sur le milieu aquatique sont peu nombreuses sur le bassin versant. Il s'agit principalement d'usines pharmaceutiques, d'une scierie, d'une usine de fabrication de casques, de mobilier mécanique, d'une usine de traitement de surface et d'une boyauderie. Parmi ces usines, deux sources potentielles importantes de pollution ont été individualisées : il s'agit des entreprises Solvay Pharma et MSA Gallet. Dans la plupart des cas, les eaux des entreprises émettant une pollution sont traitées avant rejet (station d'épuration, séparateur d'hydrocarbures) sauf pour un site de la société Solvay Pharma.

Les volumes prélevés par les industries ont été évalués à environ 6% du total prélevés soit 263 000 m³.

2.5.4 Usages récréatifs

Les usages récréatifs sur le bassin versant de la Chalaronne sont essentiellement liés à la pêche et à la chasse. Ces activités sont dues à la présence de nombreux étangs. La baignade reste une activité marginale. Une base de loisirs tournée vers la Saône existe cependant sur la commune de Thoisy.

De nombreuses communes proposent des activités récréatives telles que la randonnée comme par exemple la route des étangs de la Dombes, des parcours VTT, des jardins aquatiques...

Le Parc des Oiseaux de Villard les Dombes constitue un pôle touristique important. Il s'agit d'un parc ornithologique qui présente entre autre les milieux naturels des étangs de la Dombes.

RLy1771/A14846/CLyZ050655	
GGi - FLA	
22/02/06	Page : 15

2.5.5 L'assainissement

Les rejets d'eaux usées sont traités de deux façons différentes : soit de manière collective soit de manière autonome.

2.5.5.1 L'assainissement collectif

Plusieurs stations d'épuration sont présentes sur le territoire (cf. atlas cartographique). 7 sont des stations à boues actives et il existe autant de lagunes. Les effluents de 9 STEP sont directement rejetés dans la Chalaronne ou ses affluents. La station de Garnerans se jette directement dans l'Avanon tandis que la Calonne reçoit les effluents des stations de Montceaux et Guéreins.

2.5.5.2 L'assainissement non collectif

Les rejets domestiques ne sont pas tous traités par les stations d'épuration. La configuration très dispersée de l'habitat sur la majorité des communes fait qu'une part importante des habitations relève de l'assainissement autonome ou semi-collectif. Il demeure également des petits rejets non traités avant leur diffusion dans le milieu naturel.

Sur la totalité des communes, 9 ne possèdent pas de système d'assainissement collectif. La majeure partie d'entre elles ont déjà réalisé un plan de zonage et en restera à l'assainissement autonome compte tenu de la dispersion de l'habitat et du faible nombre d'habitants. La commune de Sainte-Olive est un site pilote pour la mise en place de l'assainissement autonome.

2.5.6 Alimentation en eau potable

L'alimentation en eau potable est gérée par 6 syndicats intercommunaux, deux communes et une communauté de communes. 5 puits alimentent la zone en eau potable, l'un d'entre eux est fermé suite à un problème de pollution accidentelle à La Chapelle du Châtelard. Des pesticides ont été déversés dans le captage suite à un accident de la route. Depuis, une procédure de pompage a été mise en place et la qualité des eaux suivie par la DASS. Le captage est cependant toujours fortement pollué à l'atrazine. Un nouveau forage a été réalisé à La Chapelle du Châtelard pour permettre de compenser la quantité produite par l'ancien, ce dernier se trouve quelques centaines de mètres en amont le long de la Chalaronne.

Les volumes prélevés pour l'eau potable sont importants, ils représentent 3 495 600 m³ soit 74% du volume prélevé dans la région. Les puits sont gérés par la société SDEI (Société de Distribution d'Eau Intercommunale).

2.5.7 Synthèse

Les usages de l'eau font apparaître trois points essentiels qu'il faut maîtriser pour travailler sur le bassin versant de la Chalaronne :

- Les principaux domaines économiques qui utilisent l'eau sont aussi des sources de pollutions réelles ou potentielles (agriculture et industrie),
- Les secteurs économiques qui utilisent l'eau pour produire sont des maillons essentiels des activités et du patrimoine sur le territoire de Chalaronne (étangs, agriculture...) qu'il ne faut donc pas perturber,
- Les prélèvements en eau sont importants, la Chalaronne ne peut plus supporter des prélèvements de surface supplémentaires.

RLy1771/A14846/CLyZ050655	
GGi - FLa	
22/02/06	Page : 16

2.6 Qualité de l'eau

2.6.1 Qualité des eaux souterraines

Plusieurs études ont permis d'avoir des connaissances sur la qualité des eaux souterraines.

L'étude menée par BURGEAP en 1995 montre l'évolution et la qualité des captages AEP au niveau des nitrates. Il ressort que l'eau est de bonne qualité avec de faibles concentrations mais que sur plus de la moitié des captages, les concentrations en nitrates tendaient à augmenter.

D'autres analyses à la même période ont montré que l'on observait une grande diversité des teneurs (nitrate, ammonium, manganèse, fer...) pour des contextes hydrogéologiques proches. Cette constatation met en évidence l'importance des facteurs géologiques et anthropiques locaux dans la qualité des eaux souterraines.

Le Conseil Général de l'Ain a mis en place au printemps 2003 un réseau départemental de surveillance de la qualité des eaux souterraines. Deux captages sur la zone d'étude sont concernés par ce suivi : Saint-Didier-sur-Chalaronne et Villars les Dombes. La qualité observée des deux puits est bonne à très bonne pour les altérations matières azotées, nitrate et minéralisation, moyenne pour l'altération pesticide dans la nappe de la Saône sur la seconde mesure du suivi, et médiocre pour la nappe des cailloutis de la Dombes en juin pour les altérations manganèse et fer et les matières en suspension.

Par ailleurs, des études récentes montrent que tous les exploitants puisant dans la nappe des cailloutis de la Dombes sont confrontés à des problèmes de qualité vis-à-vis des paramètres manganèse et fer (plus de 200mg/l de manganèse ont été observés à Châtillon-sur-Chalaronne). Ces concentrations sont variables d'un puits à l'autre et dépendent à la fois de la géologie et du contexte oxydo-réducteur de la nappe. Des stations de traitement des eaux sont toutefois à l'étude pour pallier ces problèmes.

La préservation de la ressource en eau potable est un enjeu fort, la contamination de la nappe des cailloutis de la Dombes par les eaux superficielles est probable ce qui incite à la pratique d'une agriculture raisonnée.

2.6.2 Qualité des eaux superficielles

2.6.2.1 Objectifs de qualités

Dans le SDAGE, deux objectifs de qualité sont précisés pour la Chalaronne : la classe 1B ou Bonne de l'étang du Petit Glareins à la station d'épuration de Villars les Dombes et classe 2 ou Passable sur le reste du cours d'eau. Les affluents de la Chalaronne obtiennent ces mêmes objectifs de qualité en fonction de leur position en amont ou en aval de Villars les Dombes.

2.6.2.2 Qualité des eaux de la Chalaronne

De la source de la Chalaronne à l'amont de Châtillon-sur-Chalaronne, la qualité de l'eau est très mauvaise à mauvaise. Les principaux paramètres déclassant sont les matières organiques et oxydables et les matières azotées. La pollution phosphorée observée reste ponctuelle et est essentiellement due au rejet de la station d'épuration de Villars les Dombes. Les données réactualisées de qualité des eaux de 2003 sont présentées en Annexe 1.

De l'amont de Châtillon-sur-Chalaronne à Saint-Didier-sur-Chalaronne, la qualité de l'eau s'améliore et passe à un niveau passable sauf juste à l'aval de Châtillon où elle redevient mauvaise. Les paramètres les plus déclassant sont les matières azotées phosphorées. La pollution phosphorée observée est essentiellement due au rejet de la station d'épuration de Châtillon-sur-Chalaronne.

De Saint-Didier-sur-Chalaronne à la confluence, la qualité de l'eau se dégrade de nouveau et retrouve une classe mauvaise.

RLy1771/A14846/CLyZ050655	
GGi - FLA	
22/02/06	Page : 17

2.6.2.3 Qualité des eaux du Moignans et du Relevant

La qualité du Moignans est très mauvaise en tête de bassin puis mauvaise vers l'aval. Les fortes concentrations mesurées en matières phosphorées sont difficilement explicables du fait de l'absence de rejet urbain. Il en est de même pour les fortes teneurs en MOOX et MA observées dès la tête de bassin.

La qualité du Relevant est très mauvaise à l'aval de la commune de Relevant mais un seul point de mesure n'est pas suffisant pour qualifier la qualité générale du cours d'eau.

2.6.2.4 Qualité des eaux de la Calonne et de la Petite Calonne

Deux points de mesure permettent d'estimer la qualité des eaux de ces deux rivières. Ces dernières possèdent une bonne qualité voire très bonne pour les altérations MOOX et MP. Les teneurs en nitrates sont relativement élevées sur les deux cours d'eau (Passables).

En amont de la STEP de Guéreins, les teneurs en nitrites et en phosphores total sont assez importantes.

2.6.2.5 Qualité des eaux de l'Avanon

La qualité par altération de l'Avanon est relativement homogène sur les trois stations. Le paramètre déclassant est le nitrate pour lequel la qualité est passable sur l'ensemble du cours d'eau. La station de Garnerans fait augmenter légèrement sa concentration sans toutefois changer sa classe de qualité. Les particules en suspension sont relativement importantes sur les deux points de mesure amont et aval (Passables).

L'Indice Biologique Global Normalisé mesuré sur la station aval indique une aptitude à la biologie moyenne tandis que les groupes faunistiques indicateurs sont mauvais.

2.6.2.6 Qualité des eaux des étangs de la Dombes

Il n'existe pas d'études sur la qualité des étangs de la Dombes. Mais leur qualité est directement dépendante des eaux de ruissellement (20% de leur alimentation) donc de l'occupation du sol et des activités pratiquées sur les terrains environnants. La qualité de leurs eaux varie aussi en fonction du mode d'exploitation exercée par le fermier et de la qualité de l'eau des milieux en amont.

Deux types d'intrants sont susceptibles d'influencer la qualité de l'eau :

- Les apports phytosanitaires, de matières organiques et de chaux réalisés durant la période d'assec,
- Les apports de matières organiques et de chaux réalisés durant l'évolage (rare) et les apports alimentaires des poissons et gibiers d'eau.

La qualité des étangs est mal connue que ce soit en période normale ou pendant les vidanges.

RLy1771/A14846/CLyZ050655	
GGi - FLA	
22/02/06	Page : 18

2.7 Qualité piscicole

2.7.1 La Chalaronne

La qualité des habitats pour la faune piscicoles est présentée sur la figure suivante. Ces données proviennent d'observations effectuées par la Fédération de Pêche pendant l'été 2005 et des parcours de terrain de Burgeap pour les fiches tronçons.

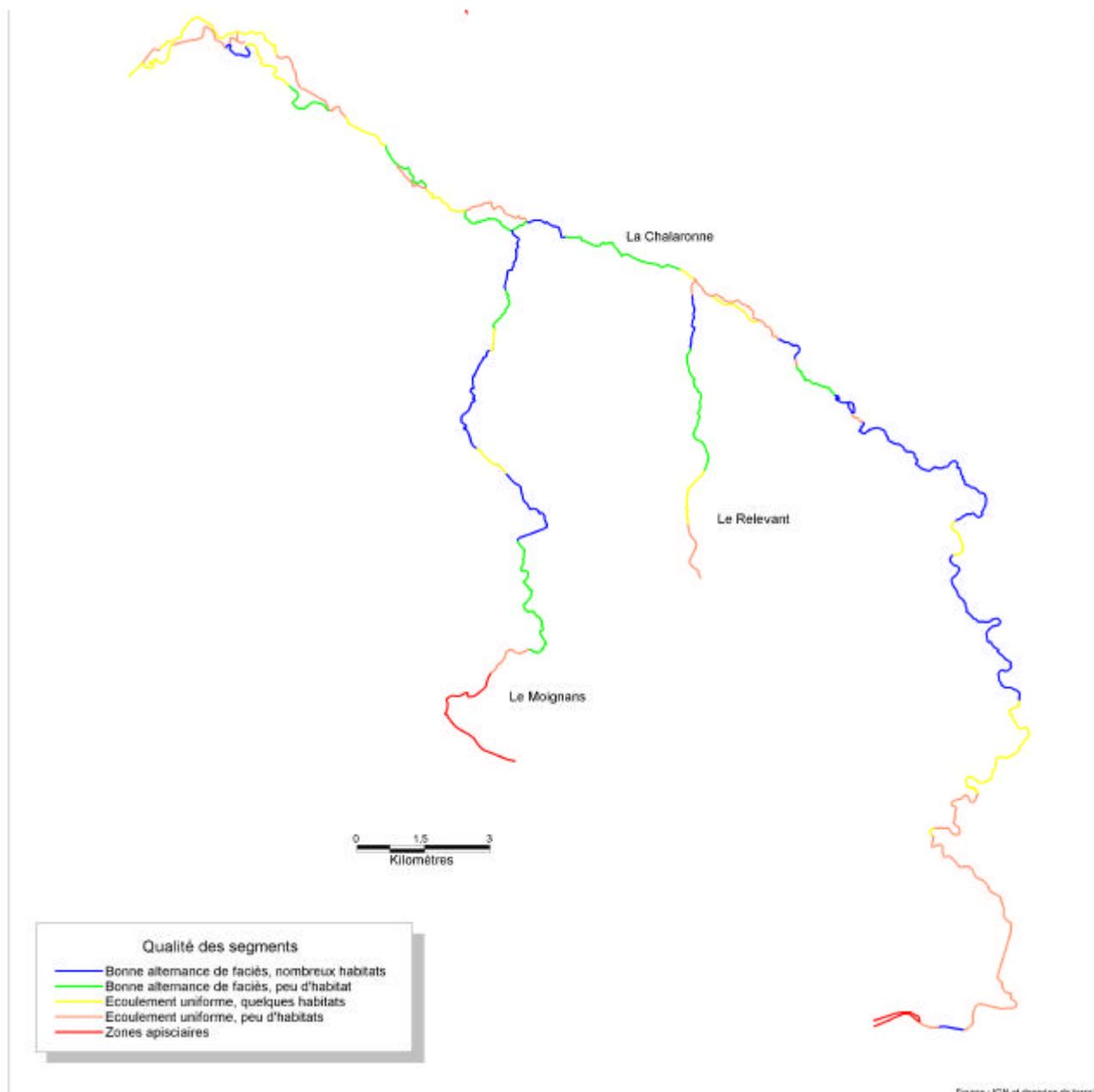


Figure 1: Carte de la qualité des habitats piscicoles sur la Chalaronne

Globalement, la qualité de l'habitat est dégradée sur la rivière à cause du manque d'alternance dans les écoulements ou du faible nombre d'habitats. Cette configuration des écoulements se retrouve principalement dans les zones anthropisées où la rivière a subi d'importants aménagements comme des rectifications ou des

RLy1771/A14846/CLyZ050655	
GGi - FLa	
22/02/06	Page : 19

curages. L'amont du bassin versant est considéré comme apiscicole car il n'y a pas d'écoulement ou ce dernier est faible l'été.

Un secteur se distingue toutefois, il s'agit de la Chalaronne entre l'aval de Villars les Dombes et le barrage de l'Ecuelle. La Chalaronne dans cet espace est restée très naturelle.

De nombreux ouvrages infranchissables sont présents sur l'intégralité du linéaire de la rivière. La présence de ces ouvrages est indiquée dans les fiches tronçons de l'étude géomorphologique. Le nombre de zones de frayères potentielles pour les cyprinidés d'eau vive sont dans l'ensemble moyennes à faibles.

Plusieurs pêches électriques ont été réalisées d'amont en aval de la rivière, les résultats principaux sont présentés ci-après et les tableaux complets des pêches sont consultables en annexe :

- Station de pêche 1 à Montcroissant : Les capacités piscicoles sont faibles car les écoulements sont uniformes, il y a peu d'habitats et il n'y a pas de zones de frayères. Les espèces principales espèces répertoriées sont les suivantes : Carassin, pseudorasbora et Bouvières,
- Station de pêche 2 à la Chapelle du Châtelard : Les potentialités piscicoles sont bonnes sur tout le linéaire de la station. Les espèces prélevées en majorité sont les suivantes : Chabot, Chevenne, gardon, goujon et pseudorasbora,
- Station de pêche 3 à l'Ile : Le peuplement observé est diversifié et le nombre d'espèces important. Les espèces capturées sont principalement la loche franche, chevenne, pseudorasbora, goujon,
- Station de pêche 4 à l'aval du barrage de Tallard : Les résultats sont surprenants car ils montrent que malgré la dérivation d'une partie des écoulements par le barrage de Tallard, il existe une vie aquatique riche et une biomasse importante. Les espèces principales recensées sont le vairon, perche soleil, goujon, chevenne, poisson blancs et spirilin.

2.7.2 Le Relevant

Les habitats piscicoles sur le Relevant s'améliorent nettement d'amont en aval. En amont, les écoulements sont uniformes car le cours d'eau a une morphologie de type fossé agricole. Il est même busé sur sa partie la plus en amont. Le nombre d'habitat y est donc faible. En progressant vers l'aval, les habitats s'améliorent, les écoulements montrent rapidement de bonnes alternances de faciès mais le nombre d'habitat n'est réellement favorable que sur la partie la plus à l'aval.

Les zones de frayères évoluent comme les habitats, les zones de frayères potentielles sont nulles en amont et sont moyennes vers l'aval à partir de Relevant jusqu'à la confluence avec la Chalaronne.

La pêche électrique effectuée en 2005 montre que le peuplement est relativement dense pour un cours d'eau ne présentant plus d'écoulement en été sur ce secteur. L'espèce majoritairement capturée est la loche franche.

2.7.3 Le Moignans

L'amont du Moignans correspond à une zone apiscicole. Il n'y a des écoulements que pendant les périodes de pluie et le cours d'eau présente comme le Relevant la forme d'un fossé agricole où le nombre d'habitat est réduit. Les écoulements se diversifient cependant très rapidement et ce dès bien avant le bourg de Saint Trivier sur Moignans. Ils restent très favorable à la faune piscicole jusqu'en aval mis à part sur quelques secteurs dont les linéaires sont réduits. Le nombre d'habitat s'améliore également sur l'aval et est globalement bon sur le cours d'eau.

Les espèces répertoriées pendant la pêche électrique correspondent au type de cours d'eau qu'est le Moignans. Le peuplement est intéressant et composé principalement de : loche franche, vairon, chabot et blageon.

RLy1771/A14846/CLyZ050655	
GGi - FLA	
22/02/06	Page : 20

2.7.4 La Callone

L'habitat sur la Calonne est diversifié. Globalement, il n'est pas bon voir nul en amont du bassin versant (pas d'écoulements) et dans la traversé de Guéreins (zone urbaine sans lit majeur). Dans les autres secteurs, l'alternance des faciès et le nombre d'habitat évoluent sur de très petits tronçons entre des conditions favorables et défavorables pour la faune piscicole.

Le tronçon concerné par la pêche électrique comporte des espèces très intéressantes (Truite Fario, lamproie de planer, blageon, pseudorasbora et carassin) et est proche du peuplement théorique. Il n'y a pas d'espèces indésirables.

2.7.5 La Petite Callone

Le cours de la Petite Calonne est apiscicole sur sa partie la plus à l'amont. L'alternance de faciès des écoulements s'améliorent progressivement vers l'aval et deviennent bon. Le nombre des habitats évoluent parallèlement aux écoulements.

Au total, la Petite Calonne présente sur 50% de son linéaire des habitats favorables pour la faune aquatique.

La pêche électrique en 2005 a été effectuée en amont de « Carteron ». Le peuplement est très altéré car le carassin domine les peuplements issus de l'amont.

2.7.6 L'Avanon

Le cours de l'Avanon est apiscicole sur sa partie la plus à l'amont (insuffisance des écoulements et habitats très dégradés). L'alternance de faciès des écoulements s'améliorent progressivement vers l'aval et deviennent bon. Le nombre des habitats augmente également régulièrement vers l'aval. L'entrée dans la plaine alluviale de la Saône constitue cependant un retour vers des conditions pas très favorables pour la faune aquatique.

La majeure partie de l'Avanon ne présente pas de bonnes conditions pour le développement de la vie piscicole.

La pêche électrique effectuée au Leynards en 2005 indique que le peuplement prélevé est probablement en accord avec le potentiel actuel du cours d'eau. L'Avanon ne comporte toutefois pas d'espèces fortement bioindicatrices. On y constate une dominance du poisson blanc (chevesne, goujon) et de la loche franche, poisson que l'on retrouve généralement sur ce type de ruisseau.

2.8 Milieux naturels : paysages, faune, flore

Le paysage « artificiel » est marqué, du moins en Dombes centrale, par la densité exceptionnelle d'étangs, le maintien d'un maillage significatif de haies et de boisements sur une partie du territoire, le bâti agricole épars et le relief inexistant.

Les étangs et leur environnement terrestre accueillent toute l'année d'innombrables oiseaux d'eau, mais c'est au printemps que cette avifaune est la plus remarquable. La Dombes est un des principaux foyers d'Europe de l'ouest pour la reproduction des canards ; leur exploitation par la chasse est un des fondements de la culture et de l'économie locale. Au total, 20 espèces d'oiseaux « d'Intérêt Communautaire », se reproduisent régulièrement en Dombes. Mais les étangs dombistes offrent bien d'autres richesses naturelles encore : flore remarquable, invertébrés (libellule, papillon), amphibiens ou chauves-souris, également « d'Intérêt Communautaire ».

Malheureusement, depuis la fin des années 1970, une spécialisation céréalière croissante au détriment des surfaces en herbe, a profondément altéré cet écosystème exceptionnel avec, parmi les conséquences, une

RLy1771/A14846/CLyZ050655	
GGi - FLA	
22/02/06	Page : 21

forte détérioration des populations de canards, du Vanneau huppé et la disparition de certaines espèces (Barge à queue noire, Perdrix grise, ...).

La sauvegarde de l'écosystème dombiste passe prioritairement par un retour substantiel de prairies en périphérie des étangs, par certaines précautions cynégétiques en période d'ouverture, par une gestion des étangs respectueuse des berges et de leurs ceintures de végétation aquatique. La surabondance de certaines espèces «à problèmes», ragondins, sangliers ou oiseaux piscivores, appelle aussi des initiatives concrètes.

RLy1771/A14846/CLyZ050655	
GGi - FLa	
22/02/06	Page : 22

3 - Etude hydrologique

3.1 Bilans hydrologiques

Le bilan hydrologique permet d'avoir une estimation quantifiée des différents apports et pertes d'eau qui constituent le cycle de l'eau sur un bassin versant. Pour effectuer les calculs qui suivent, nous avons utilisés les données météorologiques des Stations Météo France de Mâcon et de Baneins (Annexe 1).

3.1.1 Bilan hydrologique annuel

3.1.1.1 Les apports

Le bassin versant de la Chalaronne est considéré dans son intégralité sans interaction directe avec des bassins versants de proximités ou des aquifères non liés. Par conséquent, le principal apport d'eau sur le bassin est lié aux précipitations.

- Surface du bassin versant : $S=337 \text{ km}^2$
- Précipitations moyennes annuelles (station de Baneins) = 900 mm

→ soit un volume annuelle de **303 Mm³**

3.1.1.2 Les termes de sorties

Les eaux météoriques ont 3 principales destinations :

- Ecoulement vers l'exutoire par ruissellement (Q)
- Evaporation et évapotranspiration (ETP et ETR)
 - *ETP évapotranspiration potentielle* : Pertes d'eau sur une surface donnée et en un temps donné, par évaporation à la surface du sol et par transpiration des plantes. L'évapotranspiration potentielle est la transpiration maximale, dans des conditions atmosphériques données, sur un sol portant une végétation basse bien pourvue d'eau et ne recouvrant pas entièrement le sol.
 - *ETR évapotranspiration réelle* : L'évapotranspiration réelle (ETR) est égale à la quantité d'eau réellement évapotranspirée au niveau des plantes. C'est une grandeur observée.
- Infiltration et alimentation des nappes souterraines sans résurgence dans les cours d'eau (I)

Le bilan nous donne donc l'équation suivante :

$$P = Q + ETR + I + \Delta S$$

- P: Précipitations annuelles en mm
 - Q : Ecoulements annuelles moyen en mm
 - ETR : évapotranspiration réelle annuelle en mm
 - I : Infiltration annuelle en mm
 - ΔS : Variation de stock d'une année sur l'autre (négligeable devant les autres termes)
- Calcul des écoulements superficiel : le module de la station de référence (Châtillon sur Chalaronne) est de $1.056 \text{ m}^3/\text{s}$ soit un débit spécifique de 6.03 l/s/km^2 . A l'exutoire du bassin versant le module spécifique extrapolé a pu être estimé à 6.6 l/s/km^2

→ soit un volume annuel de **70.1 Mm³**

RLy1771/A14846/CLyZ050655	
GGi - FLA	
22/02/06	Page : 23

- Calcul des infiltrations : La part d'eau infiltrée peut être approchée par la formule de Darcy

$Q = KSi$ avec $K = 5.10^{-4}$ m/s ; $S = 475\ 000$ m² ; $i = 0.004$

- K: perméabilité horizontal du sol
- S: Section d'écoulement de la nappe des cailloutis de la Dombes
- I : gradient hydraulique ou pente d'écoulement

→ soit un débit d'écoulements souterrains $Q = 31.5$ Mm³

- Calcul de l'évapotranspiration réelle : On utilise la formule de Turc pour estimer l'ETR annuelle

$$ETR = \frac{P}{\sqrt{0.9P + P^2/L^2}}$$

avec

- P : Précipitations moyennes annuelles en mm
- $L = 300 + 25T + 0.05T^3$
- T : Température moyenne annuelle en degré celsius
- ETR en mm par an

On trouve $ETR = 570$ mm

→ soit une évapotranspiration réelle de **192** Mm³

3.1.1.3 Interprétations et commentaires

Le volume des apports météoriques est de 303 Mm³

Le volume des pertes par :

- Ecoulement superficiels : 70.1 Mm³
- Evapotranspiration : 192 Mm³
- Infiltration et écoulements souterrains : 31.5 Mm³
- soit un total de : 293.6 Mm³

Le bilan est correctement équilibré. Il permet de valider les hypothèses de travail et donne un ordre de grandeur des volumes en jeu et de leur répartitions. Il subsiste toujours une légère différence entre apports et pertes qui peut venir des incertitudes de calculs sur l'évapotranspiration réelle ou encore les infiltrations.

Tableau 1 : Bilan hydrologique annuel sur le bassin versant de la Chalaronne

	Apports	Termes de pertes		
	Précipitations P	Écoulements superficiels Q	Évapotranspiration réelle ETR	Écoulements souterrains I
En mm	912	208	570	93
En Mm ³	303	70.1	192	31.5
En %	-	24%	66%	10%

3.1.2 Bilan hydrologique mensuel

3.1.2.1 Principes et méthodes de calculs

Nous avons voulu réaliser une analyse plus fine afin d'estimer l'ensemble des paramètres précédents pour tous les mois de l'année.

- P : Les précipitations mensuelles sont connues (station météorologique de Baneins).
- Q : Le débit moyen mensuel écoulé dans la rivière a pu être extrapolé à l'exutoire du bassin versant à partir des données de la station hydrométrique de Châtillon sur Chalaronne.
- ETP : l'évapotranspiration potentielle est calculée grâce à la formule de Turc adaptée à la durée mensuelle

$$ETP = k \left(\frac{T}{T+15} \right) \cdot (R_g + 50)$$

avec

- $k=0.4$
- T : Température moyenne mensuelle en degrés Celsius
- R_g : Radiation solaire globale

$$R_g = I_{ga} (0,18 + 0,62 h/H)$$

- I_{ga} : radiation solaire directe en l'absence de l'atmosphère
 - h : durée mensuelle réelle d'insolation (en heures)
 - H : durée mensuelle réelle du jour
- ETR : L'évapotranspiration réelle est calculée comme suit :
 - Lorsque $P < ETP$, $ETR = P$
 - Lorsque $P > ETP$, $ETR = ETP$
 - I : l'infiltration est calée en fonction de l'état de saturation du sol, de la nature du sol et des intensités pluvieuses en prenant soin que le cumul des lames d'eau infiltrées soit égal à 93 mm à la fin de l'année.
 - S : l'eau stockée dans les étangs est calculée par la formule suivante : $S = P - Q - ETR - I$
 - Lorsque S est positif, les étangs stockent de l'eau. Le niveau augmente
 - Lorsque S est négatif, les étangs restituent de l'eau à la Chalaronne.

RLy1771/A14846/CLyZ050655	
GGi - FLA	
22/02/06	Page : 25

3.1.2.2 Résultats et interprétations

Le tableau suivant présente les résultats obtenus :

Tableau 2 : Bilan hydrologique mensuel

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Année
Température moyenne (°C)	2.6	4.2	7.4	10.1	14.5	17.8	20.5	20.2	16.4	11.7	6.1	3.6	11.3
Insolation en heures	59.6	89.1	154.5	176.5	220.4	233.5	268.4	252.8	177.4	99.5	65.7	51.9	1849.3
Précipitations moyennes (mm)	59	53	59	81	102	94	65	73	99	95	68	65	912
Lame d'eau écoulée (mm)	20	22	23	23	21	6	4	2	7	24	31	25	208
ETP (mm)	8	16	42	65	96	114	127	112	74	40	18	10	722
ETR (mm)	8	16	42	65	96	94	65	73	74	40	18	10	601
Stockage sol et sous-sol (mm)	16	10	8	6	5	-4	-4	-2	9	17	16	16	93
Stockage étangs (mm)	14,5	4,6	-14,3	-12,7	-19,6	-2,1	0,0	0,0	8,6	14,7	2,5	14,1	10.3
Module spécifique de la Chalaronne (l/s/km²)	7.7	8.5	8.9	8.9	8.1	2.3	1.5	0.8	2.7	9.3	12.0	9.6	6.6

Les résultats appellent les remarques suivantes :

- On retrouve bien entendu des valeurs identiques au bilan annuel pour les précipitations, la lame d'eau écoulée et les infiltrations dans les sols sur le cumul annuel.
- Par contre, ce calcul plus précis fournit une valeur de l'ETR annuelle légèrement plus élevée.
- Le cumul annuel du stockage S dans les étangs devrait être nul d'une année sur l'autre. Or l'analyse montre qu'il est excédentaire d'une dizaine de mm.

Ceci nous amène à penser que cet excédent **DS** représente l'évaporation directe des étangs durant la période estivale. C'est en effet une spécificité du bassin versant qui n'est pas pris en compte dans les formules générales.

En effet, pour les mois de Septembre à Mai, l'évapotranspiration réelle est maximale et est égale à l'évapotranspiration potentielle. Pour les mois d'été, de Juin à Août, l'évapotranspiration réelle est limitée par la faiblesse des précipitations. Cependant, les étangs, qui représentent une surface non négligeable constamment en eau, fournissent un excédent d'évaporation à l'atmosphère.

La surface totale d'étangs dans le bassin versant de la Chalaronne est égale à **S= 34.48 km²**. Or, tout les étangs sont mis tour à tour en culture tous les 5 ans afin d'assainir les bassins. On peut donc estimer la surface en eau chaque année à **S'=4/5*Stot =27.6 km²** soit **8.18 %** de la surface totale du bassin versant.

Le calcul de l'évapotranspiration réelle estivale peut donc être repris et décomposé de la façon suivante :

$$ETR_2 = \frac{(S_{BV} - S_{\text{étang}})}{S_{BV}} \times ETR_1 + \frac{S_{\text{étang}}}{S_{BV}} \times ETP$$

avec

- ETR2 : évapotranspiration réelle recalculée après prise en compte des étangs
- Sbv : Surface totale du bassin versant (337 km²)
- Sétang : Surface en eau du bassin versant (27.6 km²)
- ETR1 : évapotranspiration réelle sans prise en compte des étangs
- ETP : évapotranspiration potentielle

En appliquant cette formule pour les mois de Juin, Juillet et Août, on trouve les résultats suivant :

Tableau 3 : Evapotranspiration estivale du bassin versant (S=337 km²)

	ETR1 en mm	ETP en mm	ETR2 en mm	Excédent d'évaporation dû aux étangs : ETR2-ETR1 en mm
Juin	94	114	95.6	1.6
Juillet	65	127	70	5.0
Août	73	112	76.1	3.1
Total	232		241.7	9.7

Grâce à cette analyse, on retrouve à peu près l'excédent de 10 mm évaporée sur l'ensemble du bassin versant par rapport à un bassin versant dépourvu de surface en eau (sans étangs ou lacs).

A l'échelle locale des étangs (S= 28.7 km²), la part supplémentaire évaporée par les étangs pendant l'été est de 122 mm.

	L1=Lame d'eau moyenne journalière évaporée par le bassin versant (en mm/jour) S=337 km ²	L2=Lame d'eau moyenne journalière évaporée par les étangs (en mm/jour) S=27.6 km ²	L1-L2 (en mm/jour)	Excédent de volume évaporé en m ³
Juin	3.18	3.78	0.6	0.497 Mm ³
Juillet	2.25	4.06	1.81	1.548 Mm ³
Août	2.45	3.57	1.12	0.958 Mm ³
Total				3.003 Mm ³

Chaque année, la part excédentaire évaporée par les étangs pendant l'été représente donc 1% du volume des eaux météoriques tombées sur le bassin versant de la Chalaronne au cours de l'année. C'est par conséquent 1% en moins disponible pour l'écoulement dans la Chalaronne. Cela paraît peu mais le fait est que cette particularité physique est concentrée sur la période estivale et de surcroît sur l'amont du bassin versant.

A titre d'exemple, à l'aval de Villars les Dombes, le pourcentage d'eau excédentaire évaporée en été par les étangs atteint 3.6% du volume des eaux météoriques précipitées annuellement et 14% du volume des eaux météoriques tombées pendant l'été.

Cela explique en partie pourquoi les étiages de la Chalaronne sont si sévères en amont du bassin versant (partie traitée 3.3).

3.2 Hydrologie en crue de la Chalaronne

L'objectif de l'étude hydrologique est de réactualiser les débits de crue de fréquence biennale, quinquennale, décennale, vingtennale, cinquantennale et centennale estimés par Géoplus en 1996 dans l'étude de définition d'un schéma général de restauration, de mise en valeur et de gestion de la Chalaronne, et d'analyser les impacts des évolutions de l'occupation du sol sur le bassin versant.

En outre, cette analyse doit permettre d'évaluer qualitativement l'impact des étangs sur l'hydrologie de crue.

3.2.1 Description des bassins versants

Notre périmètre d'étude s'étend sur l'ensemble des territoires de la Chalaronne. Pour les besoins de la modélisation hydrologique, nous avons découpé le bassin versant de la Chalaronne en 11 sous bassins versants élémentaires (voir carte 2 présentée ci-après). Cela nous a permis d'obtenir des débits caractéristiques en plusieurs points du bassin versant.

3.2.1.1 Occupation du sol

- Une spécificité : les étangs de la Dombes

La Chalaronne prends sa source au cœur de la Dombes. L'amont du bassin versant est donc marqué par la présence de nombreux étangs (sur les 3 sous-bassins versants amont principalement). Le réseau dense de fossés qui accompagne ces étangs est un facteur qui influe sur les caractéristiques physiques des 3 bassins versants élémentaires amont (cf. carte n° 2 page 30).

Le tableau suivant présente la proportion en étang de chaque bassin élémentaire.

Tableau 4: Proportion d'étangs en superficie dans les différents bassins versants

Sous bassin versant	Superficie totale en km ²	Superficie en Etangs km ²	Etangs en % de la superficie totale
SBV 1	91	19.53	21.7%
SBV 2	49	8.42	17.1%
SBV 3	31	1.57	5.0%
SBV 4	4	0	0.0%
SBV 5	26	2.77	10.7%
SBV 6	15	0.34	2.3%
SBV 7	61	1.63	2.7%
SBV 8	4	0	0.0%
SBV 9	9	0.07	0.7%
SBV 10	18	0.02	0.1%
SBV 11	30	0.13	0.4%

Les 2 bassins versants amont (SBV 1 et SBV 2) ainsi que le bassin versant du Relevant (SBV 5) présentent des proportions non négligeables d'étangs.

- Une urbanisation modérée

Il nous a été difficile d'analyser avec précision l'évolution des zones urbaines et naturelles ces dernières années car la plupart des communes du bassin versant ne possède pas de Plan d'Occupation des Sols ou de Plan Locaux d'Urbanisme.

On peut toutefois noter sur la base de photographies aériennes anciennes que les zones urbaines, zones en prairies et zones en cultures sont réparties de façon équilibrée dans le bassin versant, la Chalaronne traversant plusieurs petits centres urbains (Villars les Dombes, Chatillon sur Chalaronne, Saint Etienne sur

Chalaronne, Saint Didier sur Chalaronne et Thoissey d'amont en aval). Des secteurs ont vu leur urbanisation se développer ces dernières années mais d'un point de vue global l'urbanisation reste lente sur le bassin versant.

Grâce à des zonages sommaires, nous avons pu estimer que seulement 2.2 % du bassin versant était urbanisé.

Les étangs constituent donc la seule spécificité du bassin versant en termes d'occupation des sols et scindent véritablement le bassin versant total en deux sous espaces aux comportements hydrologiques différents :

- L'amont avec une grande proportion d'étang : bassins versants 1, 2 et 5
- L'aval avec une superficie d'étang négligeable : bassins versants 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10 et 11

3.2.1.2 Caractéristiques des bassins versants

- Morphologie générale des bassins versants élémentaires :

Le tableau ci-dessous présente les caractéristiques physiques principales des différents sous-bassins versants, à savoir leur surface en km², la longueur du drain principal en km, ainsi que leur pente moyenne.

Tableau 5: Caractéristiques morphologiques des différents bassins élémentaires

Sous bassin versant	Superficie S en km ²	pente moyenne p	Longueur du plus long talweg en km
1: BV de la Chalaronne à Villars les Dombes	90	0.096 %	16.53
2: BV intermédiaire entre Villars les Dombes et La chapelle du Châtelard	49	0.142 %	13.31
3: BV intermédiaire entre La Chapelle et amont Chatillon	31	0.294 %	10.20
4: BV urbain Chatillon	4	0.330 %	2.42
5: BV du Relevant	26	0.647 %	9.57
6: BV du Vernisson	15	0.575 %	7.82
7: BV du Moignans	61	0.454 %	15.18
8: BV intermédiaire entre Chatillon et Saint Etienne	4	0.333 %	5.69
9: BV du Moine (petit affluent de la Chalaronne en rive droite à Saint Etienne)	9	1.566 %	3.89
10: BV du bief de Glenne	18	1.078 %	5.38
11: BV aval Saint Etienne	30	0.23 %	9.25

- Temps de concentration

Le temps de concentration représente la durée mise par une goutte de pluie pour parcourir la plus grande distance hydraulique jusqu'à l'exutoire du bassin versant.

Les temps de concentration peuvent être calculés par plusieurs formules telle que la formule de Ventura, formule de Turasa ou encore la formule de Passini, toutes adaptées à des bassins versant ruraux ou semi ruraux.

Toutefois, nous nous sommes aperçus que la présence des étangs sur le haut du bassin versant influençait grandement le fonctionnement hydrologique des bassins versants amont. Ainsi, les résultats obtenus par les calculs classiques de temps de concentration donnaient des résultats biaisés dans les secteurs où les étangs occupent une part importante du territoire.

Les temps de concentration des 3 bassins versants amont, où la proportion en étangs est importante (SBV1, SBV2 et SBV5) ont donc été pris comme paramètres de calage du modèle hydrologique sur des hydrogrammes observés. Ainsi, nous avons pu estimer sur ces 3 bassins versant un temps de concentration qui semblait plus cohérent avec la réalité et qui permettait un meilleur calage du modèle hydrologique.

Le tableau suivant récapitule les différents temps de concentration calculés ou estimés par le calage hydrologique (cf. 2.4.4) pour chaque bassins élémentaires.

Tableau 6: Temps de concentration des bassins versants

Sous bassin versant	Superficie S en km ²	Temps de concentration Ventura Tc en hr	Temps de concentration Turasa Tc en hr	Temps de concentration Passini Tc en hr	Tc calé avec le modèle hydro. en hr	Tc retenu en heure
1: BV de la Chalaronne à Villars les Dombes	90	37	36	40	18	18
2: BV intermédiaire en Villars les Dombes et La Chapelle	49	24	23	25	15	15
3: BV intermédiaire entre La Chapelle et amont Chatillon	31	13	12	14	-	12
4: BV urbain chatillon	4	4.4	3.6	4	-	3.6
5: BV du Relevant	26	8	8	8.5	7	7
6: BV du Vernisson	15	6.5	6	7	-	6
7: BV du Moignans	61	14.5	14	15.5	-	14
8: BV intermédiaire entre Chatillon et Etienne	4	4	4	5	-	4
9: BV du Moine	9	3	2.6	2.8	-	2.6
10: BV du bief de Glenne	18	5	4.3	4.8	-	4.3
11: BV aval Saint Etienne	30	14	13	14	-	13

Carte 2: Localisation des différents sous bassin versant de la Chalaronne

RLy1771/A14846/CLyZ050655	
GGi - FLa	
22/02/06	Page : 31

3.2.2 Pluviométrie

Toutes les données pluviométriques proviennent de la Banque Pluvio de Météo France et sont récapitulées en annexe 2. Elles n'incluent pas l'année 2005 et donc par conséquent la crue d'Avril 2005.

3.2.2.1 Précipitations moyennes

Les données Météo France indiquent que la moyenne des précipitations sur une année est de 900 mm sur le plateau des Dombes et 800 mm sur la partie aval. On observe un accroissement des précipitations moyennes d'Ouest en Est depuis la Saône jusqu'à l'Ain.

Les mois les plus pluvieux sont celui de Mai et de Septembre et le bassin versant de la Chalaronne connaît un hiver sec.

3.2.2.2 Précipitations extrêmes

Nous avons pu reconstituer les courbes Intensité-Durée-Fréquence aux stations de Baneins et Marlieux, les deux seules stations fonctionnant encore sur le bassin versant de la Chalaronne. Ces courbes sont présentes en annexe 1. Le tableau ci-après présente les valeurs des précipitations brutes journalières pour différents temps de retour obtenus grâce à la méthode du renouvellement.

Tableau 7: Précipitations journalières extrêmes en mm

	2 ans	5 ans	10 ans	20 ans	50 ans	100 ans
Baneins	55	68	79	90	105	115
Marlieux	53	65	75	85	98	108

Depuis 1995 et les données utilisées par Géoplus pour l'étude hydrologique, nous avons pu constater les évolutions suivantes:

- Les précipitations extrêmes calculées sur la station de Baneins ont considérablement diminué. La pluie décennale donnée par Géoplus en 1995 était de 84 mm. En 1995, la période de mesure sur cette station était encore trop courte. Les valeurs étaient sans doute fortement biaisées par les fortes pluies des années 1983 à 1993.
- Sur la station de Marlieux, les valeurs ont à l'inverse légèrement augmenté (P10= 71 mm en 1995).

3.2.3 Hydrométrie

Etude statistique des débits - données actuelles:

La Chalaronne présente 2 stations limnimétriques :

- la station de Villars les Dombes à l'amont du bassin versant (BV : 90.3 km²) : 34 années de mesure
- la station de Chatillon sur Chalaronne (BV : 175 km²) : 24 années de mesures

Les données de débits moyens journaliers de ces stations ainsi que les ajustements statistiques des maximums instantanées selon une loi de Gumbel proviennent directement de la Banque Hydro - Ministère de l'environnement. Ces informations ne prennent pas en compte la crue d'Avril 2005. Nous avons donc rajouté dans l'analyse statistique la crue de 2005 et ajusté nos données sur une loi de Gumbel. Voici ce que l'on retire de cette analyse :

Tableau 8: Débits de référence calculés par l'analyse statistique (en m³/s)

Débit en m ³ /s	Q2		Q5		Q10		Q20		Q50		Q100	
	2005 DIREN	2005										
Villars les Dombes	5.3	5.7	8.2	8.8	10	11	12	13.3	14	16.5	-(*)	19
Chatillon sur Chalaronne	15	16	23	23.3	29	28.8	34	34.2	41	42	-(*)	47

(*)Les débits de temps de retour supérieur à 50 ans n'ont pas été calculés par la DIREN.

On peut constater qu'une crue telle que la crue d'avril 2005 influe de manière certaine sur les ajustements statistiques (notamment à Villars les Dombes). Il est donc fort probable que les débits de crues issus de l'analyse statistique estimée par Géoplus en 1995 aient été surévalués car ils ont été calculés après une période de forte hydrologie. Nous verrons plus précisément ce point par la suite.

On peut, grâce à ces ajustements, évaluer les temps de retour des différentes crues historiques :

Tableau 9: Temps de retour des crues historiques depuis 1972

Date	Villars		Chatillon	
	Q (m ³ /s)	Temps de retour en années	Q (m ³ /s)	Temps de retour en années
16/05/1983	12	12	29.7(27 avril)	11
09/05/1985	14.1	25	30.9	14
08/10/1993	18.5	95	29	10
17/04/2005	9.95	10	27.8	8

Les temps de retour sont estimés à partir de l'analyse statistique des débits maximums annuels observés sur 34 années de mesure. La plage de donnée n'est pas suffisante pour pouvoir conclure de manière certaine sur les débits de crue de la Chalaronne à Villars les Dombes et Chatillon sur Chalaronne, notamment pour les crues dont la périodicité est supérieure à 30 ans.

La modélisation hydrologique devrait permettre une réévaluation des temps de retour des débits les plus forts tout en s'appuyant sur des faits réels observés. Il est donc fort possible que la périodicité de la crue d'Octobre 1993 à Villars les Dombes soit ré-estimée par la suite.

3.2.4 Modélisation hydrologique

Seules 2 stations hydrométriques existent sur notre bassin versant (station de Villars les Dombes et Chatillon sur Chalaronne). Nous avons donc pu récupérer les données de débits moyens journaliers disponibles en ces 2 points du bassin versant. Malheureusement, il n'existe pas de données hydrométriques à l'aval de Chatillon sur Chalaronne sur notre linéaire d'étude. Nous avons donc construit un modèle pluie-débit afin d'estimer les débits de crue en aval des stations limnimétriques.

· Méthodologie :

Le modèle pluie-débit a été élaboré grâce au logiciel HEC-HMS. Le modèle procède de la manière suivante :

- entrée d'un hyétogramme connu réel ou calcul du hyétogramme de fréquence voulue grâce au lois Intensité/Durée/Fréquence des pluies dans la région ;
- Calcul de l'hydrogramme de la crue résultante sur chaque bassin élémentaire grâce à différents modèles de transfert ;
- Calcul de l'hydrogramme résultant des apports des différents sous bassin versant en différents points de la rivière ;

Avant de simuler les crues qui nous intéressent (Q2, Q5, Q10, Q20, Q50, Q100), nous avons calé notre modèle sur une crue observée aux deux stations limnimétriques.

Par souci d'actualisation du modèle, nous l'avons calé sur une crue récente (la crue du 17 avril 2005).

· Construction du modèle :

Le modèle hydrologique est composé de 11 bassins versants élémentaires. Les caractéristiques de ces sous-bassins sont présentés dans le tableau ci dessous qui fait référence à la carte de situation (carte 1).

Tableau 10: Caractéristiques des bassins versants

Sous bassin versant	Superficie S en km ²	Pente moyenne p en %	Longueur du plus long talweg en m	Temps de concentration Tc en hr
1	90	0.096	16530	18
2	49	0.142	13310	15
3	31	0.294	10200	12
4	4	0.330	2422	3.6
5	26	0.647	9570	7
6	15	0.575	7821	6
7	61	0.454	15180	13
8	4	0.333	5695	4
9	9	1.560	3895	2.6
10	18	1.078	5379	4.3
11	30	0.237	9250	13

Dans le choix des méthodes de transformation de pluie-débit, nous avons opté pour les méthodes suivantes :

- méthode de Clark pour transformation pluie-débit dans les différents bassins élémentaires ;
- méthode du Muskingum pour les différents biefs qui composent la rivière.

Tableau 11 : Caractéristiques des bassins versants assemblés de la Chalaronne

Point de calcul	Superficie S en km ²	Pente moyenne p en %	Longueur du plus long talweg en km	Temps de concentration Tc en hr
à Villars	90	0.096	16.5	18
à la Chapelle	139	0.117	29.8	23
amont Chatillon	171	0.162	40.0	25
aval Chatillon	216	0.181	42.5	27
amont Saint Etienne	289	0.199	48.2	32
aval Saint Etienne	307	0.200	48.8	33
Exutoire	337	0.206	58.0	38

· **Saisie des précipitations :**

Les précipitations saisies dans le modèle sont directement des pluies nettes. Pour cela, on applique un coefficient de ruissellement (r) aux données pluviométriques brutes récupérés sur la Banque Pluvio :

$$P_{net} = r \times P_{brut}$$

On peut aussi tenir compte d'un coefficient d'imperméabilisation (u) qui rend compte de l'urbanisation du bassin versant. On a alors :

$$P_{net\ urb} = (r + u \times (1 - r)) \times P_{brut}$$

Si u=0 (bassin versant rural), on retrouve: $P_{net} = r \times P_{brut}$

Si u=1 (bassin versant entièrement urbanisé) : $P_{net} = P_{brut}$

Dans notre cas, la faible proportion des superficies urbaines nous a conduit à prendre un coefficient d'urbanisation voisin de 0 pour tous les bassins versant élémentaires.

En revanche, les étangs ont une influence non négligeable sur le fonctionnement hydrologique des 3 bassins versants amont. Ainsi les coefficients de ruissellement ont été calés avec des valeurs adaptées sur l'aval et l'amont du bassin versant.

· **Calage du modèle sur une crue observée :**

L'analyse des temps de concentration montre que les crues de la Chalaronne sont générées par des pluies longues (précipitations supérieures à 24 heures) et non par des orages courts de fortes intensités. Par

conséquent, le calage ainsi que les simulations s'effectueront sur des épisodes pluvieux long (précipitations sur 48 heures).

Le modèle a été calé sur la crue observée du 17 Avril 2005 avec l'épisode pluvieux correctement connu. Voici les résultats du calage :

Dans un premier temps, nous avons pu caler les temps de concentrations et temps de stockage du bassin versant amont SBV 1. Nous avons ensuite calé les paramètres de la méthode Muskingum pour ajuster temporellement la pointe de crue en tout point du bassin versant.

Pour ce qui est des coefficients de ruissellement, le calage donne un coefficient r de 0.42 sur la totalité du bassin versant. Cette valeur de ruissellement, qui paraît élevée au premier abord, témoigne de la forte perméabilité naturelle des sols sur l'ensemble du bassin versant.

Figure 2: Calage du modèle hydrologique à Villars les Dombes sur la crue du 17 Avril 2005

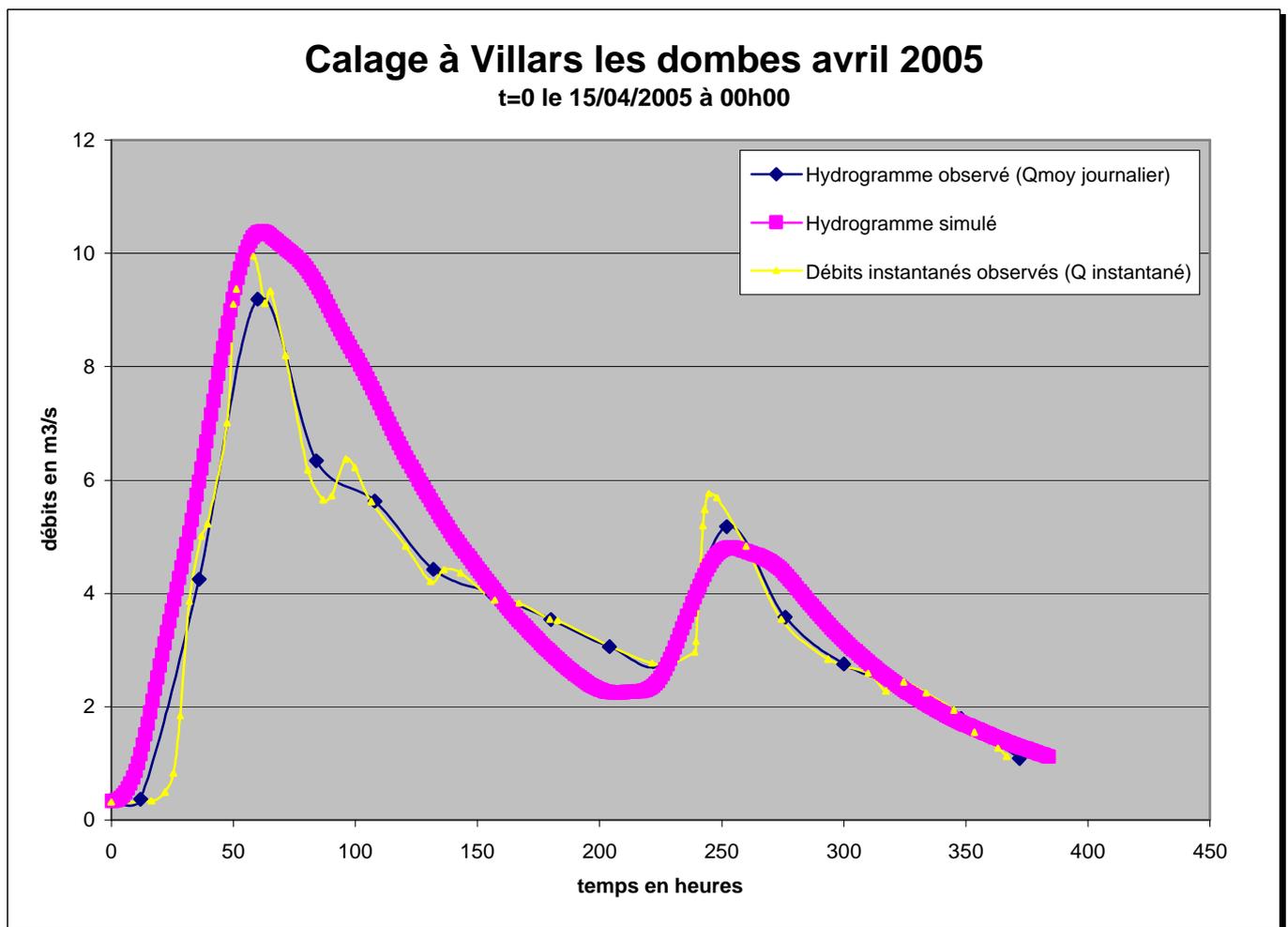
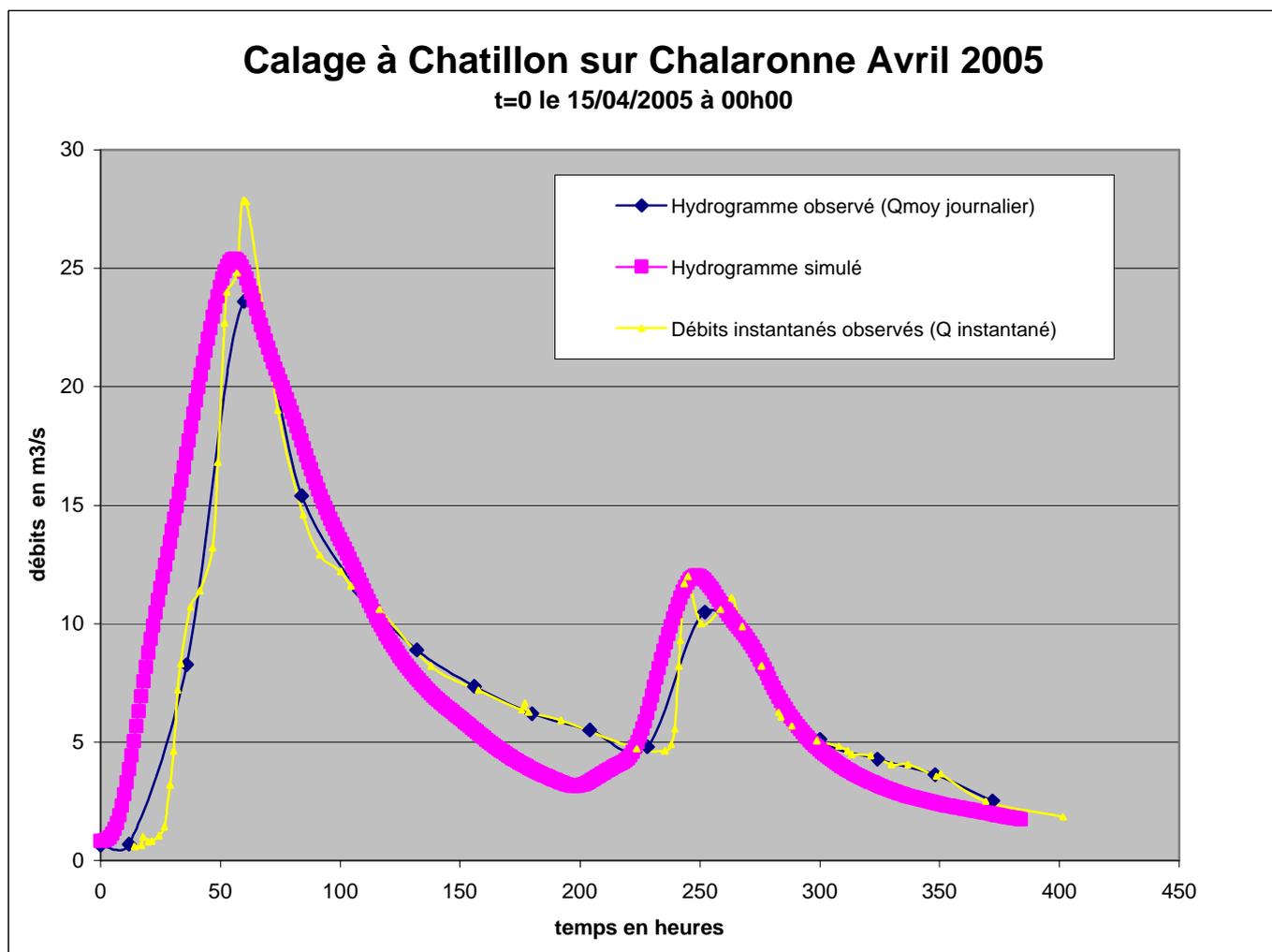


Figure 3 : Calage du modèle hydrologique à Chatillon sur Chalaronne sur la crue du 17 Avril 2005



Remarque :

- Les valeurs calées des temps de concentration sont plus faibles pour les bassins versants amont SBV1, SBV2 et SBV5 que les valeurs obtenues par le calcul. La forte densité de fossés qui accompagnent les étangs accélèrent les écoulements vers l'exutoire.
- En contre partie, ces 3 bassins versants possèdent des temps de stockage relativement longs (jusqu'à 4 fois le temps de concentration). En effet, la présence des étangs permet une certaine rétention des eaux et une vidange plus étalée dans le temps.
- Conclusion du calage :
 Vitesse dans les biefs : $v=0.90$ m/s
 Coefficient de ruissellement : $r=0.42$ pour une pluie décennale (crue 2005)

· **Choix des coefficients de ruissellement :**

Le coefficient de ruissellement, qui caractérise la part de la pluie brute qui va ruisseler et s'écouler jusqu'à l'exutoire, dépend principalement de la saturation des sols pendant l'épisode pluvieux et de l'occupation des sols sur le bassin versant (prairie, zones urbaines, étangs...).

Les sols, très imperméables, sur les territoires de la Chalaronne atteignent très rapidement cet état de saturation à partir duquel toutes les eaux ruissellent. Il est donc préférable d'attribuer un coefficient de ruissellement différent pour des phénomènes pluvieux différents.

De plus, l'hétérogénéité des bassins versants en matière d'occupation des sols (scission amont/aval du fait de la présence des étangs) conduit à prendre deux coefficients de ruissellement différents pour marquer cette distinction amont/aval.

Influence qualitative des étangs sur le ruissellement des eaux:

- Pour les crues d'intensité faible inférieures à la crue décennale, on s'accorde à dire que les étangs ont une incidence positive sur les débits de pointe. Ils interceptent une grande partie des eaux de ruissellement en jouant un rôle dans le ralentissement dynamique de la crue. Le coefficient de ruissellement diminue alors très nettement.
- Pour les crues intermédiaires entre les crues décennale et vingtennale, les étangs ne possèdent pas un impact significatif. Ils arrivent en limite de capacité et leur rôle de tampon n'est plus aussi bénéfique.
- Au delà de la crue vingtennale (c'est à dire pour des crues exceptionnelles), les étangs sont rapidement saturés et déversent leur surplus d'eau dans les biefs. Le réseau dense de fossés, qui accompagnent les étangs, accélère aussi les écoulements. Le ruissellement est par conséquent élevé. Les étangs ont alors un impact plutôt favorable à la propagation et l'intensité des crues sur la partie amont du bassin versant.

Le calage des coefficients de ruissellement pour la crue d'Avril 2005 (crue neutre de type décennale où les étangs ont peu d'influence sur l'intensité du ruissellement) nous donnent une valeur de ruissellement de 0.42 pour la totalité du bassin versant. Cette valeur constitue une base à partir de laquelle on peut extrapoler différentes valeurs en utilisant la formule :

$$RT = 1 - P_{brute10} / P_{bruteT} * (1 - R10)$$

Avec :

- RT : coefficient de ruissellement pour la pluie de temps de retour T
- Pbrute10 : précipitation journalière brute décennale
- PbruteT : précipitation journalière de temps de retour T
- R10 : coefficient de ruissellement décennal

Tableau 12: Coefficients de ruissellement

	Q2	Q5	Q10	Q20	Q50	Q100
Ramont SBV1,2 et 5	0.30	0.40	0.42	0.45	0.56	0.60
Raval SBV 3,4,6,7,8,9,10et11	0.35	0.40	0.42	0.43	0.50	0.55

Simulation de la crue décennale:

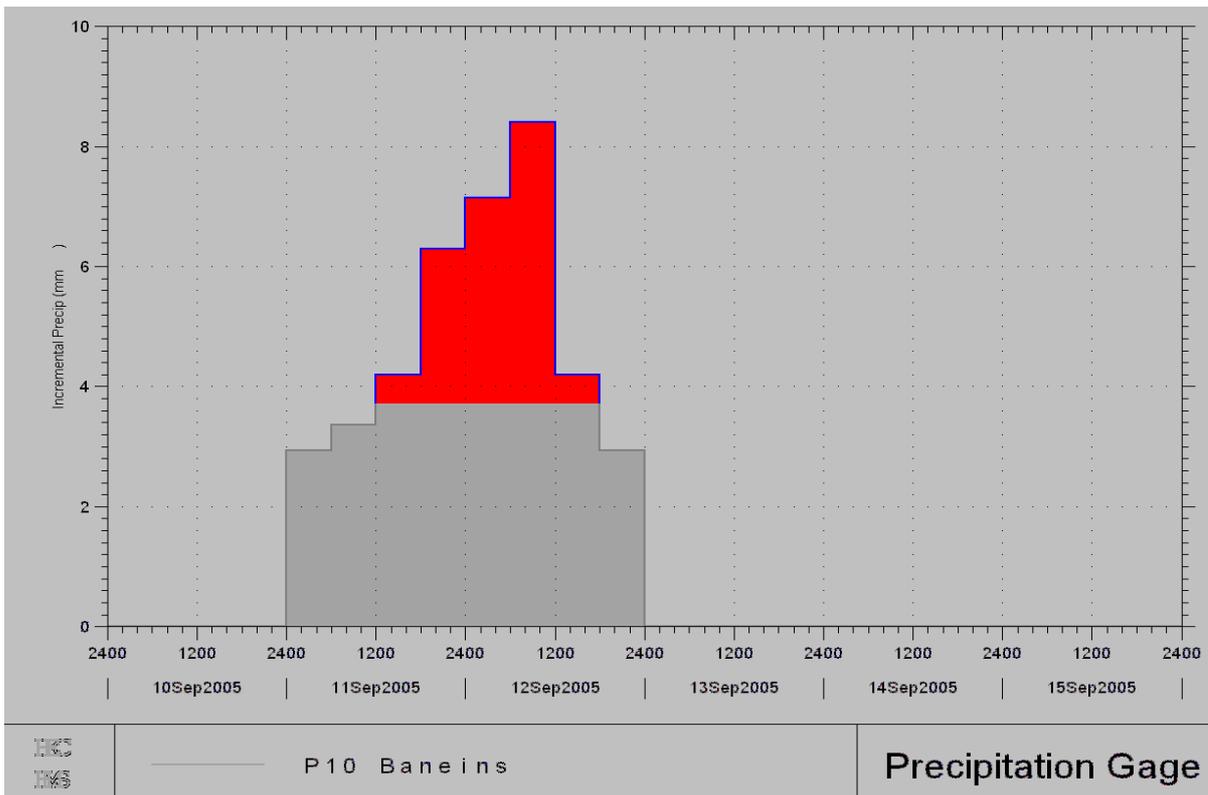
Pour simuler la crue décennale de référence à l'aide du modèle hydrologique, il faut définir pour le modèle la pluie décennale. On sait que les crues les plus importantes ont lieu pour des épisodes pluvieux longs. Les données utilisées sont issues des lois Intensité-Durée-Fréquence connues aux 2 stations pluviométriques de Baneins et Marlieux.

Tableau 13 : Données pluviométriques de l'évènement décennal

Localisation	Numéro Bassin versant	Référence	Durée de la pluie en heures	P10 brute en mm
Amont de Chatillon	BV 1,2,5	Baneins	48	94
Aval de Chatillon	BV 3,4,6,7,8,9,10,11	Marlieux	48	93

Nous avons donc pris les précipitations cumulées sur 2 jours en les saisissant dans le modèle avec un pas de temps de 6 heures afin de simuler un pic de précipitation comme le montre le graph ci-dessous.

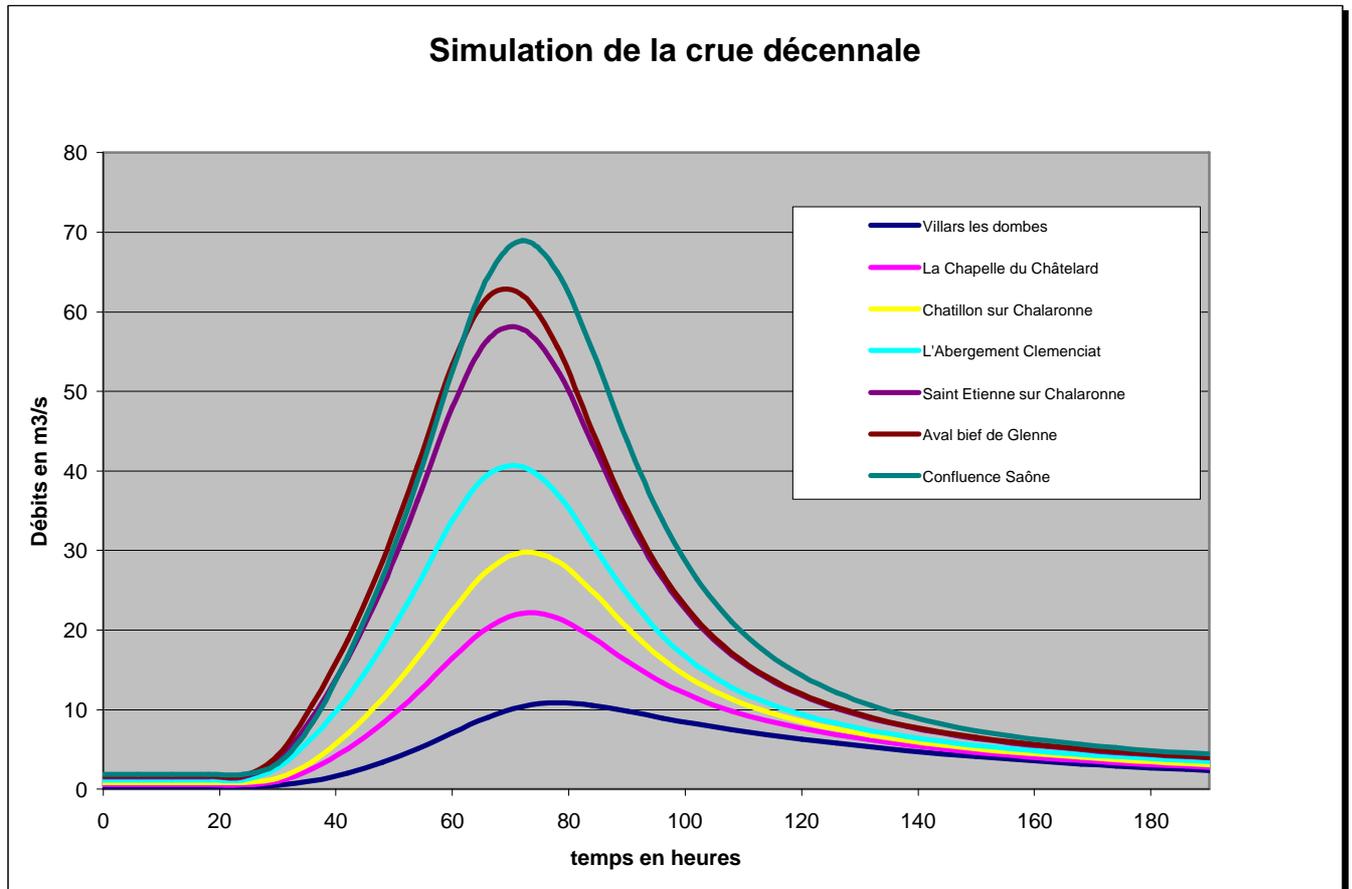
Figure 4 : Hyétogramme de la pluie décennale retenu à Baneins



Nous avons directement entré dans le modèle les pluies nettes. Pour cela, nous avons utilisé les coefficients de ruissellement calés précédemment, à savoir $r=0.42$ pour l'ensemble du bassin versant.

La figure ci-après représente l'hydrogramme simulé de la crue décennale en plusieurs points de notre bassin versant.

Figure 5 : Hydrogrammes synthétiques monofréquence simulés de la crue décennale



La propagation de l'onde de crue est assez atypique. En effet le pic de crue est observé en premier lieu dans la partie aval du bassin versant de la Chalaronne. Ceci s'explique par deux phénomènes qui découlent des caractéristiques propres au bassin versant de la Chalaronne :

- La rétention en amont d'une partie des eaux par les étangs retarde le pic de crue à Villars les Dombes. Les temps de vidange sont plus longs.
- Les crues des nombreux affluents de la Chalaronne ont lieu légèrement en avance par rapport à celles de la Chalaronne. Ainsi, les hydrogrammes résultants ne sont pas ou peu translatés dans le temps.

On a pu observer ce phénomène lors de la crue de 2005. En effet, le pic de crue a eu lieu le 17 Avril aux environs de 12h00 à Villars les Dombes tandis qu'il avait eu lieu le même jour mais tôt le matin entre Chatillon et Saint Etienne. Ceci confirme que les crues des affluents (le Relevant, le Moignans, le Vernisson, le bief de Glenne, et le Moine) sont plus rapides que celle de la Chalaronne.

Toutefois, la concomitance des crues dépend énormément de la répartition temporelle des précipitations qui ne sont jamais distribuées de la même façon d'une crue à l'autre. Le cas précédent relate une crue générée par une pluie de référence s'abattant au même instant sur l'ensemble du bassin versant.

Tableau 14 : Débits caractéristiques de temps de retour 10 ans

Bassin Versant	Superficie (km ²)	Q10 (m ³ /s)
Villars les Dombes	90	11
La Chapelle du Châtelard	139	22
Amont Chatillon sur Chalaronne	171	30
Aval Vernisson	216	41
Amont Saint Etienne	289	58
Aval Saint Etienne	307	62
Confluence Saône	337	69
Moignans	61	14
Relevant	26	7

Nous avons réédité le même raisonnement pour estimer les débits de crue biennale, quinquennale, vingtennale, cinquantennale et centennale en adaptant les pluies et les coefficients de ruissellement définis précédemment. Le tableau suivant récapitule les débits de pointe pour différentes crues en plusieurs points du bassin versant.

Tableau 15: Débits caractéristiques simulés (en m³/s)

	S en km ²	Q2	Q5	Q10	Q20	Q50	Q100
Chalaronne à l'entrée de Villars les Dombes	90	6	9	11	13	19	22
Chalaronne à l'entrée de La Chapelle	139	12	18	22	27	38	45
Chalaronne à l'entrée de Chatillon	171	16	25	30	36	52	61
Chalaronne en aval de la confluence avec le Vernisson	216	22	34	41	48	68	81
Chalaronne à l'entrée de Saint Etienne	289	33	48	58	68	95	112
Chalaronne à l'aval du bief de Glenne	307	36	52	62	73	101	121
Chalaronne à la confluence avec la Saône	337	40	57	69	81	111	132
Moignans	61	9	12	14	17	22	27
Relevant	26	4	6	7	8	11	13

· **Incidence de l'évolution de l'occupation du sol :**

a) effet de l'urbanisation :

L'urbanisation induit une imperméabilisation des sols qui accroît les coefficients de ruissellement et diminue les temps de concentration des bassins versants. A long terme, il est fort probable que les crues de la Chalaronne soient favorisées par cette imperméabilisation (2.2% de la superficie). Toutefois, l'urbanisation reste aujourd'hui modérée sur le bassin versant de la Chalaronne. Depuis 1995, quelques lotissements ont vu le jour en périphérie de zones urbaines mais globalement peu d'évolutions urbanistiques majeures ont été observées depuis 10 ans et les effets sur l'hydrologie sont encore négligeables.

b) Drainage et remembrement en zone agricole :

La modification des pratiques agricoles n'est pas sans effet non plus sur le comportement de la rivière. La multiplication des parcelles drainées et des réseaux d'assainissement peut entraîner une aggravation des crues. Les publications scientifiques récentes sur ce sujet montrent que le drainage engendre pour des crues de temps de retour compris entre 2 et 10 ans environ, une augmentation des coefficients de ruissellement. Au delà de la crue décennale, le drainage agricole a peu d'influence sur les débits de crue car les sols sont saturés. Par ailleurs, les modifications paysagères engendrées par un remembrement (suppression de haies, densification du réseau de fossés, diminution des surfaces enherbées...) sont des facteurs qui vont aussi dans le sens d'une aggravation des débits de crue. Cependant, une approche déterministe pour mettre en évidence ce phénomène est très complexe et dépasse le cadre de l'étude.

3.2.5 Conclusions sur l'hydrologie

· **Comparaison avec les résultats de Géoplus (1995) :**

Depuis 1995 et l'étude Géoplus, peu d'évolutions sur l'occupation des sols et les pratiques agricoles ont été constatées. En conséquence, on aurait pu s'attendre à obtenir des résultats similaires, voire légèrement supérieurs aux valeurs annoncées par Géoplus.

Cependant, les observations de terrain et la modélisation hydrologique tendent à montrer le contraire. En effet, la modélisation hydrologique montre que les débits de crues des périodes de temps de retour 2, 5, 10, 20, 50 et 100 ans sont à peu près identiques, voire quelques fois inférieurs, à ceux estimés par Géoplus en 1995.

De plus, l'analyse de l'hydrométrie actuelle à Villars les Dombes (34 années de mesure) montre que les débits de crues sont plus faibles qu'auparavant. La cause de cette évolution est que les 10 dernières années n'ont pas connu de précipitations exceptionnelles et que la Chalaronne n'a pas connu de fortes crues depuis 1993 (si l'on excepte la crue d'Avril 2005).

RLy1771/A14846/CLyZ050655	
GGi - FLa	
22/02/06	Page : 42

Tableau 16 : Récapitulatif des débits de référence calculés en 1995 et en 2005

Bassin Versant	Superficie (km ²)	Q2		Q5		Q10		Q20		Q50		Q100	
		Géo+ 1995	2005	Géo+ 1995	2005	Géo+ 1995	2005	Géo+ 1995	2005	Géo+ 1995	2005	Géo+ 1995	2005
Villars le Dombes	90	6	6	10	9	12.7	11	16	13	23	19	30	22
La Chapelle du Chatelard	139	-	12	-	18	-	22	-	27	-	38	-	45
Amont Chatillon sur Chalaronne	171	19	16	27.5	25	32.9	30	39	36	52	52	64	61
Aval Vernisson	216	-	22	-	34	-	41	-	49	-	68	-	81
Amont Saint Etienne sur Chalaronne	289	35	33	51	48	61	58	73	68	95	95	116	112
Aval Bief de Glenne	307	36	36	53	52	64	62	76	73	99	101	121	121
Confluence Saône	337	40	40	58	57	70	69	83	81	108	111	131	132
Moignans	61	10	9	15	12	18	14	22	17	29	22	36	27
Relevant	26	3.7	4	5.4	6	6.5	7	7.8	8	10.4	11	13	13

La diminution des débits a plusieurs explications :

- la faible hydrologie de ces dernières années (aucune crue significative en 10 ans) a fait baissé sensiblement les débits obtenus par les ajustements statistiques sur la loi de Gumbel aux stations de Villars les Dombes et Chatillon sur Chalaronne. Ces ajustements étant, dès lors, établis sur 10 années de mieux, ils sont présumés meilleurs que ceux obtenus par Géoplus.
- Parallèlement, la faible pluviométrie de ces dernières années a, elle aussi, fait diminué les pluies caractéristiques des temps de retour considérés utilisées pour simuler les différentes crues dans le modèle.
- L'urbanisation est restée modérée sur le bassin versant.

· **Bilan :**

Si l'analyse hydrologique de la Chalaronne est menée avec les données pluviométriques et hydrométriques disponibles actuellement, on montre que les débits de crue de pointe de la Chalaronne sont légèrement plus faibles dans l'ensemble que les résultats fournis par Géoplus en 1996. Ce type d'évolution est caractéristique de l'incertitude des analyses hydrologiques qui sont dépendantes de l'occurrence des événements exceptionnelles.

Malgré cela, les estimations de débits de crue obtenues par les deux bureaux d'étude restent proches (à 20% près) ce qui est conforme au niveau de précision des calculs. Nous avons donc choisi de valider les nouvelles valeurs de débits obtenus pour effectuer la modélisation hydraulique.

3.3 Les étiages de la Chalaronne et de ses affluents

L'étude de l'hydrologie d'un cours d'eau comprend également l'analyse des débits moyens et des débits d'étiage.

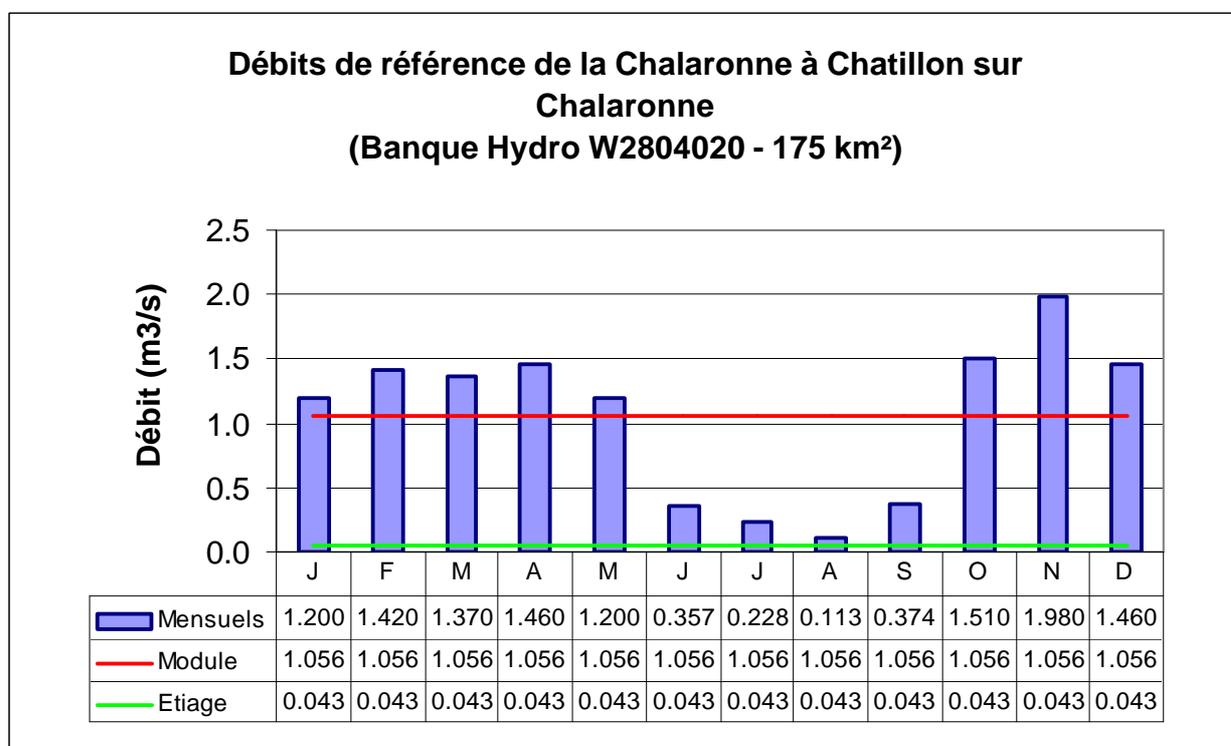
L'estimation de ces débits a été réalisée à partir :

- des données disponibles aux deux stations hydrométriques situées sur la Chalaronne
- des transpositions des données hydrométriques sur l'ensemble du bassin versant

3.3.1 Estimation des débits moyens et d'étiages

La Chalaronne est caractérisée par un régime pluvial. Les débits hivernaux sont élevés par rapport aux débits d'étiages observés pendant les mois de Juillet-Août. La présence des étangs en amont amplifie ce phénomène et de ce fait, la Chalaronne connaît des étiages sévères durant la période estivale.

Figure 6 : Ecoulements mensuels moyens de la Chalaronne à Chatillon sur Chalaronne



3.3.1.1 Débits moyens interannuels

L'estimation des débits moyens interannuels est réalisée à partir des données recueillies sur la Banque Hydro aux stations de Villars les Dombes et Chatillon sur Chalaronne.

Les données ont été ajustées grâce à une loi de Gauss sur la période de mesure. Le tableau suivant présente la valeur des modules à Villars les Dombes et Chatillon sur Chalaronne.

Tableau 17 : Débits moyens mesurés

Station	Nombre d'années de mesure	Surface du bassin versant (en km ²)	Qm en m ³ /s	qm en l/s/km ²	1/10 Qm en l/s
Villars les Dombes	34	90	0.482	5.3	48
Chatillon sur Chalaronne	24	175	1.056	6.0	105

Ces données ont ensuite été extrapolées par la formule de transposition de bassin versant, décrite ci-dessous, afin de connaître le module de la Chalaronne en plusieurs points du bassin versant.

$$\frac{Q1}{Q2} = \frac{S1^n}{S2^n} \text{ où } n \text{ est un paramètre à ajuster.}$$

Grâce aux données des deux stations hydrométriques, on obtient $n = 1.18$ pour la Chalaronne en amont de Chatillon. On peut alors calculer le module interannuel à La Chapelle du Chatelard.

En comparant les données de débits spécifiques avec les rivières voisines (la Reyssouze et la Veyle), on peut faire l'hypothèse d'un débit spécifique moyen à la confluence avec la Saône égal à 6.60 l/s/km^2 . Ainsi, nous obtenons la valeur de 1.13 pour le paramètre n entre Chatillon et Thoissey. Les valeurs de débits moyens pour le Moignans et le Relevant ont été calculées en se basant sur un débit spécifique de 6 l/s/km^2 .

Tableau 18 : Débits moyens

Points de calculs	Surface du bassin versant (en km ²)	Qm en m ³ /s	qm en l/s/km ²	1/10 Qm en l/s
Villars les Dombes	90	0.48	5.35	48
La Chapelle du Châtelard	139	0.81	5.79	80
Chatillon sur Chalaronne	175	1.06	6.03	105
Aval Chatillon	216	1.34	6.20	134
Amont Saint etienne	289	1.86	6.43	186
Aval bief de Glenne	307	1.99	6.48	199
Confluence Saône	337	2.22	6.60	222
Moignans	61	0.37	6.00	37
Relevant	26	0.16	6.00	16

Les valeurs de débits spécifiques sur l'ensemble du bassin versant sont plutôt faibles.

3.3.1.2 Débits d'étiages influencés

On prend généralement comme débit d'étiage de référence, le débit moyen mensuel sec de récurrence 5 ans (QMNA5).

De la même façon que pour les débits moyens, nous avons pu utiliser les données aux stations hydrométriques.

Tableau 19 : QMNA5 mesurés

Station	Nombre d'années de mesure	Surface du bassin versant (en km ²)	QMNA5 en l/s	qm en l/s/km ²	1/10 Qm en l/s
Villars les Dombes	34	90	4	0.044	48
Chatillon sur Chalaronne	24	175	43	0.245	105

Les étangs influencent énormément les débits d'étiage en amont du bassin versant en ne restituant qu'un débit très faible à la Chalaronne en période estivale.

Grâce aux données des deux stations hydrométriques, on obtient $n = 3.57$ pour la Chalaronne en amont de Chatillon. On peut alors calculer le débit d'étiage à La Chapelle du Châtelard.

En comparant les données de débits spécifiques avec les rivières voisines (la Reyssouze et le Renon), on peut faire l'hypothèse d'un débit spécifique d'étiage à la confluence avec la Saône égal à 0.35 l/s/km^2 . Ainsi, nous obtenons la valeur de 1.54 pour le paramètre n entre Chatillon et Thoissey. Les calculs nous donnent les résultats suivants :

Tableau 20 : QMNA5 sur la Chalaronne et ses affluents

Points de calculs	Surface du bassin versant (en km^2)	QMNA5 en l/s	qMNA5 en l/s/km^2	QMNA5/Qm en %
Villars les Dombes	90	4	0.044	0.8 %
La Chapelle du Châtelard	139	19	0.137	2.3 %
Chatillon sur Chalaronne	175	43	0.245	4 %
Aval Chatillon	216	59	0.27	4.4 %
Amont Saint etienne	289	93	0.32	5 %
Aval bief de Glenne	307	102	0.33	5.1 %
Confluence Saône	337	118	0.35	5.3 %
Moignans	61	18	0.30	4.9%
Relevant	26	6.5	0.25	4.1%

L'analyse montre que le débit d'étiage est bien inférieur au débit réservé qui correspond au $10^{\text{ème}}$ du module. La ressource en eau de la Chalaronne est faible et très vulnérable. La fréquence d'atteinte du $10^{\text{ème}}$ du module est inférieur à 2 ans.

De plus, il apparaît évident au regard du tableau 20 que les étangs ont une grande influence sur les débits d'étiage qui sont excessivement bas, notamment en amont du bassin versant. En période de déficit climatique (en été), les étangs ne restituent plus de débits à la Chalaronne. Par ailleurs, ils favorisent les phénomènes d'évaporation et d'évapotranspiration en maintenant un niveau de nappe élevé.

3.3.1.3 Débits de rejets aux stations d'épuration et débits naturels

Il existe de nombreux systèmes d'assainissement collectif sur le linéaire de la Chalaronne. Les rejets sont pour la plupart directement fait dans la Chalaronne. Cette analyse doit permettre de savoir sur quelles proportions les débits d'étiages naturels de la Chalaronne sont influencés par les rejets de station d'épuration.

Nous considérons qu'en période d'étiage les lagunages sont à sec et ne rejettent aucun débit dans la rivière. Ne sont donc pris en compte que les stations d'épuration proprement dite.

Le tableau 21 présente les différentes stations d'épuration sur le linéaire de la Chalaronne ainsi que leur caractéristiques.

Tableau 21: Caractéristiques des stations d'épuration rejetant des effluents dans la Chalaronne

Commune	Gestion	Année	Capacité	Débit de rejets estimés
Saint Marcel en Dombes	Affermage	2001	1500 EH	2 l/s
Villars les Dombes	Affermage	2004	5000 EH	11 l/s
L'Abergement-Clémenciat/Chatillon	Régie	1981	6000 EH	20 l/s
Dompierre sur Chalaronne	Régie	2000	500 EH	1.5 l/s
Saint Etienne sur Chalaronne	Affermage	1998	1000 EH	2.5 l/s
Saint Didier/Thoissey	Affermage	1975	4000 EH	9 l/s

Nous pouvons alors comparer les rejets aux débits d'étiages influencés en plusieurs points du bassin versant

Tableau 22: Rejets et débits d'étiages influencés

Point de calcul	Rejet total dans la Chalaronne	Débit d'étiage influencé	Proportion de rejets dans le débit d'étiage
A Villars les Dombes	2 l/s	4 l/s	50 %
A La Chapelle du Chatelard	13 l/s	19 l/s	68 %
A Chatillon sur Chalaronne	13 l/s	43 l/s	30 %
A Saint Etienne sur Chalaronne	34.5 l/s	93 l/s	37 %
A Thoissey	47 l/s	118 l/s	39 %

Les conclusions de cette analyse sont les suivantes :

- De façon générale, environ 40 % du débit d'étiage (QMNA5) provient des rejets de stations d'épuration. Les débits d'étiages de la Chalaronne sont donc très influencés par les rejets de stations d'épuration.
- La situation est la plus sensible directement en aval de Villars les Dombes. On atteint même en aval direct de la station d'épuration 80% de rejets de STEP en proportion dans la Chalaronne à l'étiage (cf. carte 3 page 48).

Carte 3: Localisation des rejets de STEP et des débits d'étiages estimés

RLy1771/A14846/CLyZ050655	
GGI - FLa	
22/02/06	Page : 48

3.3.2 Les différents usages

3.3.2.1 Prélèvement en eau souterraine

Sur le bassin versant de la Chalaronne, les eaux souterraines sont utilisées pour l'adduction d'eau potable (AEP), l'adduction d'eau industrielle (AEI) et l'irrigation. On recense les prélèvements en eaux souterraines suivants :

- 5 prélèvements pour l'AEP
- 1 prélèvement pour l'AEI
- 7 prélèvements pour l'irrigation

Ces prélèvements en eaux souterraines n'influent vraisemblablement pas sur le régime hydrologique de la rivière. Il est toutefois difficile de le vérifier quantitativement.

3.3.2.2 Prélèvements agricoles en eau superficielle

- a) Quantification des prélèvements en eaux superficielles

Du fait de la faible ressource en eau, les eaux superficielles de la Chalaronne sont très peu utilisées. D'après l'étude Géoplus (2001), on ne compte que 4 points de prélèvements sur le bassin versant. Tous sont des pompages directs en rivière destinés à l'irrigation des terres agricoles. Trois sont réalisés dans la Chalaronne et un dans le Moignans.

Tableau 23: Prélèvements d'eau superficielle

Rivière	Commune du prélèvement	Débit instantané prélevé en l/s	prélèvements à l'étiage	Débit instantané prélevé à l'étiage en l/s
Chalaronne	Dompierre sur Chalaronne	13.9	1	13.9
Chalaronne	Romans	33.3	0	0
Chalaronne	Sandrans	12.5	1	12.5
Moignans	Saint Trivier sur Moignans	33.3	0	0
Total		-	2	13.9

En période d'étiage, les pompages dans le Moignans ainsi que celui dans la Chalaronne à Romans ne sont pas utilisés.

De plus, depuis 2003, un arrêté préfectoral impose un tour d'eau pour les prélèvements dans la Chalaronne pendant la période estivale. Il y a alternance des prélèvements entre les 2 pompages de Dompierre et de Sandrans. Cet arrêté vise à limiter au maximum les effets néfastes des étiages sévères de la Chalaronne sur la vie aquatique.

Tableau 24 : Tour d'eau des prélèvements sur la Chalaronne (2003)

	Exploitation concernée	Date début	Date fin	Volume estival prélevé	Débit	Temps en heure par jour	Cumul de temps en heure par an	Débit maxi instantané
Dompierre sur chalaronne	SOUPE Michel	01 juillet	31 août	13658 m ³	50 m ³ /h	4.4	273	13.9 l/s
Sandrans	GAEC de la Chalaronne	01 juillet	15 sept	12000 m ³	45 m ³ /h	4.3	267	12.5 l/s
Total				25658 m ³		8.7	540	13.9 l/s

La Chalaronne fournit un volume de 26000 m³ pour l'irrigation pendant la période estivale (données de 2001, Géoplus).

b) Incidence sur la ressource

Bilan estivale des prélèvements vis à vis de la ressource (effectué sur 2.5 mois):

Volume estival de la ressource	Volume prélevé	% Ressource
765 000 m ³	26 000 m ³	3.4%

Le bilan estival (2.5 mois sec) montre que les prélèvements sont modérés sur la Chalaronne. Ils représentent aujourd'hui moins de 5% de la ressource. Toutefois, en terme de débit instantané, les prélèvements constituent une part plus importante qui atteint 30% du débit d'étiage.

Les autres prélèvements, effectués hors période sèche, ne sont pas susceptibles de créer des troubles de débits importants compte tenu de leur très faible durée dans le temps.

3.3.2.3 Effets sur l'environnement

Les prélèvements hors période d'étiage (Mai et Juin) ne sont pas préjudiciables, hors période exceptionnelle de sécheresse type 2004-2005, pour la survie des espèces dans le cours d'eau. Le débit de la Chalaronne lors de cette période est important et les pompages sont réalisés sur une période courte.

Sur la période d'étiage, le débit réservé n'est naturellement pas maintenu dans la rivière. Tous les prélèvements dans le cours d'eau lors de cette période contribuent donc à augmenter la pénurie de débit dans la Chalaronne. Depuis 2003 et les préconisations prises par la préfecture visant à limiter et gérer les prélèvements d'eau dans la Chalaronne en période de sécheresse, la situation s'est légèrement améliorée.

Il est souhaitable qu'à moyen terme, tous les pompages dans la Chalaronne soient arrêtés et que des ressources de substitution soient mises en place.

3.3.3 Gestion des débits d'étiage au droit des dérivations d'alimentation des moulins

L'alimentation des biefs de moulins constitue un problème récurrent en période d'étiage. La Chalaronne subit par l'intermédiaire des seuils des moulins une dérivation plus ou moins importante de l'eau dans les biefs des moulins. Sur certains de ces seuils, la dérivation de l'eau est quasi-totale et entraîne un assèchement localisé du cours d'eau principal.

3.3.3.1 Législation sur les débits réservés et débits dérivés

Avant d'effectuer la moindre analyse quantitative sur les débits transitant dans les différents biefs, il est important de bien faire la distinction entre débit dérivé et débit réservé pour un moulin à eau.

Le débit dérivé est la quantité d'eau qui est soustraite du cours d'eau quand elle passe dans le canal d'amenée du moulin pour le faire fonctionner.

Le débit réservé est la quantité d'eau qui doit continuer à s'écouler afin de garantir « *en permanence la vie, la circulation et la reproduction des espèces* » dans le lit du cours d'eau entre le point de dérivation et le point de restitution de l'eau dérivée à l'extrémité aval du canal de fuite au point où ce dit canal rejoint le cours d'eau d'origine (article L 432-5 dans le code de l'environnement).

Ce débit minimal ne doit pas être inférieur au dixième du module du cours d'eau au droit de l'ouvrage correspondant. Mais pour les ouvrages anciens, existant au 30 juin 1984, le débit minimal est égal au

RLy1771/A14846/CLyZ050655	
GGi - FLA	
22/02/06	Page : 50

quarantième du module. Ce débit peut être révisé en cas de renouvellement de concession (cas des barrages EDF).

3.3.3.2 Cas du bief de l'Ecuelle

Le barrage de l'Ecuelle est situé en amont de Chatillon sur Chalaronne. Il permet de dériver une partie des eaux dans le canal des Ecuelles qui alimente le moulin de l'Ecuelle et le moulin de Brettandières. Seul le moulin de l'Ecuelle continue aujourd'hui de fonctionner.

Au point de dérivation, le débit d'étiage de référence (QMNA5) est légèrement inférieur à 43 l/s et le module vaut 1.050 m³/s.

Le barrage de l'Ecuelle étant un ouvrage antérieur à 1984, le débit réservé de la Chalaronne est égal à cet endroit au quarantième du module, à savoir 26.25 l/s.

Tableau 25 : Bilan quantitatif des débits d'étiages au barrage de l'Ecuelle

	Surface du Bassin versant	QMNA5	Qm (module)	1/10ème du module	Débit réservé
Dérivation de l'Ecuelle	170 km ²	43 l/s	1050 l/s	105 l/s	26.25 l/s

En période d'étiage sec quinquennal, le débit réservé est disponible au droit de l'ouvrage de dérivation. Le débit transitant alors dans le canal de l'Ecuelle ne doit pas dépasser 17 l/s.

Actuellement, la gestion des vannages ne permet pas une répartition contrôlée et équilibrée des débits dérivés. La remise en état des vannages devra intégrer ce point afin de mieux répartir les débits dans les deux biefs en période d'étiage.

3.3.3.3 Cas du bief des Echudes

Le barrage de Tallard est situé à Saint Etienne sur Chalaronne. Il permet de dériver une partie des eaux dans le canal des Echudes qui alimente une série de 8 moulins commençant par le moulin Tallard.

Au point de dérivation, le débit d'étiage de référence (QMNA5) est environ égal à 75 l/s et le module vaut 2.028 m³/s.

Le barrage des Echudes étant un ouvrage antérieur à 1984, le débit réservé de la Chalaronne est égal à cet endroit au quarantième du module, à savoir 50.7 l/s.

Tableau 26: Bilan quantitatif des débits d'étiages au barrage des Echudes

	Surface du Bassin versant	QMNA5	Qm (module)	1/10ème du module	Débit réservé
Dérivation des Echudes	310 km ²	75 l/s	2028 l/s	203 l/s	50.7 l/s

En période d'étiage sec quinquennal, le débit réservé est disponible au droit de l'ouvrage de dérivation. Le débit transitant alors dans le canal des Echudes ne doit pas dépasser 25 l/s.

Actuellement, la gestion des vannages ne permet pas une répartition contrôlée et équilibrée des débits dérivés. La remise en état des vannages devra intégrer ce point afin de mieux répartir les débits dans les deux biefs en période d'étiage.

3.4 Hydrologie de la Callone, de la Petite Callone, de l'Avanon et du Rache

3.4.1 Pluviométrie exceptionnelle

Les données météorologiques utilisées proviennent des stations Météo France de Baneins, de Messimy sur Saône, de Macon, et de Romaneche-Thorins. Un tableau en annexe 1 résume les données pluviométriques sur le secteur.

Pour une même période de retour T , la hauteur d'une pluie varie en fonction de sa durée selon la loi de **Montana** :

$$P_T(t) = a * (t)^{1-b}$$

avec :

- P_T : pluie de période de retour T en mm sur la durée t ;
- t : durée de la pluie en heures ;
- a, b : paramètres de Montana.

Les paramètres a et b sont des coefficients régionaux, déterminés pour la pluie décennale. Grâce aux données pluviométriques de Macon que l'on connaît au pas de temps horaire, on trouve $a = 27.16$ et $b = 0.7$ pour des durées de 1 heure à 24 h pour la pluie décennale.

Tableau 27: Précipitations exceptionnelles au pas de temps horaires à Macon

Période de retour de la pluie	Durée de la pluie	Précipitation en mm
5 ans	1 h	23
	2 h	28
	6 h	43
10 ans	1 h	26
	2 h	32
	6 h	49
20 ans	1 h	29
	2 h	36
	6 h	55
50 ans	1 h	33
	2 h	41
	6 h	62
100 ans	1 h	36
	2 h	44
	6 h	68

3.4.2 Caractéristiques des bassins versant

3.4.2.1 Choix des points de calculs et limites de bassin versant

Les relevés de terrain et l'analyse cartographique ont amené à définir des points de calcul des crues sur le périmètre étudié. Ces points représentent l'exutoire des bassins versant et ont été choisis pour leur situation particulière (ouvrages, confluence, franchissement).

Les bassins versants associés ont alors été délimités à partir des courbes de niveau du terrain, de l'écoulement en crue et des observations sur le terrain. Ils sont représentés sur les cartes 2 et 3. Pour la Callone, un bassin versant intermédiaire a été délimité afin d'estimer les débits de crue en amont du village de Guereins.

Leurs caractéristiques physiques sont regroupées dans le tableau 28.

Tableau 28 : Principales caractéristiques physiques des bassins versants de la Callone, du Rache, de la Petite Callone et de l'Avanon

Bassin Versant	Surface	Périmètre	Longueur du Talweg	Pente moyenne %
1 : Callone en amont de Guereins	32.55 km ²	32.1 km	8.28 km	0.88 %
2 : Callone dans Guereins	2.54 km ²	8.0 km	1.90 km	0.58 %
1+2: Callone total	35.09 km ²	34.4 km	10.18 km	0.82 %
3 : Rache	1.37 km ²	5.9 km	1.47 km	3.73 %
4 : Petite Callone	7.29 km ²	14.0 km	4.16 km	1.29 %
5 : Avanon	19.37 km ²	22.6 km	9.74 km	0.45 %

Les temps de concentration sont calculé à partir de différentes méthodes.

- Formule de la SOGREAH

$$t_c = 4.51 * S^{0.35} * C^{-0.35} * P^{-0.50}$$

Avec :

- t_c : temps de concentration en minutes
- S : superficie en km²
- C : coefficient de ruissellement
- P : pente en m/m

- Formule de Ventura

$$t_c = 7.63 \sqrt{\frac{S}{P}}$$

Avec :

- t_c : temps de concentration en minutes
- S : superficie en ha
- P : pente en %

- Formule de Turasa

$$t_c = 6 * \frac{(S * L)^{1/3}}{(P)^{0.5}}$$

Avec :

- t_c : temps de concentration en minutes
- S : superficie en km²
- L : longueur du thalweg en km
- P : pente en m/m

Les résultats obtenus avec ces trois méthodes ont été analysés et synthétisés pour définir le temps de concentration de nos bassins versants.

Tableau 29 : Principales caractéristiques physiques des surfaces drainées aux points de calcul

Point de calcul	Surface en km ²	Périmètre en km	Longueur du Talweg en km	Pente moyenne %	Tc par Sogréah en mn	Tc par Ventura en mn	Tc par Turasa en mn	Tc retenu en mn
A-Callone	32.55	32.07	8.28	0.88	220	464	406	300
B-Callone	35.09	34.39	10.18	0.82	264	499	461	330
Rache	1.37	5.92	1.47	3.73	40	46	39	40
Petite Callone	7.29	14.04	4.16	1.29	108	181	163	150
Avanon	19.37	22.64	9.74	0.45	289	501	504	400

3.4.2.2 Calcul du coefficient de ruissellement

Le coefficient de ruissellement, compris entre 0 et 1, est défini par le rapport entre la quantité d'eau ruisselée à la surface du sol et celle des précipitations. Dans notre cas, sa valeur reflète la capacité du sol à ruisseler en fonction uniquement de sa couverture végétale. Nous supposons l'humidité du sol homogène et l'infiltrabilité peu variable. Les coefficients de ruissellement choisis pour une pluie décennale pour chaque type de sol sont les suivants :

Culture	➤ 0.45
Forêt	➤ 0.10
Prairie	➤ 0.20
Zone urbanisée	➤ 0.60

La valeur choisie pour les cultures peut sembler élevée, mais on prend en compte le fait que la grande majorité est drainée et qu'une crue peut se produire lorsque les terrains sont à nu. Les retenues d'eau sont considérées comme pleines et, de ce fait, toute l'eau précipitée ruisselle (coefficient 1).

Nous avons choisis de prendre la valeur de 0.42 calé lors de la modélisation hydrologique de la Chalaronne pour le coefficient de ruissellement décennal. Cette forte valeur rend compte de la forte imperméabilité des sols. Les forêts et prairies occupent une part plus importante en surface par rapport au bassin versant de la Chalaronne mais cette caractéristique est compensée par des pentes plus importantes. Ainsi, on peut considérer que le coefficient de ruissellement est le même pour l'ensemble des bassins versant.

Ces coefficients sont valables jusqu'à une pluie décennale. On considère lors de pluies plus fortes que la quantité d'eau tombée en plus de cette pluie ruisselle en totalité (le sol est saturé).

On a donc par exemple : $R_{100} = 1 - P_{brute10} / P_{brute100} * (1 - R_{10})$

Et de manière générale : $R_T = 1 - P_{brute10} / P_{bruteT} * (1 - R_{10})$

Tableau 30 : Coefficients de ruissellement

Point de calcul	Coefficient de ruissellement décennal	Coefficient de ruissellement vingtennal	Coefficient de ruissellement cinquannal	Coefficient de ruissellement centennal
	0.42	0.48	0.54	0.58

Carte 4: Bassin versant de la Callone, du Rache et de la Petite Callone

RLy1771/A14846/CLyZ050655	
GGi - FLa	
22/02/06	Page : 55

Carte 5: Bassin versant de l'Avanon

RLy1771/A14846/CLyZ050655	
GGI - FLA	
22/02/06	Page : 56

3.4.3 Débits de crue caractéristiques

3.4.3.1 Evaluation du débit de crue décennale

a) Méthodes utilisées :

Nous avons testé plusieurs méthodes pour évaluer le débit de pointe décennal.

- Méthode rationnelle :

C'est la méthode la plus ancienne. Elle utilise un modèle simple déterministe de transformation de la pluie (décrite par son intensité et rapportée au temps de concentration) en débit. La pluie est supposée uniforme et constante dans le temps. L'hydrogramme de crue est supposé triangulaire de base deux temps de concentration (t_c). Cette formule est applicable pour les petits bassins versants ($<2 \text{ km}^2$).

$$Q_{10} = \frac{1}{3.6} * C * I * A$$

Avec :

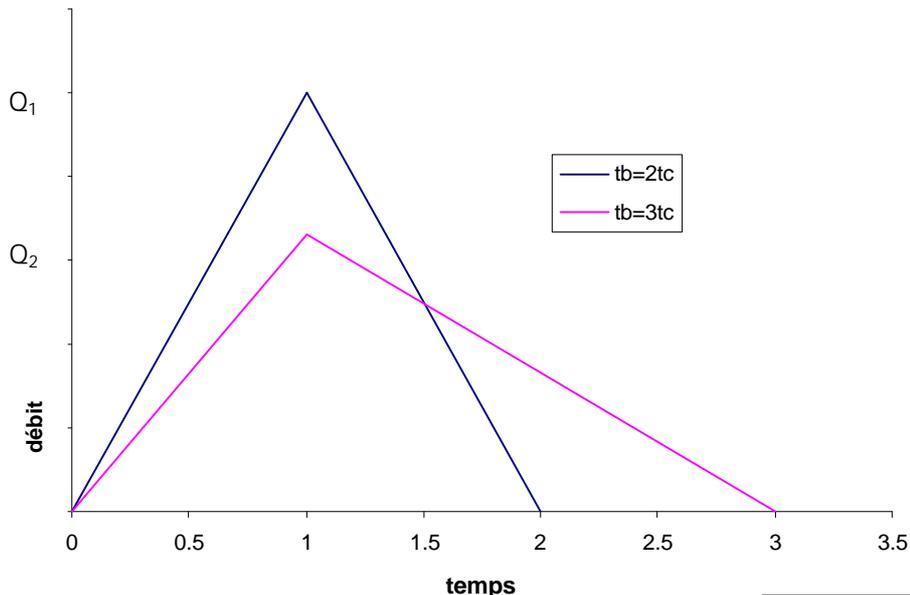
- Q_{10} = débit de pointe décennal (m^3/s)
- C = coefficient de ruissellement
- I = intensité de pluie décennale rapportée au temps de concentration t_c (mm/h)
- A = surface du bassin versant (km^2)

Le temps de concentration de référence est le temps de concentration du bassin versant dans sa globalité. Ceci permet de pouvoir comparer les débits entre eux aux divers points de calcul

Cette méthode peut être améliorée par différents facteurs : un facteur de forme de bassin versant et un facteur de forme d'hydrogramme.

Le facteur de forme de bassin versant est pris égal à $A^{-0.05}$ (la méthode rationnelle a tendance à surestimer les débits pour les bassins versants les plus grands).

Les statistiques montrent que pour les petits bassins versants ruraux le temps de base est rarement égal à $2t_c$ mais plutôt à $3t_c$ ou $4t_c$. Or, comme d'après les hypothèses de la méthode rationnelle le volume total écoulé pendant la crue est le même, plus l'hydrogramme est aplati et plus le débit de pointe est faible.



RLy1771/A14846/CLyZ050655	
GGi - FLA	
22/02/06	Page : 57

Le volume étant l'aire sous la courbe : $V = Q_1 * tc = Q_2 * \frac{3tc}{2}$ et $Q_1 = \frac{1}{3.6} C * I * A * A^{-0.05}$

$$\text{D'où } Q_2 = \frac{1}{3.6} * \frac{2}{3} * C * I * A * A^{-0.05} \text{ pour } tb = 3tc.$$

- Méthode CRUPEDIX

Cette méthode développée par le CEMAGREF est une méthode statistique sommaire valable pour des bassins versants de taille comprise entre 2 et 2000 km² et établie à partir d'une analyse statistique de 630 bassins versants français.

$$Q_{i10} = S^{0.8} * \left(\frac{P_{j10}}{80} \right)^2 * R$$

Avec :

- Q_{i10} : débit instantané de crue de fréquence décennale (m³/s)
- S : superficie du bassin versant (km²)
- P_{j10} : pluie journalière décennale centrée (mm)
- R : coefficient régional

L'incertitude de la méthode pour l'échantillon considéré est grande puisque l'intervalle de confiance à 90% est

$$\left[\frac{Q}{2}; 2Q \right] \text{ et celui à 70\% est } \left[\frac{2Q}{3}; \frac{3Q}{2} \right].$$

- La méthode de l'abaque SOGREAH

Cette méthode est valable pour des bassins versants compris entre 1 et 200 km². Elle donne un débit de pointe décennal à partir d'une abaque fonction de la surface du bassin versant, de sa pente, de la pluie décennale et de la perméabilité du sol.

b) Résultats obtenus :

Tableau 31 : Estimation des débits de crue décennale par les différentes méthodes (m³/s)

Point de calcul	Rationnelle (2tc)	Rationnelle (3tc)	CRUPEDIX	SOGREAH	Débit retenu
A-Callone	34.1	22.8	13.1	17.75	17
B-Callone	35.2	23.5	14.0	18.5	18
Rache	5.8	3.9	1.0	1.75	3.9
Petite Callone	11.3	7.5	4.0	6.25	5
Avanon	14.3	9.6	8.7	11	10

Les résultats obtenus sont sensiblement différents. Les débits décennaux retenus sont des valeurs modulées représentatives des méthodes les plus cohérentes pour chaque bassin versant.

La méthode CRUPEDIX donne des résultats qui apparaissent faibles d'un point de vue général.

La méthode SOGREAH est applicable pour des bassins versant compris entre 1 et 200 km². Les bassins versants étudiés sont donc tous compris dans le domaine d'application. Seul le débit obtenu pour le Rache semble être sous-estimé.

La méthode rationnelle est aux conditions limites de son application. Elle n'est utilisable que pour le Rache. Pour les bassins les plus petits, l'intensité de référence peut être faussée. Lorsque le temps de base est de 3tc (hypothèse la plus vraisemblable), les résultats semblent plus cohérents.

3.4.3.2 Evaluation du débit de crue vingtennal, cinquantennal et centennale

a) Méthodes utilisées

- Méthode rationnelle

C'est la même méthode que celle utilisée pour la détermination du débit de pointe décennal, avec un temps de base égal à trois fois le temps de concentration. La pluie de référence et les coefficients de ruissellement sont adaptés à la fréquence de retour (tableau 30).

- Méthode du Gradex

Le GRADEX est une méthode simplifiée qui permet d'estimer les débits de crues extrêmes (période de retour 100 à 10000 ans). Elle est développée par EDF depuis 1966. Elle est applicable aux bassins versants de 0 à 5000 km² dont le temps de concentration, de ruissellement ou d'écoulement rapide est de 1 h à 4 jours. Elle consiste à extrapoler les débits de fréquence rare parallèlement à la loi des pluies à partir de la valeur de la crue décennale.

On obtient ainsi, par déduction de l'ajustement des pluies à une loi de Gumbel, la relation suivante :

$$Q_p(T) = F_k * (Q_{10} + C_p * G_d * [-\ln(-\ln F) - 2.25])$$

Avec :

- $Q_p(T)$: débit moyen de crue de période de retour T (m³/s)
- Q_{10} : débit de crue décennal (m³/s)
- C_p : coefficient de pointe de la crue égal au rapport du débit instantané maximal sur le débit moyen de la crue
- F : fréquence de retour ; $F = 1 - \frac{1}{T}$
- G_d : gradex des débits (m³/s)

$$G_d = \frac{S * G_p * 24}{t_b * 86.4}$$

- S : surface (km²)
- G_p : gradex des pluies en tb heures (mm/h)
- t_b : temps de base de l'hydrogramme de crue, pris égal à 3tc
- F_k : facteur de forme du bassin versant

$$F_k = \sqrt{\frac{K}{1.4}}$$

où : $K = 0.28 * \frac{P}{\sqrt{S}}$; indice de compacité de Gravellius

Le Gradex des pluies sur le temps de base de la crue est obtenu grâce au gradex des pluies journalières qui vaut 12 mm/jour dans notre cas.

RLy1771/A14846/CLyZ050655	
GGi - FLA	
22/02/06	Page : 59

b) Résultats obtenus

Tableau 32 : Estimation du débit centennal par les différentes méthodes (m³/s)

Points de calculs	Q20		Q50		Q100	
	Rationnelle	Gradex	Rationnelle	Gradex	Rationnelle	Gradex
A-Callone	-	23.0	-	29.6	-	34.4
B-Callone	-	24.9	-	32.0	-	37.3
Rache	5.0	5.7	6.3	8.0	7.4	9.7
Petite Callone	-	6.9	-	9.4	-	11.3
Avanon	-	12.7	-	16.3	-	19

Ces résultats sont sensiblement différents pour le Rache avec les deux méthodes. La méthode rationnelle n'est pas applicable sur les bassins versants d'une superficie supérieure à 2 km². Nous avons donc choisi de retenir les débits de référence obtenus par la méthode du Gradex.

3.4.4 Débits d'étiages

Il n'existe aucune station hydrométrique sur les cours d'eau étudiés. Par conséquent, les débits d'étiages ont été calculés en se basant sur les valeurs de débits spécifiques d'étiage de la Chalaronne.

Tableau 33 : QMNA5 (débit d'étiages) sur la Callone, Petite Callone, le Rache et l'Avanon

Points de calculs	Surface du bassin versant (en km ²)	QMNA5 en l/s
A-Callone	32.55	11
B-Callone	35.09	12
Rache	1.37	0.5
Petite Callone	7.29	2.5
Avanon	19.37	7

3.4.5 Synthèse hydrologique

Les conclusions de l'analyse hydrologique nous fournissent les débits biennal, quinquennal, décennal, vingtennal, cinquantennal et centennal ainsi que les débits d'étiages de la Callone, du Rache, de la Petite Callone et de l'Avanon.

Les données hydrologiques sont récapitulées dans le tableau ci-dessous.

Tableau 34: Synthèse des débits de référence de la Callone, du Rache, de la Petite Callone et de l'Avanon (m³/s)

Point de calcul	S en km ²	QMNA5 en l/s	Q2	Q5	Q10	Q20	Q50	Q100
A-Callone	32.55	11	8.5	13.6	17	23.0	29.6	34.4
B-Callone	35.09	12	9.0	14.4	18	24.9	32.0	37.3
Rache	1.37	0.5	1.9	3.1	3.9	5.7	8.0	9.7
Petite Callone	7.29	2.5	2.5	4.0	5.0	6.9	9.4	11.3
Avanon	19.37	7	5.0	8.0	10.0	12.7	16.3	19.0

4 - Etude hydraulique

4.1 Historique des crues de la Chalaronne

4.1.1 Les crues anciennes et la crue de 1840 sur la Saône et la Chalaronne aval

Les crues historiques anciennes sur la Chalaronne sont en partie connues grâce aux registres tenus par les curés dans les paroisses ou par les journaux de l'époque (courrier de l'Ain pour la crue de 1840). Ainsi, on peut citer plusieurs crues : 1746, 1747, 1748, 1755, 1765, 1840, 1852, 1955...

Deux crues ont particulièrement marquées les esprits :

- La crue de 1765, dont le récit rapporté par l'abbé Gay dans ses registres, curé de Saint-Etienne sur Chalaronne est le suivant :

"Le 6 octobre dernier nous eumes ici une inondation la plus grande qu'on y ait vû de mémoire d'homme malgré l'élargissement que nous avons fait donner, il y a quelques années, au lit de La Chalaronne. Ses eaux n'ont pas laissé de venir et d'entrer dans toutes les maisons du Bourg, et si leur crue eut encore augmenté de sept pouce d'hauteur à neuf heures du soir, elles auraient monté plus haut que les fondations, auraient détrempté le pizey, de là s'en serait suivie la chûte prompte et subite de nos maisons, comme a fait une partie des batiments neufs du moulin de Tourterel, qui écroula la nuit du 6 au 7 environ minuit. Alors la consternation était grande parmi nous dans le Bourg : nous étions tous dans nos chambres hautes (appartements que les Romains appellaient Caenaculum) environnés d'eau dont les bas étaient inondés."

Figure 7 : Description de la crue d'octobre 1765 par l'abbé Gay à Saint-Etienne-sur-Chalaronne

- La crue de 1840, qui correspond à la plus grosse crue connue sur la Saône entre Mâcon et Lyon. A cette occasion, les portions les plus à l'aval de la Chalaronne ont été significativement inondées. Le remous serait remonté jusqu'à l'actuel centre équestre sur la RD 933. Les communes de Saint-Didier-sur-Chalaronne et de Thoissey ont été considérablement inondées. Des hauteurs d'eau allant jusqu'à 1.8 m ont été observés. Il existe actuellement encore quelques inscriptions où sont notées les plus hautes eaux de la crue. La commune de Saint-Etienne-sur-Chalaronne a également été inondée. Un article du Courrier de l'Ain décrit la crue de la manière suivante :

"Saint-Etienne-sur-Chalaronne, situé sur le bord de la rivière, à une lieue de Thoissey, a éprouvé aussi une inondation supérieure à toutes celles dont on a gardé la mémoire. Ce village a été submergé depuis le 30 octobre dernier (1840), jusqu'au 4 novembre. Tous les habitants ont été obligés de fuir, de crainte d'être ensevelis dans leurs maisons ; deux ont été fortement endommagées et se sont en partie écroulées... Par surcroît de malheur, le pont sur la Chalaronne a été rompu, en partie emporté, et toute la commune partagée en deux est restée quelques jours sans communications ; ce qui augmentait l'anxiété générale. Les dégâts sont évalués à 5000 F environ."

Figure 8 : Description de la crue d'octobre - novembre 1840 par de Courrier de l'Ain à Saint-Etienne-sur-Chalaronne

RLy1771/A14846/CLyZ050655	
GGI - FLA	
22/02/06	Page : 61

4.1.2 Crues contemporaines

Cette analyse historique a pu être réalisée à partir des enquêtes menées auprès des différentes communes, des riverains, et des mémoires vivantes des villages rencontrés lors du parcours du terrain.

Les crues historiques qui ont eu lieu ces 40 dernières années ressortant de la plupart de nos enquêtes peuvent être classées comme suit :

- d'abord, 3 crues assez similaires de période de retour compris entre 10 et 20 ans
 - la crue du **27 Novembre 1982**: la crue la plus intense sur l'aval du bassin versant
 - la crue du **16 Mai 1983**
 - la crue du **9 Mai 1985**
- une crue exceptionnelle s'étalant sur plus d'un mois avec un épisode pluvieux très long :
 - la crue d'**Octobre 1993** : la plus forte connue sur l'amont du bassin versant
- la dernière crue causant quelques dégâts :
 - la crue du **17 Avril 2005** : légèrement inférieure à une crue décennale

4.1.2.1 La crue d'Octobre 1993

L'épisode pluvieux d'octobre 1993 a été très long. Les premières grosses précipitations ont eu lieu au début du mois de Septembre et il a plu par intermittence jusqu'à fin Octobre.

Le pic de précipitations a été enregistré sur la période du 22-23 Septembre. Pourtant les pics de débit sont survenus le 12 Octobre à Villars les Dombes et le 8 Octobre à Chatillon sur Chalaronne suite à des précipitations bien moins forte que celle du 22-23 Septembre.

Ces observations appellent plusieurs constats :

- Le bassin versant a eu un rôle d'interception et de laminage important lors des premiers épisodes pluvieux ;
- Les coefficients d'apports très importants pour la fin de l'évènement montrent parfaitement que le bassin versant amont (à l'amont de Chatillon) était totalement saturé. Les étangs, qui ont eu un rôle bénéfique pour la première partie de l'évènement, n'ont plus joué leur rôle de tampon et ont par conséquent contribué à l'augmentation des coefficients de ruissellement ;
- L'importance de la crue a toutefois été moindre sur l'aval du bassin versant. En effet, le débit de pointe enregistré à Villars s'apparente à un débit cinquantennal tandis que le débit enregistré à Chatillon correspond à peine à un débit décennal.

4.1.2.2 La crue du 17 Avril 2005

Le dimanche 17 Avril 2005, une crue a inondé plusieurs endroits du secteur d'étude. D'après les données recueillies et décrites ci-après, cette crue s'apparente à une crue légèrement inférieure à la crue décennale. Il nous a été possible, grâce à des photos prises lors du pic de crue couplées à des témoignages rapportés par les élus des communes présents sur les lieux, de localiser précisément les inondations et de mieux en comprendre les causes.

A **Villars les Dombes**, le camping, situé en rive droite, a été touché par des débordements de la Chalaronne. Les enjeux en biens et en personnes étaient toutefois faibles au regard des zones inondées.

Le gymnase, situé en rive droite de la Chalaronne, était aussi entouré par les eaux. L'intérieur du bâtiment n'a toutefois pas été inondé. L'eau est montée jusqu'en limite des seuils des portes du gymnase.

Plusieurs prairies ont également été partiellement inondées en aval de Villars lors de cette dernière crue.

RLy1771/A14846/CLyZ050655	
GGi - FLA	
22/02/06	Page : 62



prairies inondées en aval de Villars le 17 Avril 2005

A **La Chapelle du Chatelârd**, le lagunage communal, bien que perché au niveau des plus hautes eaux observées par les « anciens » du village, s'est retrouvé recouvert par les eaux lors de la crue d'Avril 2005. L'eau s'introduit d'abord par le fossé situé en amont du lagunage qui rejette les eaux de ruissellement venant du village puis s'infiltré dans les différents réseaux de la lagune. Le niveau d'eau s'élève ensuite dans la lagune et le long de la digue jusqu'à la submersion totale du lagunage.

Le champ de captage d'eau potable a également été inondé par la Chalaronne. Les forages sont entourés par les eaux. L'eau pompée devient alors turbide ce qui entraîne l'arrêt du pompage pour quelques jours.

A **Châtillon sur Chalaronne**, le camping, situé en rive droite de la Chalaronne, est touché par des débordements de la Chalaronne. Une passerelle en bois, récemment construite (2001), est rentrée en charge au plus fort de la crue, causant ainsi d'importants débordements en rive droite. Ces débordements ont occasionné des écoulements à fortes vitesses avec des tourbillons localisés qui ont raviné les emplacements de camping sur plus de 60 cm.

Un bâtiment sanitaire ainsi que le garage du gardien du camping ont été inondés par des écoulements regagnant le bief des moulins en aval.

A noter qu'une deuxième passerelle, construite en 2001 en amont du camping, est aussi rentrée en charge causant des inondations dans les prés de M.Helit (moulin de l'Ecuelle).

Les terrains de l'école situé en aval du camping en rive droite ont aussi été partiellement inondés. Les préfabriqués ont été touchés par les débordements de la Chalaronne. La cantine scolaire, surélevée de 50 cm par rapport au terrain naturel, n'a pas été inondée.

A **L'Abergement –Clemenciat**, la route entre le pont de « la Chèvre » et la Charrières des Bottes a été coupée par les eaux.

A **Dompierre sur Chalaronne**, les secteurs inondés sont essentiellement naturels et sans enjeux. Le lagunage communal situé en rive droite de la vieille Chalaronne ainsi que la voie communale de la Sablonnières représentent les deux seuls secteurs à enjeux inondés lors de la dernière crue.

A **Saint Etienne sur Chalaronne**, le parc municipal a été en grande partie inondé ainsi que la place de l'abbé Gay. La RD 75 a été coupée par les flots. Une maison située allée du Parc ainsi que le moulin des Tourterelles ont été inondés sur des hauteurs d'eau importantes (entre 50cm et 1m).

RLy1771/A14846/CLyZ050655	
GGi - FLa	
22/02/06	Page : 63



place de l'Abbé Gay à Saint Etienne sur Chalaronne le 17 Avril 2005

A **Saint Didier sur Chalaronne**, le camping a été en partie inondé en Avril 2005.

Le manège, une écurie et un centre d'entraînement au centre équestre Saint Julien ont été touchés par les inondations en rive gauche de la Chalaronne. Les inondations ont lieu par débordement de la Chalaronne mais aussi par débordement du canal de dérivation servant à alimenter le moulin.

A **Thoissey**, le parc est situé en zone inondable de la crue de 2005, il y avait environ un mètre d'eau à l'emplacement des parcs à animaux. Ces débordements ont occasionné de nombreux désordres dans le parc (arrachement de haies, dépôts de la végétation transportée par la Chalaronne...).



Parc de Thoissey le 17avril 2005

RLy1771/A14846/CLyZ050655	
GGi - FLA	
22/02/06	Page : 64

4.2 Hydraulique de la Chalaronne

L'objectif de l'étude hydraulique est de redéfinir sur le linéaire de la Chalaronne entre Villars les Dombes et Thoissey les zones inondables pour les crues bisannuelles, quinquennales, décennales, vingtennales, cinquantennales et centennales en étudiant plus précisément les enjeux et les aléas sur les centres urbains de Villars les Dombes, Chatillon sur Chalaronne, Saint Etienne sur Chalaronne, Saint Didier sur Chalaronne et Thoissey.

4.2.1 Modélisation hydraulique

4.2.1.1 Présentation du logiciel

La modélisation hydraulique a été réalisée grâce au logiciel ISIS de la société Wallingford Software. Ce logiciel nous a permis de construire des modèles 1D-linéaire à casiers et ainsi de réaliser des simulations en régime transitoire. Les facteurs qui déterminent la solution sont classés suivant trois types :

- les effets hydrodynamiques : les écoulements à surface libre peuvent être décrits par les équations de Barré de Saint-Venant qui expriment la conservation de la masse et des quantités de mouvement. Elles prennent en compte l'ensemble des forces de diffusion, de gravité, et de friction sans aucune simplification. Elles sont résolues par la méthode du schéma implicite de Preissman.
- Les conditions limites internes : Sous ce terme, sont regroupés les ouvrages de contrôle, les pertes de charge singulière ou les confluence/défluence. Ces structures imposent des relations débit-hauteur aux points considérés et divisent le modèle en biefs.
- Les conditions limites externes : En régime transitoire, des conditions limites sont nécessaires aux deux extrémités amont et aval du système étudié. Elles peuvent être représentées par des relations reliant deux des paramètres débit, hauteur, temps.

4.2.1.2 Construction des modèles

Au total, 6 modèles indépendants ont été construits sur la Chalaronne. Les tronçons modélisés sont les suivants :

- A Villars les Dombes, en amont du Camping jusqu'à la station d'épuration.
- A la Chapelle du Chatelard, au niveau du lagunage
- A la Chapelle du Chatelard, au niveau des captages en eau souterraine
- A Chatillon sur Chalaronne, du barrage de l'Ecuelle jusqu'aux abattoirs
- A Saint Etienne sur Chalaronne
- A Saint Didier sur Chalaronne et Thoissey, du barrage de Tallard jusqu'à la confluence avec la Saône

Pour chaque tronçon, nous avons d'abord réalisé un modèle 1D linéaire pour connaître les débits débordants. Dans un second temps, nous avons construit un modèle entièrement maillé avec des casiers d'inondations. Ceci assure ainsi une précision plus importante des calculs et une meilleure représentation des écoulements en lit majeur.

4.2.1.3 Données topographiques

Les données topographiques qui ont été utilisées pour cette étude sont les suivantes :

- les profils en travers réalisés par GEOPLUS en 1995 (repère NGF normal) ;
- les levées des ouvrages d'art (ponts) fournis par l'étude GEOPLUS en 1995 ;
- les profils en travers supplémentaires effectués par le cabinet de géomètre PLANTIER en 2005 ;

RLy1771/A14846/CLyZ050655	
GGi - FLA	
22/02/06	Page : 65

4.2.1.4 Conditions limites

Les conditions limites amont sont les hydrogrammes de crue biennale, quinquennale, décennale, vingtennale, cinquantennale et centennale obtenus grâce à la modélisation hydrologique.

Les conditions aval sont des lois hauteur/débit:

- calculé grâce à la formule de Manning Strickler s'il s'agit d'une section à écoulement normal

$$Q_c = K_s \times \sqrt{I} \times S \times \left(\frac{S}{P}\right)^{2/3}$$

- K_s : coefficient de rugosité Strickler
- I : pente du profil en long (m/m)
- S : section en m^2
- P : périmètre mouillé en m

- calculé grâce à la loi de type déversoir s'il s'agit d'un seuil déversant

$$Q = m \times L \times \sqrt{2gh^3}$$

avec :

- m : coefficient de déversement
- L : longueur déversante
- H : hauteur sur le seuil

- imposé par le niveau de la Saône pour le modèle de Saint Didier-Thoissey.

4.2.1.5 Calage des modèles

Le modèle a été calé en ajustant les coefficients de rugosité (Manning), de sinuosité, de déversement pour retrouver les données observées (débits et limites d'inondation) lors de la crue récente d'Avril 2005.

Compte tenu de la nature des lits mineurs et majeurs, les coefficients de rugosité retenus sont les suivants :

- Pour le lit mineur :
 - $n = 0.020$ pour le lit cuvelé
 - $n = 0.033$ pour un lit mineur avec berges dégagées
 - $n = 0.040$ à 0.050 pour le lit mineur avec berges boisées en fonction de l'état d'entretien du lit
- Pour le lit majeur :
 - $n = 0.04$ en lit majeur (prairies et champs cultivés)
 - $n = 0.050$ à 0.070 pour les secteurs végétalisés ou boisés.

Les coefficients de déversement retenus sont les suivants : (où $C = m \cdot (2g)^{1/2}$)

- $C = 1.1$ du lit mineur vers les casiers du lit majeur (berges dépourvu de végétation haute)
- $C = 0.5$ entre les casiers du lit majeur (rugosité plus forte dans le lit majeur)
- $C = 1.5$ pour le franchissement des voiries

A l'issue de cet exercice de calage, la précision du modèle, compte tenu des données topographiques fournies nous est apparue satisfaisante pour simuler des crues exceptionnelles.

RLy1771/A14846/CLyZ050655	
GGi - FLA	
22/02/06	Page : 66

4.2.2 Cartographie des phénomènes

4.2.2.1 Tracé des zones inondables

La modélisation nous a donc permis de réactualiser le tracé des zones inondables entre Villars les Dombes et Thoissez avec précision sur les centres urbains. Nous avons cartographié les limites des zones inondables pour les événements quinquennal, décennal, vingtennal, cinquannal et centennal. Toutes ces cartes au 1/5000 ème se trouvent au format A3 dans l'atlas cartographique. La crue bisannuelle, ne débordant que très localement et sur de faibles superficies, n'a pas été cartographiée.

La précision du tracé des zones inondables est assujettie à deux contraintes :

- la précision des résultats donnés par le modèle hydraulique ;
- la précision des données topographiques en lit majeur (écart type +/- 30 cm) entre les profils en travers

Les enquêtes de terrain ont permis de confronter et de confirmer les résultats de la modélisation aux observations des riverains. Cependant, les limites de zones inondables ne doivent pas être interprétées comme des limites physiques nettes. Les contraintes précédentes montrent les limites des résultats et ceux-ci nécessitent d'être exploités avec une marge d'incertitude.

De plus, quelques réserves sont à prendre en considération. Il est important d'avoir conscience que les limites de zones inondables sont tracés en prenant en compte les point suivants :

- pas d'évolution altimétrique du lit (morphodynamique)
- pas de formation d'embâcles (flottants)
- vannages ouverts quand ils peuvent l'être ;

4.2.2.2 Carte des aléas

La cartographie de l'aléa correspond à la représentation graphique de l'intensité des phénomènes (croisement hauteur/vitesse) réalisée pour la crue centennale. Nous avons utilisé 3 niveaux d'aléas (faible, moyen, fort) formés de couple hauteur/vitesse. Voici la grille utilisée pour le tracé des cartes d'aléas présentes dans l'atlas cartographique.

Tableau 35: Grille des aléas cartographiés

vitesse hauteur	faible $v < 0.2$ m/s	moyenne $0.2\text{m/s} < v < 0.5\text{m/s}$	forte $v > 0.5\text{m/s}$
$H < 0.20\text{m}$	faible	moyen	fort
$0.20\text{m} < H < 0.50\text{m}$	moyen	moyen	fort
$H > 0.50\text{m}$	fort	fort	fort

4.2.3 Fonctionnement hydraulique en crue

4.2.3.1 Généralités

Capacités des ouvrages de franchissement :

Les ouvrages de franchissement sur la Chalaronne ont fait l'objet d'un calcul préalable pour déterminer leur capacité théorique. Voici les résultats :

Tableau 36: Capacité hydrauliques des ouvrages de franchissement

Commune	N° d'ouvrages	Localisation	Débit avant débordement sous le tablier en m³/s
Villars les Dombes	OA1	Pont de la RN 83	48
	OA2	Passerelle à proximité du complexe sportif	30
	OA3	Pont de le voie ferrée	105
	OA4	Pont de la RD 904	44
	OA5	Pont de la VC quartier Filioly	62
	OA6	Pont de la RD 2	45
Chatillon sur Chalaronne	OA 14	Pont cadre de la VC 207	78
	OA 15	Passerelle en bois	32
	OA 16	Passerelle en bois	38
	OA 17	Pont de la RD 2	73
	OA 18	Pont piéton en pierre	84
	OA 19	Passerelle	78
	OA 20	Passerelle	132
	OA 21	Passerelle	66
	OA 22	Pont à 3 arches VC	81
	OA 23	Pont confluence Relevant	107
OA 24	Pont de la RD 936	222	
Saint Etienne sur Chalaronne	OA34	Passerelle parc de Saint Etienne	61
	OA35	Pont RD75c	128
	OA36	Passerelle village	71
	OA37	Pont RD75	87
Saint Didier sur Chalaronne	OA39	Passerelle métallique Moulin des Vernes	116
	OA40	Pont RD933	310
	OA41	Ancien pont à l'abandon	240
Thoissey	OA42	Pont RD28d	206
	OA43	Passerelle métallique	97
	OA44	Pont confluence Saône	245

Les ouvrages OA15, OA16, OA34, OA36, OA37 et OA43 sont susceptibles de déborder en crue centennale. Toutefois la répartition des débits de crue entre lit mineur et lit majeur n'est pas connue avec précision. Vu la topographie du terrain, seuls les ponts OA15, OA16, OA 36 et OA37 sont certains d'être limitants en crue centennale. Ces ouvrages sont localisés sur les cartes dans l'atlas cartographique.

4.2.3.2 Etude des écoulements à Villars les Dombes

- Architecture du modèle : La localisation des profils en travers et des casiers figure sur les cartes de présentation des modèles dans l'atlas cartographique.
Le modèle de Villars les Dombes est relativement simple. 6 seuils et 5 ponts ont été modélisés de l'amont du camping jusqu'à l'aval de la station d'épuration.
D'après la topographie du lit majeur, 14 casiers d'inondation ont été construits pour représenter au mieux les écoulements en période de crue.
- Fonctionnement des ouvrages : aucun ouvrage ne déverse sur son tablier.
- Débordements :
 - En crue quinquennale
 - de faibles débordements ont lieu en rive droite au niveau du camping. La Chalaronne sort légèrement de son lit et inonde le camping sur une bande dont la largeur n'excède pas les 20 mètres.



Villars les Dombes : Camping situé en rive droite de la Chalaronne

- La Chalaronne déborde légèrement au niveau du gymnase. Les terrains entre la Chalaronne et le gymnase sont submergés mais les eaux ne parviennent pas jusqu'au seuil du gymnase.
- En crue décennale : Les débordements décrits pour la crue quinquennale s'intensifient.
On note, en compléments, les fonctionnements suivants :
 - La bande inondée au niveau du camping atteint la première allée.
 - Le gymnase est entouré par les eaux. L'eau arrive jusqu'au seuil mais ne s'engouffre pas dans le gymnase (N= 274.75 mNGF). L'intérieur du gymnase reste donc hors d'eau.

RLy1771/A14846/CLyZ050655	
GGi - FLA	
22/02/06	Page : 69



Villars les Dombes : Gymnase situé et terrain de sport en rive droite de la Chalaronne

- En crue centennale : Les débordements précédemment identifiés s'accroissent.
 - Une bonne partie du camping est inondé, sur des hauteurs d'eau pouvant être importantes (entre 20 cm et 1 m)
 - L'ensemble du complexe sportif en rive droite est inondé (gymnase, stade de foot, terrain en stabilisé et cours de tennis intérieur). L'eau atteint la cote 275.68 m NGF. L'intérieur du gymnase est inondé sur des hauteurs d'eau pouvant avoisiner les 50 cm.
 - De nombreuses prairies en rive gauche, entre le pont de la voie ferrée et le pont du lotissement Filloly sont inondées et permettent ainsi l'écrêtement de la crue.
 - Plusieurs jardins en amont du pont de la RD2 proches de la Chalaronne sont inondés. L'eau atteint même la voirie du lotissement à plusieurs endroits.
 - Plusieurs maisons ainsi qu'un garage automobile en rive gauche et en aval direct du pont de la RD 2 sont inondés sur des hauteurs d'eau importantes. Ces inondations surviennent dès la crue cinquantennale.



Villars les Dombes : garage automobile en rive gauche de la Chalaronne

RLy1771/A14846/CLyZ050655	
GGi - FLA	
22/02/06	Page : 70

4.2.3.3 Etude des écoulements au niveau du lagunage de La Chapelle du Châtelard

- Architecture du modèle : La localisation des profils en travers et des casiers figure sur les cartes de présentation des modèles dans l'atlas cartographique.
Ce modèle est l'un des plus simples et des plus précis vu la petite section du cours d'eau qui y est modélisé. La condition limite aval est donnée par une loi hauteur/débit sur le seuil directement en aval du pont.
D'après la topographie du lagunage, 5 casiers d'inondation ont été construits pour représenter au mieux les écoulements en période de crue.
 - Fonctionnement des ouvrages : aucun ouvrage ne déverse sur son tablier.
 - Débordements :
 - En crue bisannuelle :
 - Le lagunage n'est pas submergé. La Chalaronne déborde légèrement en rive droite au droit du lagunage et atteint la cote N=256.64 mNGF. Les digues les plus basses du lagunage sont calés à la cote 256.97 soit plus de 30 cm au dessus du niveaux des eaux.
 - En crue quinquennale
 - le lagunage est en limite de submersion. L'eau commence par remonter par le fossé de rejet des eaux épurées puis pénètre légèrement dans le lagunage en venant remplir les deux petits bassins. Le niveau se stabilise à la cote N=256.99 mNGF
 - En crue décennale : Les débordements décrits pour la crue quinquennale s'intensifient.
- On note, en compléments, les fonctionnements suivants :
- Le lagunage est complètement recouvert par les eaux sur une dizaine de cm. Le plan d'eau atteint la cote N=257.19 m NGF
- En crue centennale : Les débordements précédemment identifiés s'accroissent.
 - Le lagunage est complètement recouvert sur une hauteur d'eau importante (environ 1 m). L'eau atteint la cote 258.12 m NGF.
 - La voie communale n°7 qui longe le lagunage n'est pas coupée.



La Chapelle du Châtelard : lagunage en rive droite de la Chalaronne

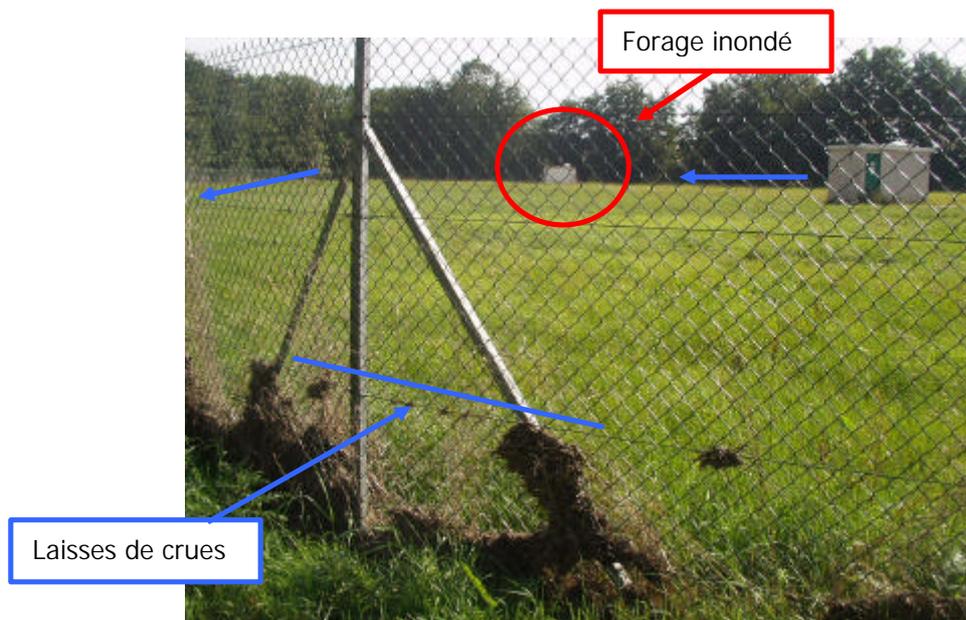
RLy1771/A14846/CLyZ050655	
GGi - FLA	
22/02/06	Page : 71

4.2.3.4 Etude des écoulements au niveau du champ captant de La Chapelle du Châtelard

- Architecture du modèle : La localisation des profils en travers et des casiers figure sur les cartes de présentation des modèles dans l'atlas cartographique.
Ce modèle est l'un des plus simples et des plus précis vu la petite section du cours d'eau qui y est modélisé. La condition limite aval est donnée par une loi hauteur/débit calculée par la formule de Manning Strickler au profil G32.
D'après la topographie du champ captant, 4 casiers d'inondation ont été construits pour représenter au mieux les écoulements en période de crue.
- Fonctionnement des ouvrages : aucun ouvrage ne déverse sur son tablier.
- Débordements :
 - En crue bisannuelle :
 - La Chalaronne ne déborde pas en lit majeur mais elle est quasiment en plein bord au niveau du profil P8.
 - En crue quinquennale :
 - La Chalaronne commence à déborder légèrement au niveau du profil P7.
 - L'intérieur du méandre (au niveau du profil P8) est inondé sur une largeur de 50 à 60 mètres en rive gauche du cours d'eau. Le niveau de crue atteint la cote N=250.57 mNGF. Le forage, récemment construit est entouré par les eaux, ce qui a pour conséquence de rendre les eaux pompées turbides et impropres à la consommation.
 - En crue décennale : Les débordements décrits pour la crue quinquennale s'intensifient.

On note, en compléments, les fonctionnements suivants :

- La bande inondée en rive gauche s'élargit et atteint dès lors 70 mètres. Le niveau atteint au plus fort de la crue s'élève à N= 250.67 mNGF à hauteur du profil P8
- En crue centennale : Les débordements précédemment identifiés s'accroissent.
 - Le débordement de la Chalaronne est généralisé sur le secteur.
 - Le niveau de crue atteint la cote N= 251.20 mNGF au droit des captages.



La Chapelle du Châtelard : Captage AEP en rive gauche de la Chalaronne

RLy1771/A14846/CLyZ050655	
GGi - FLA	
22/02/06	Page : 72

4.2.3.5 Etude des écoulements à Chatillon sur Chalaronne

- Architecture du modèle : La localisation des profils en travers et des casiers figure sur les cartes de présentation des modèles dans l'atlas cartographique.
Le modèle de Chatillon est complexe car il comprend la dérivation du canal de l'Ecuelle. La rivière se divise en 2 bras (Chalaronne et canal de l'Ecuelle) sur l'amont du modèle. Par ailleurs, la présence des vannages le long du cours d'eau rend le calage moins précis puisque d'une crue à l'autre, les vannes ne sont pas actionnées de la même manière. Pour les vannes du barrage de l'Ecuelle, nous avons fait l'hypothèse qu'elles étaient toutes fermées en période de crue. Ceci est bien entendu l'hypothèse la plus pessimiste mais c'est un scénario qui arrive la plupart du temps tant les vannes (en mauvais état) sont difficiles à remonter sous la pression de l'eau. Le deuxième vannage dans le centre de Chatillon est plus facile à manœuvrer. En crue, les 2 vannes sont totalement ouvertes. Enfin, la vanne-clapet électrique à la confluence avec le Relevant s'abaisse toute seule en période de crue.
D'après la topographie du lit majeur, 20 casiers d'inondation ont été construits pour représenter au mieux les écoulements en période de crue.
- Fonctionnement des ouvrages : Les passerelles en bois OA 16 et OA 17 au droit du camping rentre en charge pour des crues de temps de retour compris entre 5 et 10 ans. Dès la crue décennale, elles sont quasiment submergées.
- Débordements :
 - En crue quinquennale
 - une zone importante en amont et au niveau du barrage de l'Ecuelle est inondée. Cette inondation fréquente, localisée en prairies essentiellement, est causée par la présence du seuil de dérivation du canal de l'Ecuelle qui rehausse la ligne d'eau amont.
 - De faibles débordements ont lieu en rive droite au droit du camping et des écoles.



Chatillon sur Chalaronne : Barrage de dérivation du canal de l'Ecuelle

RLy1771/A14846/CLyZ050655	
GGi - FLA	
22/02/06	Page : 73

- En crue décennale : Les débordements décrits pour la crue quinquennale s'intensifient. On note, en complément, les fonctionnements suivants :
 - Le camping est inondé sur une largeur plus importante (une bande de 30 mètres de large en bordure de la Chalaronne) avec des vitesses qui peuvent être localement fortes.
 - Les passerelles en bois construites récemment au droit du camping causent un remous et favorisent les débordements en rive droite.



Chatillon sur Chalaronne : Camping situé en rive droite de la Chalaronne et passerelle au droit du camping

- Des débordements ont lieu en rive gauche en face du stade de Chatillon sur Chalaronne. Les jardins situés en bordure de la Chalaronne sont partiellement inondés.
- En crue centennale : Les débordements précédemment identifiés s'accroissent.
 - En amont, le débordement de la Chalaronne est généralisé. Seuls les étangs protégés par des digues hautes restent hors d'eau.
 - Le canal de l'Ecuelle déborde aussi sur une bonne partie de son linéaire.
 - Le camping est inondé dans sa totalité avec des hauteurs d'eau pouvant être forte localement.
 - Les préfabriqués servant de classe provisoire pour l'école sont inondés. La cantine scolaire reste hors d'eau mais est entourée par les eaux.
 - Le centre ville, en rive droite de la Chalaronne est en grande partie inondé sur des hauteurs d'eaux faible à moyenne. La bande inondable s'étend jusqu'à l'Avenue Clément et la Place de la République.
 - Les jardins situés en rive gauche en amont de la RD 936 sont en grande partie inondés.
 - Le stade est inondé sur des hauteurs d'eau qui restent faibles.

4.2.3.6 Etude des écoulements à Saint Etienne sur Chalaronne

- Architecture du modèle : La localisation des profils en travers et des casiers figure sur les cartes de présentation des modèles dans l'atlas cartographique.
Le modèle de Saint Etienne est relativement simple. La topographie simple du lit majeur nous a permis de réaliser un modèle 1D-linéaire sans casier d'inondations et d'obtenir néanmoins la précision escompté dans la détermination des zones inondables et des niveaux d'eau en période de crue.
- fonctionnement des ouvrages : Tous les ponts ont une capacité suffisante qui leur permet de faire passer des crues inférieures à la crue cinquantennale. Au delà, le pont OA 37 franchissant la RD75 en sortie du village rentre en charge. La passerelle OA 36 dans le village en face des écoles est submergée par les eaux pour la crue cinquantennale. Il en est de même pour la passerelle OA 34 présente dans le parc municipal.
- débordements :
 - En crue quinquennale
 - des débordements ont lieu au droit de la passerelle métallique OA 34 en rive droite en amont du village, dans un secteur qui reste naturel (parc municipal). La cote de crue au profil P18 est de N= 193.71 m NGF
 - Quelques jardins sont inondées en rive droite de la Chalaronne en amont de la RD75 b par des débordements direct de la Chalaronne.
 - La Chalaronne déborde en rive gauche en amont du pont OA 37 et vient inonder un terrain enherbé situé en contrebas de la Route départementale. La cote de crue atteint ici le niveau N= 191.09 m NGF



Avril 2005 : Saint Etienne sur Chalaronne- terrain inondé en rive gauche de la Chalaronne

- En crue décennale : Les débordements décrits pour la crue quinquennale s'intensifient.
On note, en compléments, les fonctionnements suivants :
 - Quelques maisons sont inondés en rive droite de la Chalaronne en amont de la RD 75b. Les écoulements sont stoppés par la VC 54 dit « Chemin de la Rivière ».

RLy1771/A14846/CLyZ050655	
GGi - FLA	
22/02/06	Page : 75



Avril 2005 : Saint Etienne sur Chalaronne- Habitations inondées en rive droite de la Chalaronne

- La place de l'abbé Gay est légèrement inondée par des débordements en rive gauche de la Chalaronne.



Avril 2005 : Saint Etienne sur Chalaronne- place de l'Abbé Gay inondée

RLy1771/A14846/CLyZ050655	
GGi - FLa	
22/02/06	Page : 76

- En crue centennale : Les débordements précédemment identifiés s'accroissent.
 - Les débordements de la Chalaronne en amont du village sont généralisés. Le parc municipal est entièrement inondé sur des hauteurs qui peuvent être localement forte (> 1m)
 - La passerelle OA34 dans le parc municipal est sous les eaux
 - Plusieurs maisons en rive droite de la Chalaronne et en amont de la RD 75 b sont inondées.
 - De faibles débordements ont lieu au centre du village en rive gauche. Les eaux entourent les maisons riveraines de la rivière et notamment l'école maternelle situé en rive gauche de la Chalaronne.



Avril 2005 : Saint Etienne sur Chalaronne- école maternelle entourée par les eaux

- La place de l'abbé Gay est entièrement recouverte par les eaux et la RD 75 est coupée à l'entrée du village.

RLy1771/A14846/CLyZ050655	
GGi - FLA	
22/02/06	Page : 77

4.2.3.7 Etude des écoulements à Saint Didier sur Chalaronne et Thoissey

- Architecture du modèle : La localisation des profils en travers et des casiers figure sur les cartes de présentation des modèles dans l'atlas cartographique.
La modélisation de la Chalaronne du barrage de Tallard jusqu'à la Saône est complexe du fait de la présence du barrage de dérivation de Tallard et du canal des Echudes. Le linéaire de rivière modélisée dépasse les 7 kilomètres.
D'après la topographie du lit majeur, 27 casiers d'inondation ont été construits pour représenter au mieux les écoulements en période de crue.
- Condition aval :
Le niveau de la Chalaronne dans son cours aval est fortement influencé par celui de la Saône, lui même imposé par la gestion du barrage de Dracé. Nous avons donc choisi de modéliser les crues de la Chalaronne pour trois niveaux de Saône en aval. Cela donne les 3 scénarios suivants :
 - **Scénario 1 : Crues de la Chalaronne et Saône en débit moyen**
Le niveau de la Saône maintenu en amont du barrage de Dracé est de 169.44 m NGF pour des débits de la Saône inférieure à 950 m³/s. Ce niveau est donc pris comme condition aval du modèle.
 - **Scénario 2 : Crue centennale de la Chalaronne et Saône en crue décennale**
Le niveau de la Saône en crue décennale au droit de la confluence est de 173.4 m NGF. Les zones inondable de la Chalaronne sont modélisés pour la crue centennale
 - **Scénario 3 : Crue centennale de la Chalaronne et Saône en crue centennale**
Le niveau de la Saône en crue centennale au droit de la confluence est de 174.5 m NGF. Les zones inondables de la Chalaronne sont modélisées pour la crue centennale

Un dernier scénario a été testé : celui d'un niveau de Saône imposé par la crue de 1840 à savoir N=175.6 mNGF. Cette dernière modélisation donne des résultats difficiles à interpréter en terme de zones inondables. Les superficies submergés sont si importantes que le modèle, tel qu'il est construit, perd de sens physique (hauteur d'eau en lit mineur trop importante, débits biaisés). De plus, il est important de rappeler que ce dernier scénario, au même titre que le scénario 3, a une probabilité quasi nulle de se produire puisque les crues centennales de la Saône et de la Chalaronne n'arrivent que très rarement avec la même intensité et ne sont quasiment jamais concomitante. Les crues de la Saône à Thoissey surviennent en règle général quelques jours après celle de la Chalaronne.

Seul le fonctionnement en crue de la Chalaronne pour le scénario 1 est expliqué par la suite. Les scénarios 2 et 3 rentre dans une problématique plus importantes des crues de la Saône . Les zones inondables de la Chalaronne en crue centennale qui découlent de ces scénarios ont tout de même été cartographiées.

- Fonctionnement des ouvrages : La passerelle métallique OA43 à Thoissey est submergée pour la crue centennale. Tous les autres ouvrages sont dimensionnés pour accepter la crue centennale.
- Débordements :
 - En crue quinquennale
 - Le seuil de surverse au niveau du plan d'eau de Tallard fonctionne. Des débordements, s'élevant à 10 m³/s en pointe, viennent remplir l'étang de Tallard. La surverse sur la digue de ceinture est ainsi évitée.
 - Des débordements ont lieu au niveau du centre équestre de Saint Didier sur Chalaronne en amont de la RD933. Le niveau atteint la cote 176.18 m NGF dans le méandre en rive gauche. Le manège d'entraînement est donc inondé sur une hauteur d'eau de 30 cm

RLy1771/A14846/CLyZ050655	
GGi - FLA	
22/02/06	Page : 78

- La Chalaronne ne déborde pas sur sa partie aval mais elle est en plein bord sur de nombreux secteurs, notamment en amont et en aval de la RD 28d.
 - En crue décennale : Les débordements décrits pour la crue quinquennale s'intensifient.
- On note, en complément, les fonctionnements suivants :
- La bande inondée en amont de la ligne TGV avoisine les 150 mètres.
 - Les débordements au niveau du seuil de surverse de l'étang de Tallard atteignent dès lors les 17 m³/s.



Avril 2005 : Seuil de surverse du plan d'eau de Tallard

- La Chalaronne commence à déborder dans l'étang en rive gauche au droit du moulin Traffay.
- La cote de crue atteint 176.38 m NGF au droit du centre équestre du moulin de Saint Julien. La hauteur d'eau au niveau du manège atteint les 50 cm.
- La rivière déborde légèrement sur sa rive gauche en amont de la RD28d. La rive droite est protégée par une digue.
- Une partie du parc municipal, en rive gauche de la Chalaronne, est inondée par des débordements de la Chalaronne qui atteignent 6 m³/s en pointe.



Avril 2005 : Parc municipal de Thoisse en partie inondé

RLy1771/A14846/CLyZ050655	
GGi - FLA	
22/02/06	Page : 79

- En crue centennale : Les débordements précédemment identifiés s'accroissent.
 - La bande inondée en amont de la ligne TGV avoisine les 400 mètres de largeur. Le bief des Echudes fait partie intégrante de la zone inondée. L'ouvrage de décharge, sous la ligne TGV en rive droite de la Chalaronne, fonctionne et débite une faible lame d'eau. La cote d'eau en amont de la voie SNCF est de 187.15 m NGF.
 - Les débordements au niveau du seuil de surverse de l'étang de Tallard sont très importants. Ils sont de l'ordre de 50 m³/s. Le niveau maximal atteint par le plan d'eau est de 185.74 m NGF.
 - Quelques champs et prairies sont inondés en rive droite de la Chalaronne entre le moulin de Tallard et le moulin des Vernes.
 - La cote de crue atteint 177.15 m NGF au droit du centre équestre du moulin de Saint Julien. Le manège est inondé sur plus d'un mètre.



Centre équestre de Saint Julien à Saint Didier sur Chalaronne : manège d'entraînement inondé en crue quinquennale

- Des débordements, qui surviennent dès la crue vingtennale, viennent inonder le camping en quasi totalité sur des hauteurs d'eau pouvant être localement importante (plus de 50 cm). Au niveau du profil P7 de Geoplus, l'eau atteint la cote 176.01 m NGF.



Avril 2005 : Camping de Saint Didier sur Chalaronne

RLy1771/A14846/CLyZ050655	
GGi - FLA	
22/02/06	Page : 80

- Les eaux inondant le camping s'écoulent ensuite en lit majeur en rive droite et viennent inonder la pépinière situé en aval sur des hauteurs d'eau importantes. La Chalaronne n'est pas débordante sur ce secteur puisque une digue en rive droite protège contre des débordements éventuels mais les terrains, pour la plupart non urbanisés, sont inondés car la digue est contournée en amont par les écoulements. Les eaux se stockent ainsi dans cette large superficie naturelle puisque aucun retour à la rivière n'est possible du fait de la présence de la digue. Le niveau atteint la cote 174.22 mNGF.
Sur le même secteur, la Chalaronne déborde en rive gauche dès la crue décennale. En crue centennale, l'eau atteint la cote 173.61 m NGF
- La RD 100 et la RD 28d, en rive gauche de la Chalaronne, sont coupées par les eaux sur un linéaire variant de 200 à 300 mètres de long.
- Le parc municipal de Thoisse est entièrement inondé.
- Sur son cours aval, la Chalaronne déborde en rive gauche à partir de la crue cinquantiennale. Ces débordements inondent une large superficie plane qui s'étend le long de la Saône. Le niveau maximal dans ce grand champ d'inondation atteint la cote 172.01 m NGF.

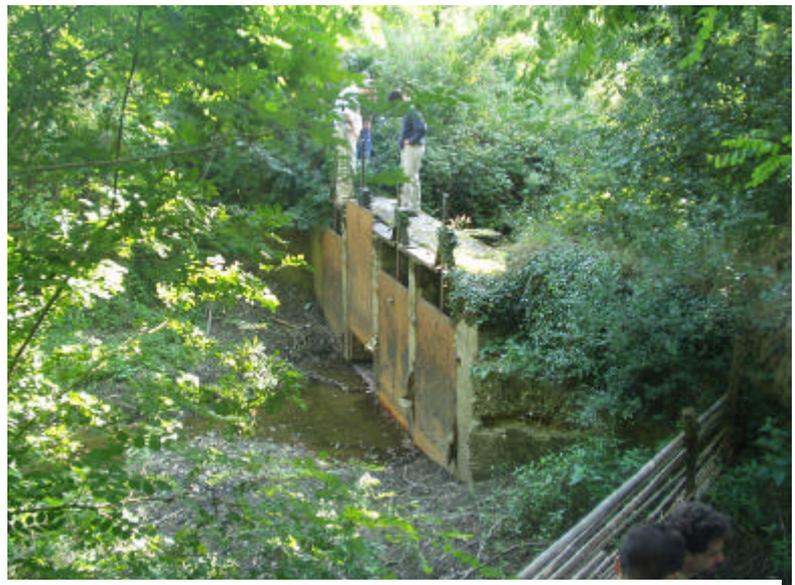
4.2.3.8 Secteur non modélisé : amont de Villars les Dombes

La Chalaronne à l'amont de Villars les Dombes n'a pas fait l'objet d'une modélisation hydraulique et donc d'une quantification précise des enjeux sur le secteur.

Toutefois, il est primordial de noter qu'en période de forte pluie, il arrive fréquemment que certains fossés et étangs, arrivés en limite de capacité, débordent et inondent des terres cultivées ou des étangs laissés en assec. A titre d'exemple, sur la commune de Lapeyrouse, on a pu observer, en avril 2005, des débordements des étangs Branton, Quinson, Petit Glareins et Lescolée. Les étangs en culture ont quant à eux été inondés pendant près d'une semaine.

Ces débordements de fossés ne sont pas simplement dus à la faible capacité des tronçons sur le secteur. Nous avons pu constater lors de notre visite de terrain, la présence d'un barrage sur la Brévonne, constitué de 4 vannes guillotines, directement en amont de la confluence avec la Chalaronne. Ce barrage permet en période de basse eaux de maintenir un niveau suffisant pour pouvoir alimenter le bief qui arrive du Grand étang de Birieux. Ainsi, les eaux peuvent s'écouler à contre sens (de la rivière vers l'étang).

La gestion de ce vannage n'est pas automatique en période de crue. La plupart du temps, les vannes ne sont pas manœuvrées en temps voulu. Le barrage cause donc un remous (rehaussement de la ligne d'eau) et favorise ainsi les débordements des fossés à l'amont.



Ouvrage de dérivation sur la Brévonne en amont de la confluence avec la Chalaronne

Les débordements de fossés en amont de Villars les Dombes ont donc 2 causes majeures :

- La faible débitance des fossés (pente très faible) ;
- La gestion compliquée de vannage en mauvais état et faisant obstacle à l'écoulement en période de crue.

L'ouverture des vannes constituant le barrage sur la Brévonne en période de pluie n'aurait que très peu d'influence sur les débits de crue en aval à Villars les Dombes. Certaines zones d'expansion de crue seraient supprimées en amont mais leur impact est négligeable devant celui des étangs.

RLy1771/A14846/CLyZ050655	
GGi - FLA	
22/02/06	Page : 81

4.3 Les affluents, la Callone, le Rache et la Petite Callone

4.3.1 Hydraulique du Rache

Lors de nos visites de terrain, nous avons relevé les dimensions des différents ouvrages d'art en parcourant le linéaire du Rache. De la même façon, nous avons délimité plusieurs tronçons possédant des sections homogènes.

Grâce à la topographie sommaire relevé sur le ruisseau, nous avons pu ainsi calculer les capacités du Rache avant débordement sur tous les tronçons ainsi qu'à chaque ouvrage de franchissement.

Le calcul de débit limitant sur les tronçons se fait par la formule de Manning-Strickler :

$$Q_c = K_s \times \sqrt{I} \times S \times \left(\frac{S}{P}\right)^{2/3}$$

- K_s : coefficient de rugosité Strickler
- I : pente du profil en long (m/m)
- S : section en m^2
- P : périmètre mouillé en m

Le coefficient de Strickler est choisi en fonction de l'encombrement du cours d'eau et la nature du substrat (herbes, cailloux, sables...). Quatre catégories de Strickler ont été défini pour le linéaire d'étude :

Tableau 37: Coefficient de rugosité

Catégorie	Etat de la section de passage	Strickler
1	ruisseau entretenu sans végétation	40
2	ruisseau avec végétation - lit propre	30
3	lit avec végétation moyennement encombré	25
4	lit très encombré	18

Sur la majeure partie de son linéaire le Rache est en catégorie 3, excepté sur quelques portions localisées plus encombrées où il se classent en catégorie 4.

Les calculs de débit capable à travers les ouvrages d'art en charge à section circulaire (buse) ou rectangulaire (pont) se font grâce à une formule de type Borda explicitée ci dessous :

$$Q_c = C \times S \times \sqrt{2 \times g \times H}$$

- C : coefficient de contraction
- S : section de l'ouvrage en m^2
- ΔH : différence de charge amont/aval, plus pertes de charges singulières et linéaires

Tableau 38 : Capacité hydraulique du Rache

Les tableaux suivants récapitulent les capacités des différents ouvrages et tronçons du Rache:

Rache	Q _{cap} =Débit capable avant débordement	Capacité
ROA1: buse \AA1000	2.1 m ³ /s	Q10
ROA2: buse \AA800	0.9 m ³ /s	<<Q10
ROA3: accès habitation	0.7 m ³ /s	<<Q10
ROA4: buse \AA500 partiellement engravé	0.6 m ³ /s	<<Q10
ROA5 : buse \AA500 complètement engravé	0.6 m ³ /s	<<Q10
ROA6 : passage sous la RD933	1.5 m ³ /s	<Q10
tronçon R1: aval OA1 (30 m)	1.9 m ³ /s	<Q10
tronçon R2: amont OA2 (40 m)	1.8 m ³ /s	<Q10
tronçon R3: entre OA2 et OA4 (100 m)	4.7 m ³ /s	>>Q10
tronçon R4: entre OA4 et OA5 (70 m)	6.4 m ³ /s	Q100
tronçon R5: amont OA6 (120 m)	3.6 m ³ /s	>>Q10
tronçon R6: aval OA6 (200 m)	2.4 m ³ /s	< Q10

Tous ces résultats de capacités hydrauliques confrontés avec l'hydrologie précédemment calculée, sont présentés sur la carte ci-après. A partir de là, on peut cartographier les secteurs sensibles à des débordements.

Les limites cartographiées donnent une indication des limites de zones inondables des crues exceptionnelles. Elles sont à exploiter avec précaution car le cours d'eau n'a pas fait l'objet d'une modélisation hydraulique. Elles sont destinées à faciliter la visualisation des débordements préférentiels du Rache et ainsi à mieux localiser les secteurs à problèmes.

Au regard de la précédente carte, nous nous apercevons que le Rache débordent sur la majeure partie de son linéaire en crue centennale. Il est par conséquent illusoire et inutile de vouloir se protéger contre la crue centennale de ce petit ruisseau tant son débordement est généralisé.

Toutefois, on peut dégager de cette analyse des secteurs plus sensibles qui débordent pour des crues inférieures à la crue décennale :

- Mis à part la buse de diamètre 1000 mm en amont (ROA1) ainsi que le pont sous la RD933, tout les ouvrages sont en charges pour des crues bien inférieures à la crue décennale. Plusieurs buses (ROA2, ROA4, ROA5) sont notamment très largement sous dimensionnées et partiellement engravées et débordent donc rapidement pour des moyennes crues (type crue quinquennale).

- Les tronçons R1 et R2 sont donc les plus sensibles aux débordements du Rache. Les buses en charge (ROA2 et ROA4) causent de surcroît un rehaussement des lignes d'eau en amont et favorisent le débordement des tronçons R1 et R2 pour des crues inférieures à la crue décennale. Les eaux traversent alors la voie communale et rejoignent le champ en rive droite où elles s'écoulent jusqu'en limite aval. Elles passent ensuite sous la RD933 grâce un ouvrage de décharge situé à une cinquantaine de mètre en rive droite du cours d'eau. De là, les eaux peuvent surverser sur la VC 217 et venir s'écouler jusqu'à une maison de pierre à l'instar de ce qui s'est passé pendant la crue d'Avril 2005.



Inondation dans les champs en rive droite du Rache le 17 Avril 2005

- Le tronçon R6 est aussi en limite de capacité pour des crues légèrement inférieures à la crue décennale. Le ruisseau qui est endigué et perché dans ce secteur déborde en rive droite (diguette plus basse en rive droite qu'en rive gauche) et vient inonder les terrains qui bordent les 2 maisons de pierre en rive droite du Rache.

On peut ajouter à cela des observations qui nous viennent directement du terrain et qui ne peuvent être quantifiées :

- Le tronçon R2 est soumis à un important dépôt de matériaux fins (sable et limons). Sur ce secteur, la pente s'adoucit brutalement. Les matériaux transportés en amont, où la pente avoisine les 10%, se déposent donc dans ce secteur et favorisent ainsi les débordements du Rache en rehaussant la ligne d'eau.



Engrèvement du tronçon R2 sur le Rache - Dépôt de matériaux fins

RLy1771/A14846/CLyZ050655	
GGi - FLA	
22/02/06	Page : 84

Carte 6: Débordements et insuffisances hydraulique du Rache

RLy1771/A14846/CLyZ050655	
GGI - FLA	
22/02/06	Page : 85

4.3.2 Hydraulique de la Petite Callone

Lors de nos visites de terrain, nous avons relevé les dimensions des différents ouvrages d'art en parcourant le linéaire de la Petite Callone.

Grâce à la topographie sommaire relevé sur la rivière, nous avons pu ainsi calculer les capacités du cours d'eau avant débordement à chaque ouvrage de franchissement.

Les calculs de débit capable à travers les ouvrages d'art en charge à section circulaire (buse) ou rectangulaire (pont) se font grâce à une formule de type Borda explicitée ci dessous :

$$Q_C = C \times S \times \sqrt{2 \times g \times H}$$

- C : coefficient de contraction
- S : section de l'ouvrage en m²
- ΔH : différence de charge amont/aval, plus pertes de charges singulières et linéaires

Tableau 39: Capacités hydrauliques des ouvrages de la Petite Callone

Petite Calonne	Q _{cap} =Débit capable avant débordement	Capacité
PC OA1: ouvrage amont franchissement RD 100	2.1 m ³ /s	Q10
PC OA2: 3 buses Ø500 "Les Creuses"	0.9 m ³ /s	<<Q2
PC OA3: pont voûte Voie communale	17.2 m ³ /s	>>Q100
PC OA4: pont voûte privé	11 m ³ /s	Q100
PC OA5 : pont voûte privé	9 m ³ /s	Q50
PC OA6 : pont voûte privé	15.9 m ³ /s	>Q100
PC OA7 : pont voûte route parking RD 933	4.3 m ³ /s	Q5
PC OA8 : pont cadre RD933	4.9 m ³ /s	Q10
PC OA9 : pont voûte privé	6.8 m ³ /s	Q20
PC OA10 : chemin de halage : 3 buses de Ø 1000	11 m ³ /s	Q100

Tous ces résultats de capacités hydrauliques ont été confrontés avec l'hydrologie précédemment calculée. Nous avons pu ainsi estimer les capacités des ouvrages en terme de temps de retour des débordements.

Deux insuffisances hydrauliques ont de ce fait pu être mis en évidence :

- L'ouvrage PC OA2, permettant le franchissement de la Petite Callone par la voie communale qui mène au lieu-dit « Les Creuses », est fortement sous-dimensionné. Sa capacité est inférieure au débit de la crue bisannuelle. Il est donc fréquent que l'ouvrage soit submergé.
- Les deux ouvrages successifs PC OA7 et PC OA8 qui permettent le franchissement de la RD 933 ne permettent pas d'absorber des crues supérieures à la crue décennale. Pour des crues supérieures, la Petite Callone déborde de part et d'autres et inonde l'ensemble du parking. Dans un premier temps, la RD933 n'est pas coupée mais il se peut qu'elle le soit pour des crues exceptionnelles.

D'un point de vue purement hydraulique, les crues de la Petite Callone ne sont pas incommodantes sur la commune de Peyzieux sur Saône, si l'on excepte les débordements sur voirie au lieu-dit « les Creuses ». La Petite Callone reste très naturelle sur la majorité de son linéaire et les enjeux sont assez faibles.

Sur le plan morphologique, on peut constater certaines zones d'érosion et quelques secteurs soumis au dépôt de matériaux mais rien de bien alarmant puisque les enjeux sont faibles.

4.3.3 Hydraulique de la Callone

L'objectif de l'étude hydraulique est de faire un bilan sommaire des insuffisances hydrauliques sur la Callone et plus précisément de redéfinir sur le linéaire de la Callone entre l'amont du centre urbain de Guereins et la Saône les zones inondables pour les crues bisannuelles, quinquennales, décennales, vingtennales, cinquantennales et centennales en étudiant plus précisément les enjeux et les aléas.

4.3.3.1 Généralités

Capacités des ouvrages de franchissement :

Les ouvrages de franchissement sur la Callone ont fait l'objet d'un calcul préalable pour déterminer leur capacité théorique. Voici les résultats :

Tableau 40: Capacité hydrauliques des ouvrages de franchissement sur la Callone

Commune	N° d'ouvrages	Localisation	Débit avant débordement sur le tablier en m³/s	Capacité
Chaneins	C OA1	Franchissement TGV	-	-
	C OA2	Pont voûte RD 75	20.3	>Q100
	C OA3	Pont voûte privé	21.1	>Q100
	C OA4	Pont voûte voie communale	25.4	>Q100
	C OA5	Pont voûte voie communale	28.7	>Q100
Montceaux	C OA 6	Pont voûte RD17	26.8	Q100
	C OA 7	Pont voûte voie communale	31.9	>Q100
	C OA 8	Pont voûte voie communale	41.6	>Q100
Guereins	C OA9	Pont voûte RD933	18.1	Q10
	C OA10	Pont cadre RD88	98.4	>>Q100
	C OA11	Passerelle	25.4	>Q20
	C OA13	Pont voûte chemin de halage	76.8	>>Q100

L'ouvrage OA9 dans le centre de Guereins peut rentrer en charge pour des crues supérieures à la crue décennale. Il peut même déborder en cas d'obstruction par des embâcles et occasionner des inondations dans le bourg de Guereins, comme cela a été le cas lors de la crue de 1983. Toutefois le risque d'embâcles au niveau du pont a été réduit suite à la construction d'une pelle métallique en amont qui limite le passage des flottants les plus importants vers l'aval.



Guereins : pelle automatisée en amont du centre village

4.3.3.2 Etude des écoulements à Guereins

Afin de pouvoir cartographier les zones inondables dans le centre urbain de Guereins, un modèle hydraulique a été réalisé dans la portion aval de la Callone.

- Architecture du modèle : La localisation des profils en travers et des casiers figure sur les cartes de présentation des modèles dans l'atlas cartographique.
Le modèle de Guereins a nécessité la construction de 6 casiers d'inondations pour représenter au mieux les écoulements en crue. La vanne clapet électrique en amont du centre ville au droit des terrains de sport est supposée ouverte en période de crue.
- Fonctionnement des ouvrages : Le pont OA9 dans le centre village de Guereins rentre en charge pour des crues légèrement supérieures à la crue décennale. Pour les fortes crues, il induit un remous important qui est la cause de nombreux débordements en amont au droit du stade.

La passerelle OA11 en aval du centre ville de Guereins, entre la RD88 et la Saône, est submergée pour des crues de temps de retour supérieures à 50 ans.

- Débordements :
 - En crue bisannuelle :
 - La Calonne ne déborde en aucun point sur la commune de Guereins. Aucune inondation n'est à déplorer.
 - En crue quinquennale :
 - la Callone ne déborde toujours pas. Cependant, elle est en de nombreux endroits au niveau de plein bord, et notamment au droit du stade municipal.
 - En crue décennale :
 - Les premiers débordements ont lieu au droit du stade, en rive gauche. Les eaux s'écoulent le long de la rivière sans venir inonder le terrain.
 - Le tirant d'air sous le pont OA9 au centre du village est très faible. L'ouvrage est quasiment en charge.



Guereins : Callone au droit du stade de football

RLy1771/A14846/CLyZ050655	
GGi - FLA	
22/02/06	Page : 88

- En crue vingtennale :
 - Le pont OA9 dans le centre ville de Guereins est en charge. Il provoque un rehaussement de la ligne d'eau, responsable de débordements importants en rive gauche au droit du stade. Les débordements sont de l'ordre de 2 m³/s en pointe.
 - Une partie du stade est inondée. Les hauteurs de submersion ne dépasse pas les 25 cm.
 - En crue cinquantennale : Les débordements décrits pour la crue vingtennale s'intensifient.
- On note, en compléments, les fonctionnements suivants :
- Les débordements en amont et au droit du stade atteignent 4.5 m³/s
 - Le stade est entièrement inondé.
 - Des écoulements diffus, provenant du stade, coupent la route départementale 933 et rejoignent la Callone au niveau de la confluence entre la rivière et son canal.
 - La passerelle OA11 est submergée par les eaux.



Guereins : passerelle OA11 en aval de la RD88

- En crue centennale : Les débordements précédemment identifiés s'accroissent.
 - Les débordements au droit du stade atteignent dès lors les 7.5 m³/s
 - De faibles débordements ont lieu au niveau de la pelle automatisée en rive droite. Ces débordements viennent inonder sur de faibles hauteurs une partie du centre ville en rive droite de la Callone.
 - Les eaux coupent la RD 933 au centre village.
 - Des terrains de part et d'autres de la Callone, entre la RD933 et la RD 88 en amont du pont OA10 sont inondés sur des hauteurs d'eau faibles à moyenne.

La modélisation nous a donc permis de tracer les zones inondables de la Callone à Guereins. Nous avons cartographié les limites des zones inondables pour les événements quinquennal, décennal, vingtennale, cinquantennale et centennal. La carte au 1/5000^{ème} se trouvent au format A3 dans l'atlas cartographique. La crue bisannuelle, ne débordant pas sur la commune de Guereins, n'a pas été cartographiée.

La précision du tracé des zones inondables est assujettie à deux contraintes :

- la précision des résultats donnés par le modèle hydraulique
- la précision des données topographiques en lit majeur

Les zones inondables de la Callone en aval de la route départementale 88 ne sont tracés qu'à titre indicatif. N'ayant pas de topographie précise sur le secteur, ces limites sont à prendre avec précaution. Toutefois on peut noter que, cette large zone, essentiellement constituée de prairies et de cultures, est située en zones inondables de la Saône.

RLy1771/A14846/CLyZ050655	
GGi - FLa	
22/02/06	Page : 89

4.3.4 Hydraulique de l'Avanon

Lors de nos visites de terrain, nous avons relevé les dimensions des différents ouvrages d'art en parcourant le linéaire de l'Avanon.

Grâce à la topographie sommaire relevé sur la rivière, nous avons pu ainsi calculer les capacités du cours d'eau avant débordement à chaque ouvrage de franchissement.

Les calculs de débit capable à travers les ouvrages d'art en charge à section circulaire (buse) ou rectangulaire (pont) se font grâce à une formule de type Borda explicitée ci dessous :

$$Q_C = C \times S \times \sqrt{2 \times g \times H}$$

- C : coefficient de contraction
- S : section de l'ouvrage en m²
- ΔH : différence de charge amont/aval, plus pertes de charges singulières et linéaires

Tableau 41: Capacités hydrauliques des ouvrages de l'Avanon

Avanon	Qcap=Débit capable avant débordement	Capacité
A OA1: buse Ø600	1.0 m ³ /s	Q2
A OA2: buse Ø1000	2.0 m ³ /s	Q5
A OA3: triple busage (Ø500 + 2* Ø800)	3.3 m ³ /s	Q5
A OA4: pont voûte chemin	6.10 m ³ /s	Q20
A OA5 : franchissement ligne TGV Ø3000	39.9 m ³ /s	>>Q100
A OA6 : pont voûte RD96a	29.5 m ³ /s	>Q100
A OA7 : pont voûte voie communale	20.1 m ³ /s	>Q100
A OA8 : pont voûte voie communale	22.7 m ³ /s	>Q100
A OA9 : pont voûte RD933	36.6 m ³ /s	>Q100
A OA10 : pont voûte chemin de halage	28.7 m ³ /s	>Q100

Tous ces résultats de capacités hydrauliques ont été confrontés avec l'hydrologie précédemment calculée. Nous avons pu ainsi estimer les capacités des ouvrages en terme de temps de retour des débordements.

Les problèmes hydrauliques sur l'Avanon sont essentiellement localisés sur l'amont du bassin versant. En effet, on peut noter certaines insuffisances hydrauliques liées au sous-dimensionnement de quelques buses de franchissement, en amont sur la commune d'Illiat. Ces buses limitent la capacité du cours d'eau et rehaussent les lignes d'eau par remous. Elles sont donc certainement la cause de quelques débordements du cours d'eau dans les champs riverains.

Sur la commune de Garnerans, tous les ouvrages sont correctement dimensionnés. Il n'existe pas à la connaissance des élus de problématique inondation.

Sur le plan morphologique, les érosions se situent principalement dans des secteurs sans enjeux (prairies principalement). Certaines de ces érosions sont dues au manque d'entretien de la végétation. La rivière est donc mobile localement.

4.3.5 Hydraulique du Relevant et du Moignans

Le travail fait pour la Petite Callone, l'Avanon, le Rache et la Callone a été réalisé de la même manière sur les affluents principaux de la Chalaronne, à savoir le Relevant et le Moignans.

Tableau 42: Capacités hydrauliques des ouvrages du Relevant et du Moignans

Relevant	Q _{cap} =Débit capable avant débordement	Capacité
Re OA1: pont cadre lieu-dit « Saint Christophe »	10.2 m ³ /s	>Q100
Re OA2: pont cadre lieu-dit « La Fourmillière »	11.6 m ³ /s	>Q100
Re OA3: pont voûte voie communale	14.4 m ³ /s	>Q100
Re OA4: passerelle Chatillon	6.3 m ³ /s	Q10
Re OA5 : passerelle Chatillon	19.5 m ³ /s	>Q100
Re OA6 : pont voûte RD	13.8 m ³ /s	Q100
Moignans	Q _{cap} =Débit capable avant débordement	Capacité
M OA1 : pont voûte voie communale Chanteins	7 m ³ /s	>Q100
M OA2 : pont cadre voie communale	7.2 m ³ /s	Q50
M OA3 :pont cadre VC "Bas Montagneux"	9.8 m ³ /s	Q50
M OA4 : pont voûte RD66	20.7 m ³ /s	>Q100
M OA5 : pont cadre VC lieu-dit «Les Messimires »	27.7 m ³ /s	>Q100
M OA6 : pont cadre VC	12.2 m ³ /s	Q50
M OA7 : pont cadre chemin « Faussemagne »	15.7 m ³ /s	Q50
M OA8 : pont voûte chemin « Les Coches »	16.7 m ³ /s	Q50
M OA9 : pont voûte RD 27b	13.8 m ³ /s	Q20
M OA10 : pont voûte RD 27	46.9 m ³ /s	>Q100
M OA11 : pont voûte RD 936	52.3 m ³ /s	>Q100
M OA12 : pont cadre RD 66	113.4 m ³ /s	>>Q100
M OA13 : pont voûte chemin privé	42.10 m ³ /s	>Q100
M OA14 : pont cadre RD 17	61.50 m ³ /s	>Q100
M OA15 : pont cadre RD 66	59.30 m ³ /s	>Q100
M OA16 : pont submersible (6 buses Æ300)	0.60 m ³ /s	-
M OA17 : pont cadre	42.70 m ³ /s	>Q100

Tous ces résultats de capacités hydrauliques ont été confrontés avec l'hydrologie précédemment calculée. Nous avons pu ainsi estimer les capacités des ouvrages en terme de temps de retour des débordements.

Sur le Relevant, seule la passerelle Re OA4 dans Chatillon sur Chalaronne pose problème en cas de crue. Elle rentre en charge pour des crues fréquentes type crue décennale et occasionne des débordements qui s'écoulent ensuite sur la route en rive droite.



Passerelle Re OA4 à Chatillon sur Chalaronne

Sur le Moignans, les ouvrages sont dans l'ensemble correctement dimensionnés. Seul le pont de la RD 27b, récemment refait, apparaît comme légèrement sous-dimensionné et est susceptible d'occasionner des débordements pour des crues supérieures à la crue vingtennale.

D'un point de vue morphologique, on peut noter quelques érosions marquées situées principalement dans des prairies ou des champs cultivés sur tout le linéaire du cours d'eau dans la traversée de la commune de Baneins. Ces érosions sont surtout prononcées dans les méandres que forment le Moignans dans le fond de vallée (La Teppe, Les Souches, Bunas, Bioêtre, Le Bois et aval).

Par ailleurs, le gué de franchissement du Moignans au lieu dit les Souches stoppe le bois mort et le transit des sédiments lors des crues et nécessite régulièrement un entretien.



Passage à gué bloquant le transit des sédiments sur le Moignans

Finalement, il n'existe que très peu de problèmes sur les cours d'eau du Relevant et du Moignans. Les érosions se situent principalement dans des secteurs sans enjeux (prairies principalement). Certaines de ces érosions sont dues au manque d'entretien de la végétation.

RLy1771/A14846/CLyZ050655	
GGi - FLA	
22/02/06	Page : 92

5 - Synthèse des enjeux

Toutes les insuffisances hydrauliques identifiées lors de nos entretiens avec les élus des différentes communes et quantifiés dans notre analyse hydraulique sont présentés de façon synthétique dans les tableaux qui suivent.

5.1 Secteur à enjeux soumis aux inondations

Tous les secteurs à enjeux soumis aux inondations de la Chalaronne, de ses affluents, de la Callone, de la Petite Callone, du Rache, de l'Avanon sont répertoriés dans le tableau de synthèse suivant :

Cours d'eau	Commune	Secteurs concernés	Enjeux pour la Q10	Enjeux pour la Q100	Aléa en crue centennale	Durée de submersion en crue centennale	Cause des inondations
Chalaronne	Villars les Dombes	Camping	Quelques emplacements	Camping dans sa totalité	Moyen à fort (entre 20cm et 1m d'eau)	80 heures	Seuil de la station Diren provoquant un rehaussement de la ligne d'eau au droit du camping
		Complexe sportif	Gymnase entouré par les eaux	Terrain extérieur inondé / Intérieur du gymnase inondé	Fort dans le gymnase / Faible sur les terrains extérieur	28 heures	Débordements directs de la Chalaronne en rive droite
		Rive gauche en aval du pont de la RD2	-	Garage automobile + 3 habitations	Moyen à fort	38 heures	Débordements directs de la Chalaronne en rive gauche dans un secteur en contrebas de la RD 2
	La Chapelle du Châtelard	lagunage	3 bassins submergés	3 bassins submergés	Fort : bassin recouvert par plus d'1m d'eau	62 heures	Remontée des eaux par le fossé de rejets des effluents / seuil en aval rehaussant la ligne d'eau amont
		Captage AEP	2 forages submergés	2 forages submergés	Fort : hauteur d'eau entre 50 cm et 1 m	100 heures	L'intérieur du méandre est coupé par les eaux dès la crue quinquennale.
	Chatillon sur Chalaronne	Camping	Quelques emplacements et un bâtiment sanitaire	Camping dans sa totalité	Moyen à Fort : hauteur d'eau importante et vitesse localement forte	100 heures	2 passerelles en bois causent un remous qui engendrent des débordements de la Chalaronne. le canal de l'Ecuelle déborde aussi sur une partie de son linéaire
		Ecoles	Terrain inondés	Terrain et préfabriqués	Fort	100 heures	Débordements direct de la Chalaronne et écoulements en lit majeur provenant du camping
		Centre ville	-	Habitations dans le centre ville	Faible à moyen : faible lame d'eau pouvant être supérieur à 20cm par endroit	50 heures	Débordements de la Chalaronne et écoulement dans le centre ville provenant des écoles et du canal de l'Ecuelle

Cours d'eau	Commune	Secteurs concernés	Enjeux pour la Q10	Enjeux pour la Q100	Aléa en crue centennale	Durée de submersion en crue centennale	Cause des inondations
Chalaronne	Saint Etienne sur Chalaronne	Parc municipal		Passerelle submergée et parc entièrement submergé	Faible à fort	110 heures	Débordements directs de la Chalaronne
		rive droite de la Chalaronne en amont de la RD75b	Jardins et une habitation inondée	2 à 3 habitations inondées	Moyen à fort	35 heures	Débordements directs de la Chalaronne en rive droite
		Ecole maternelle et habitations en rive droite dans le centre ville	-	Terrain inondée. L'eau atteint le seuil des habitations mais ne pénètrent pas dans les maisons	faible	13 heures	Débordements direct de la Chalaronne en rive droite
		Moulin des tourterelles	-	Moulin inondé	faible	30 heures	Débordements direct de la Chalaronne qui peuvent être accentués par une mauvaise gestion des vannes au barrage de Tallard. L'aléa est alors fort dès la crue décennale.
	Saint Didier sur Chalaronne	Centre équestre Saint Julien	Un manège d'entraînement	Manège d'entraînement + écurie	Fort (+ d'1 m d'eau par endroit)	50 heures	Débordements directs de la Chalaronne en rive gauche dès la crue quinquennale
		Camping municipal	Quelques emplacements en bordure de la rivière	Une grande partie du camping	Moyen (hauteur d'eau entre 20 et 50 cm)	30 heures	Débordements directs de la Chalaronne en rive droite à partir de la crue décennale
	Thoissey	Parc municipal	Parc des animaux	Parc en totalité	Moyen à fort	45 heures	Débordements directs de la Chalaronne au droit du Parc
Relevant	Chatillon sur Chalaronne	Confluence Relevant /Chalaronne vers l'hôpital	-	Chemin des Reblings inondé et passerelle submergée	Moyen à fort	-	Débordements directs du Relevant causés par un remous engendré par une passerelle sous-dimensionné
Moignans	Aucun enjeu majeur identifié						
Callone	Guereins	stade	-	Stade inondé	Moyen à fort (hauteur pouvant dépassé 80 cm)	7 heures	Débordements direct de la Callone en amont et au droit du stade. Le pont dans le centre du village est en charge. Rehaussement de la ligne d'eau
		Centre village	-	Dizaine d'habitations en rive droite de la Callone	Faible (hauteur d'eau inférieur à 20cm)	2 à 3 heures	Débordements de la Callone en rive droite au niveau de la pelle automatisée. Insuffisance hydraulique du pont OA 12 dans le centre village

Cours d'eau	Commune	Secteurs concernés	Enjeux pour la Q10	Enjeux pour la Q100	Aléa en crue centennale	Durée de submersion en crue centennale	Cause des inondations
Petite Callone	Peyzieux sur Saône	Lieu-dit « les Creuses »	Voirie inondée (Voie communale inondée annuellement)	Voirie inondée	Fort (vitesse supérieur à 1m/s)	-	Ouvrage de franchissement de la voie communale sous dimensionné
		Franchissement de la RD 933	Parking inondé	Parking inondé et RD933 coupée	Moyen à fort (hauteur pouvant être supérieure à 50 cm sur le parking)	-	2 ouvrages de franchissement de la RD933 sous dimensionné
Rache	Genouilleux	Lieu dit « Maison de Pierre »	Jardins + 2 habitations	Jardins + 2 habitations+ voirie	fort	-	Submersion de digue sur la partie aval perchée du cours d'eau et zone d'engravement en sortie de combe. Mauvais entretien général du ruisseau
Avanon	Aucun enjeu majeur identifié						

D'une manière générale, le fonctionnement hydraulique en crue de la Chalaronne et de ses affluents est satisfaisant. D'importantes zones naturelles non vulnérables aux inondations (amont de Chatillon sur Chalaronne – Secteur de l'Isle à Dompierre sur Chalaronne) sont soumis aux débordements de la Chalaronne. Elles participent ainsi au laminage et à l'amortissement de l'onde de crue. De la même manière, les étangs permettent de stocker une partie des eaux en amont et ainsi de réduire l'intensité des petites et moyennes crues.

Les enjeux majeurs sont localisés dans les centres villages qui bordent les cours d'eau (Villars les Dombes, Chatillon sur Chalaronne, Saint Etienne sur Chalaronne, Saint Didier sur Chalaronne et Thoisse). Les enjeux restent faibles pour la crue décennale (moins de 5 habitations inondées) mais peuvent être plus conséquent pour des crues rares, notamment sur les communes aval de Thoisse et Saint Didier sur Chalaronne qui peuvent aussi être touchées par les crues de la Saône.

Les niveaux de risques ont donc peu évolués depuis le rendu des résultats de l'étude Géoplus en 1996. D'après les riverains, le constat le plus inquiétant reste le fait que les crues arrivent plus vite qu'auparavant. Comme expliqué dans la partie 3.2.4, l'urbanisation du bassin versant, la multiplication du drainage agricole et l'importance des zones remembrées sont des facteurs aggravants qui peuvent accélérer les ondes de crues. Malheureusement leurs effets sont difficilement quantifiables sur un bassin versant comme la Chalaronne. En effet, le niveau dans les étangs au moment de l'événement pluvieux a une influence certaine sur la rapidité d'arrivée des crues. Par conséquent, la présence des étangs, spécificité hydrologique du bassin versant de la Chalaronne, rend difficile l'analyse quantitative précise des facteurs annexes qui peuvent influencer le fonctionnement hydraulique de la rivière.

5.2 Gestion des débits aux droits des dérivations

La gestion des débits au droit des dérivations est un problème récurrent sur les territoires de la Chalaronne, où la construction des premiers moulins remonte au 12^{ème} siècle. Sur certains secteurs, la dérivation est quasi-totale en période estivale et provoque ainsi un assèchement localisé du cours principal. Il est donc important d'apporter des solutions concernant la gestion de ces dérivations, autant en période de crue qu'à l'étiage, afin d'assurer le fonctionnement écologique de la rivière et de réduire le risque inondation en période de crue tout en respectant les nombreux droits d'eau que possèdent les propriétaires de moulins. Les secteurs concernés sont répertoriés dans le tableau suivant.

Cours d'eau	Commune	Secteurs concernés	Qm/10	Qm/40	QMNA5	Activité en cours lié à l'eau	Projet des propriétaires des droits d'eau	Problèmes rencontrés	Action envisagée
Chalaronne	Chatillon sur Chalaronne	Barrage de dérivation du canal de l'Ecuelle	105 l/s	26.25 l/s	43 l/s	Moulin de l'Ecuelle en état de marche	Projet de micro-centrale au moulin de l'Ecuelle	Problème de fuite et de vandalisme sur les vannages du barrage de dérivation - Assèchement du cours principal	Automatisation des vannes au barrage de l'Ecuelle
	Saint Etienne sur Chalaronne	Barrage de dérivation du bief alimentant le moulin des Ilons	-	-	-	Aucune	Projet de micro-centrale au moulin des Ilons	Ouvrage de dérivation détruit. La rivière est en train de contourner l'ouvrage	-
	Saint Etienne sur Chalaronne	Barrage de dérivation du canal des Echudes	203 l/s	50.75 l/s	75 l/s	Production d'électricité au moulin de Tallard	-	Problème de vandalisme sur les vannes du barrage. Gestion des vannes incertaine en période de crue	Automatisation complète des vannes au barrage de Tallard
Callone	Montceaux	Seuil de dérivation du moulin Crozet	19.5 l/s	5 l/s	11 l/s	Moulin Crozet en état de marche	Projet de micro-centrale au moulin Crozet	Problème de stabilité du seuil de dérivation	-

5.3 Instabilité des ouvrages de franchissement

De manière générale, les ouvrages de franchissement sur les cours d'eau des territoires de la Chalaronne sont dans un état que l'on peut qualifier de moyen. La majorité des ouvrages comporte quelques fissures et affouillements localisés. Toutefois, dans la plupart des cas, ces détériorations ne sont pas inquiétantes à moyen terme. En effet, les vitesses d'écoulement en crue restent faibles au droit des ouvrages (de l'ordre de 2 m/s) et ne peuvent pas engendrer, sauf détérioration avancée de l'ouvrage, une rupture total des fondations.

Néanmoins, il existe encore quelques ouvrages où le risque de déstabilisation est réel. Ces derniers sont répertoriés dans le tableau suivant.

Cours d'eau	Commune	Ouvrage concerné	N° OA	Fréquence des débordements	Observations	Risque de déstabilisation de l'ouvrage
Chalaronne	Sandrans	Passerelle en amont du moulin des Champs	OA 12	10 ans	Piles de l'ouvrage affouillées.	Fort
	Chatillon sur Chalaronne	Franchissement de la VC 203 au moulin des Payes	OA 25	Supérieur à 100 ans	Culée en rive droite fissurée	Moyen
	Saint Didier sur Chalaronne	Ouvrages abandonnée de l'ancienne RD 933	OA 41	Supérieur à 100 ans	Radier béton fortement détérioré / Piles centrales affouillées et fortement déstabilisées	Fort
Relevant	Aucun ouvrage présentant des risques de déstabilisation					
Moignans	Saint Trivier sur Moignans	Franchissement de la RD 27	M OA 10	Supérieur à 100 ans	Fondations de l'ouvrage érodées. Ouvrage non aligné dans l'axe général du lit	Moyen
		Pont voûte privé	M OA 13	Supérieur à 100 ans	Affouillement de l'ouvrage à l'aval / Radier détérioré	Fort
Callone	Guereins	Passerelle aval Centre ville au lieu-dit « la Guillotière »	C OA 12	Entre 20 et 50 ans	Culée en rive gauche très déstabilisée	Fort
Petite Callone	Peyzieux sur Saône	Pont voûte privé au Château	PC OA 6	Supérieur à 100 ans	Radier déstabilisé – Mur en ail aval déstabilisé et retenu par une poutre - Voûte instable	Fort
Avanon	Aucun ouvrage déstabilisé identifié					

RLy1771/A14846/CLyZ050655

GGi - FLA

22/02/06

Page : 97

Bibliographie

Sources	Données
Géo+ (1996)	Etude de définition d'un schéma général de restauration, de mise en valeur et de gestion de la Chalaronne
SMESD (2004)	Dossier sommaire de candidature du contrat de rivière des territoires de la Chalaronne
SMTC (2005)	Etude des fossés et étangs de la Dombes
Geo+ (2001)	Recherche et mise en place d'une gestion concertée des prélèvements d'eau à usage agricole Bassin versant de la Chalaronne et du Formans
Fédération de pêche de l'Ain (2005)	Etude piscicole et écologique de la Chalaronne
IGN	Carte topographique de l'AIN (Scan 25)
SMTC	Ortho-photo-plan / plan cadastraux / plans photogrammétriques
SMTC (2005)	Réponse des communes aux questionnaires concernant la crue du mois d'Avril 2005
Propriétaire du moulin de Tallard	Règlement d'eau concernant le bief des Echudes
Ministère de l'Environnement et du Développement Durable – DIREN Rhône-Alpes (Banque Hydro)	Débitmétrie de la Chalaronne
Météo-France (Banque Pluvio)	Données climatologiques sur les territoires de la Chalaronne

ANNEXES

Rly1771/A14846/ClyZ050655	
GGi - FLA	
22/02/2006	Annexes

- Annexe 1 - Climatologie et Pluviométrie

Cette annexe contient 7 pages

Rly1771/A14846/ClyZ050655	
GGI - FLA	
22/02/2006	Annexes



FICHE CLIMATOLOGIQUE

Statistiques 1971-2000 et records

MACON (71)

Indicatif : 71105001, alt : 216m, lat : 46°17'48"N, lon : 04°48'00"E

	Janv.	Févr.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Année
Date	La température la plus élevée (°C)												Records établis sur la période du 01-02-1943 au 09-01-2006
	17.3	20.3	24.5	29.8	31.3	37.2	39.2	39.8	35.2	28.4	23.1	19.3	39.8
	02-2003	27-1960	21-1990	18-1949	25-1953	22-2003	29-1947	13-2003	05-1949	04-1985	07-1955	16-1989	2003
Date	Température maximale (moyenne en °C)												
	5.3	7.6	11.8	14.8	19.5	22.9	26.1	25.8	21.6	15.7	9.3	6.2	15.6
	Température moyenne (moyenne en °C)												
Date	Température minimale (moyenne en °C)												
	-0.1	0.9	3.1	5.3	9.4	12.6	14.9	14.5	11.1	7.6	3.0	1.1	6.9
	La température la plus basse (°C)												Records établis sur la période du 01-02-1943 au 09-01-2006
Date	-21.2	-21.4	-10.2	-4.1	-1.8	3.7	5.9	5.8	1.0	-4.8	-8.7	-16.2	-21.4
	24-1963	15-1956	01-2005	08-2003	04-1967	04-1953	08-1954	30-1986	29-1950	31-1997	27-1989	30-2005	1956
	Nombre moyen de jours avec												
Tx >= 30°C	.	.	.	.	0.1	1.6	5.7	5.7	0.5	.	.	.	13.6
Tx >= 25°C	.	.	.	0.2	3.7	10.1	18.6	17.4	7.1	0.6	.	.	57.8
Tx <= 0°C	3.9	1.8	0.1	.	.	.	.	.	.	0.6	2.9	.	9.4
Tn <= 0°C	14.7	11.7	6.3	1.4	.	.	.	.	0.8	6.9	12.3	.	54.0
Tn <= -5°C	3.5	2.0	0.4	.	.	.	.	.	.	0.7	1.7	.	8.2
Tn <= -10°C	1.1	0.3	.	.	.	.	.	.	.	.	0.2	.	1.6
Tn : Température minimale, Tx : Température maximale													
Date	La hauteur quotidienne maximale de précipitations (mm)												Records établis sur la période du 01-02-1943 au 09-01-2006
	34.6	39.2	49.6	70.8	72.4	62.2	62.4	77.0	98.0	68.6	87.2	52.4	98.0
	06-1994	11-2005	08-1991	25-1989	24-1990	07-1978	10-1989	17-1987	30-1958	05-1993	11-1950	06-1982	1958
Date	Hauteur de précipitations (moyenne en mm)												
	62.5	57.8	50.8	67.7	82.8	76.9	63.8	63.8	86.7	81.6	75.6	69.8	839.8
	Nombre moyen de jours avec												
Rr >= 1 mm	10.8	9.7	9.4	10.1	11.3	9.6	7.6	7.8	8.2	10.1	10.1	10.6	115.3
Rr >= 5 mm	4.2	3.8	3.1	4.2	5.6	4.9	3.8	3.6	4.4	5.4	4.6	5.0	52.7
Rr >= 10 mm	1.7	1.6	1.2	1.8	2.4	2.5	2.1	1.8	2.8	2.7	2.1	1.9	24.7
Rr : Hauteur quotidienne de précipitations													



FICHE CLIMATOLOGIQUE

Statistiques 1971–2000 et records

MACON (71)

Indicatif : 71105001, alt : 216m, lat : 46°17'48"N, lon : 04°48'00"E

	Janv.	Févr.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Année
Degrés Jours Unifiés (moyenne en °C)													
	477.2	389.6	327.5	238.3	116.6	43.4	11.2	12.9	65.7	197.5	355.6	445.9	2681.4
Rayonnement global (moyenne en J/cm²)													
	10833	17276	32663	45680	56845	62643	67454	56809	–	23732	12603	8961	–
Durée d'insolation (moyenne en heures)													
	59.6	89.1	154.5	176.5	220.4	233.5	268.4	252.8	177.4	99.5	65.7	51.9	1849.3
Nombre moyen de jours avec fraction d'insolation													
= 0 %	14.6	8.0	5.1	3.2	2.4	1.3	0.5	0.9	2.0	7.6	10.3	13.8	69.7
<= 20 %	19.8	14.5	11.7	10.6	8.2	5.9	4.9	5.2	8.8	15.2	18.7	19.6	143.1
>= 80 %	2.0	4.1	7.2	7.2	8.1	7.2	9.4	10.4	7.1	3.0	2.4	1.2	69.3
Evapotranspiration potentielle (ETP Penman moyenne en mm)													
	10.4	20.7	54.6	81.3	117.9	133.2	147.2	124.8	72.9	34.3	13.7	9.3	820.3
La rafale maximale de vent (m/s) Records établis sur la période du 01–01–1981 au 09–01–2006													
	29	28	29	23	26	30	30	31	22	28	31	35	35
Date	26–1995	08–1984	25–1988	03–2000	19–2003	03–1981	03–1986	16–2003	21–1992	16–1987	08–1982	28–1999	1999
Vitesse du vent moyenné sur 10 mn (moyenne en m/s)													
	2.5	2.7	3.0	3.1	2.7	2.7	2.6	2.5	2.3	2.2	2.4	2.7	2.6
Nombre moyen de jours avec rafales													
>= 16 m/s	3.2	3.2	3.0	4.1	2.4	1.9	–	1.6	1.1	2.4	2.1	3.2	–
>= 28 m/s	0.2	0.1	0.1	.	.	0.1	–	.	.	0.1	0.1	0.2	–
16 m/s = 58 km/h, 28 m/s = 100 km/h													
Nombre moyen de jours avec													
Brouillard	8.4	5.3	1.9	1.7	1.2	0.5	0.3	1.1	4.3	6.9	8.0	8.1	47.9
Orage	0.2	0.1	0.5	1.7	4.7	5.2	5.5	5.9	3.1	1.2	0.2	0.2	28.3
Grêle	.	0.1	–	0.2	0.2	0.4	0.3	0.3	0.1	0.1	.	0.0	–
Neige	Données non disponibles												

Ces statistiques sont établies sur la période 1971–2000 sauf pour les paramètres suivants : vent (1981–2000), insolation (1991–2000), ETP (1991–2000)

– : donnée manquante
.: donnée égale à 0

Données pluviométriques

T=2 ans

station pluviométrique	t=1h	t=2h	t=6h	t=12h	t=24h	t=48h	t=72h
	1	2	6	12	24	48	72
Baneins					55	68	75
Marlieux					53	66	75

T=5ans

station pluviométrique	t=1h	t=2h	t=6h	t=12h	t=24h	t=48h	t=72h
	1	2	6	12	24	48	72
Baneins					68	82	89
Marlieux					65	80	90

T=10ans

Baneins					79	94	103
Marlieux					75	93	104

T=20 ans

Baneins					90	106	115
Marlieux					85	105	116

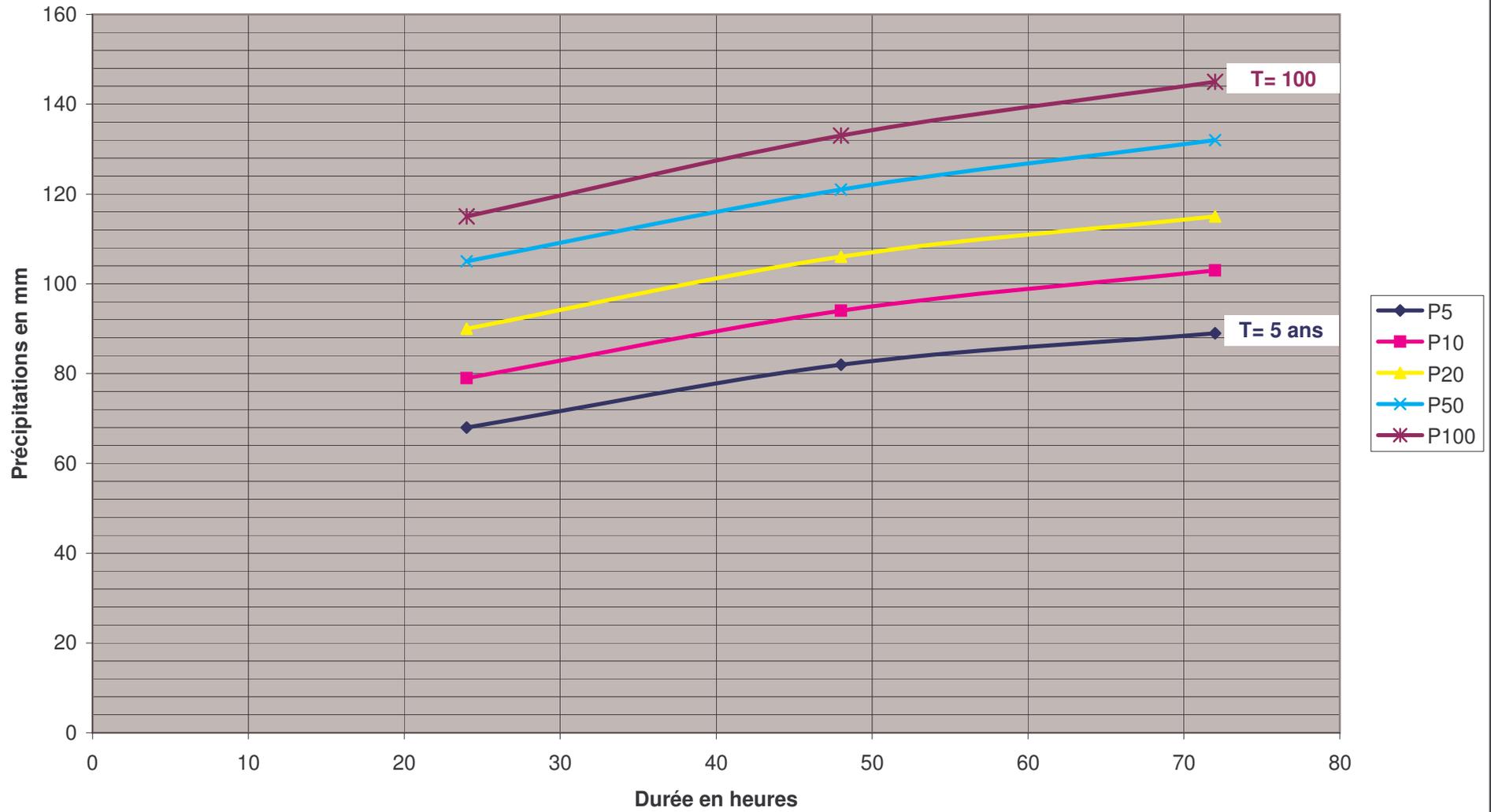
T=50ans

Baneins					105	121	132
Marlieux					98	121	133

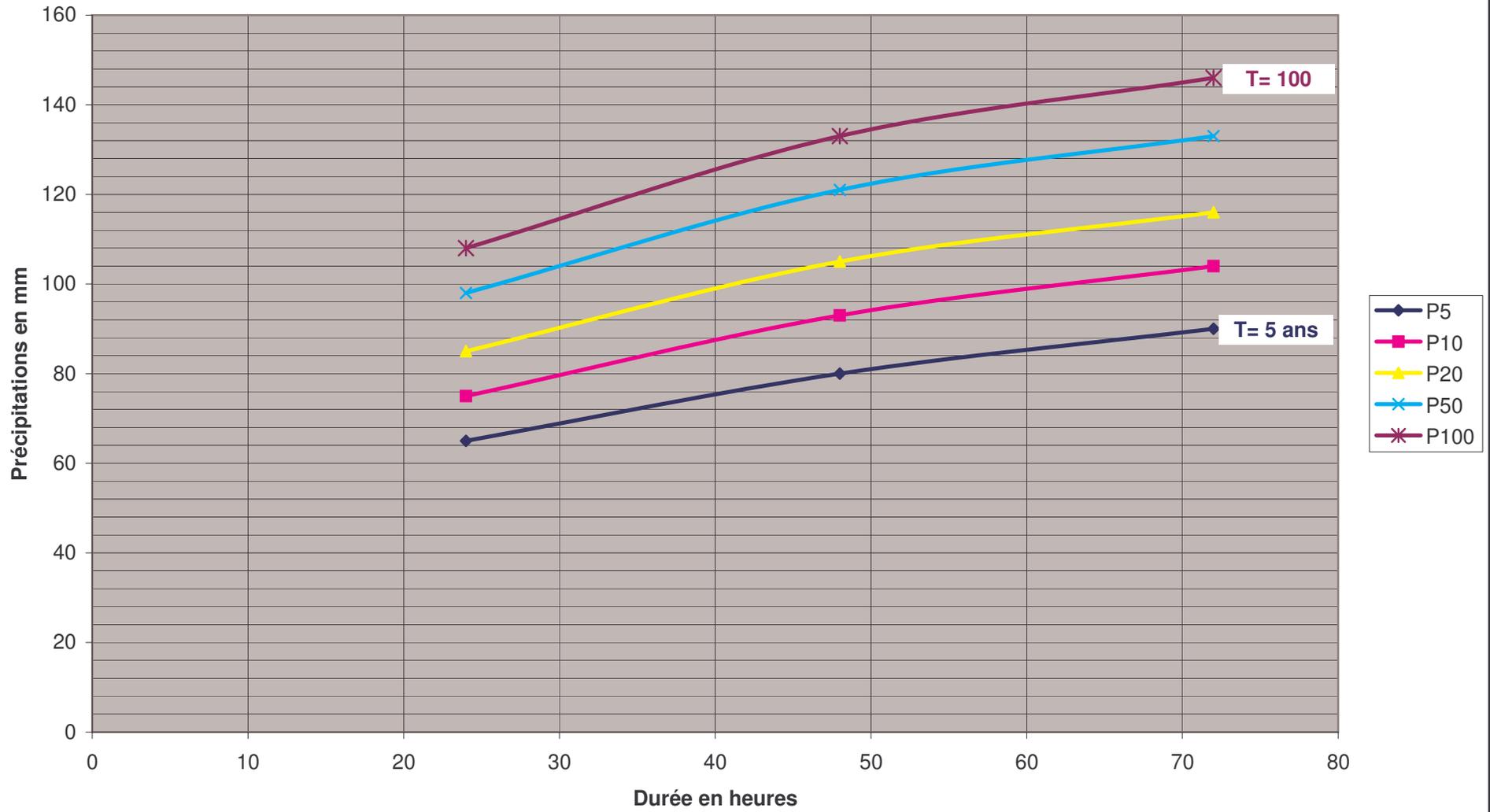
T=100ans

Baneins					115	133	145
Marlieux					108	133	146

Courbe pluviométrique Intensité-Durée-Fréquence à Baneins



Courbe pluviométrique Intensité-Durée-Fréquence à Marlieux



Données pluviométriques

T=2 ans

station pluviométrique	t=1h	t=2h	t=6h	t=12h	t=24h	t=48h	t=72h
	1	2	6	12	24	48	72
Baneins					55	68	75
Messimy					46	58	65
Macon	21	25	38	45	47	60	66
Romaneche					44	52	59

T=5ans

Baneins					68	82	89
Messimy					58	71	79
Macon	23	28	43	56	64	74	79
Romaneche					54	65	72

T=10ans

Baneins					79	94	103
Messimy					67	80	90
Macon	26	32	49	64	72	86	90
Romaneche					62	75	83

T=20 ans

Baneins					90	106	115
Messimy					76	90	101
Macon	29	36	55	72	81	98	101
Romaneche					71	85	93

T=50ans

Baneins					105	121	132
Messimy					87	102	114
Macon	33	41	62	82	91	112	115
Romaneche					82	98	107

T=100ans

Baneins					115	133	145
Messimy					95	111	125
Macon	36	44	68	89	100	124	126
Romaneche					90	107	117

Baneins

Données quotidiennes de précipitation du mois d'avril 2005

Jour	Hauteur en 10ème de mm	Cq	Cc
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14	15	0	1
15	310	0	1
16	520	3	1
17	120	0	1
18	80	0	1
19	62	0	1
20	0	0	
21	0	0	
22	0	0	
23	25	0	1
24	240	0	1
25	102	0	1
26	0	0	
27	0	0	
28	0	0	
29	0	0	
30	0	0	

Marlieux

Données quotidiennes de précipitation du mois d'avril 2005

Jour	Hauteur en 10ème de mm	Cq	Cc
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14	0	0	
15	324	0	1
16	470	3	1
17	170	0	1
18	75	0	1
19	20	0	1
20	14	0	1
21	1	0	1
22	0	0	
23	50	0	1
24	240	0	1
25	81	0	1
26	4	0	1
27	2	0	1
28	1	0	1
29	2	0	1
30	0	0	

- Annexe 2-

Hydrométrie et hydraulique

Cette annexe contient 3 pages

Rly1771/A14846/ClyZ050655	
GGI - FLA	
22/02/2006	Annexes



LA CHALARONNE A VILLARS-LES-DOBES

code station : U4405010 bassin versant : 87 km² producteur : DIREN Rhone-Alpes
e-mail : claire.godayer@rhone-alpes.ecologie.gouv.fr

SYNTHESE

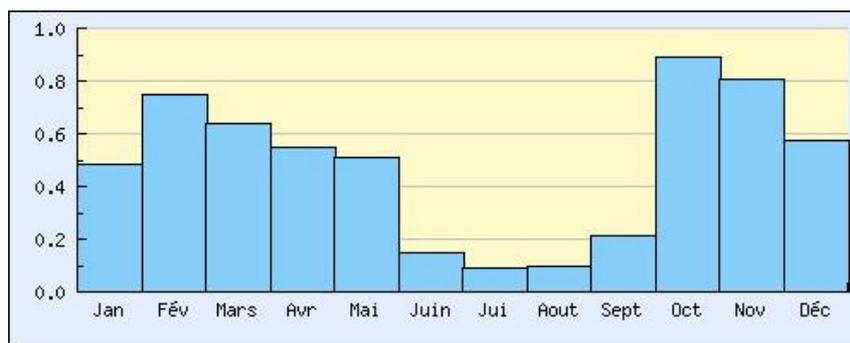
donnees hydrologiques de synthese (1972 - 2006)

Calculees le 13/05/2006; Intervalle de confiance : 95 %

écoulements mensuels (naturels)

donnees calculees sur 35 ans

	janv.	fév.	mars	avr.	mai	juin	juil.	août	sept.	oct.	nov.	déc.	annee
debits (m3/s)	0.483 #	0.750 !	0.636	0.549 #	0.507 #	0.149	0.091 #	0.096 #	0.213 #	0.889 #	0.805 #	0.571 #	0.477
Qsp (l/s/km2)	5.6 #	8.6 !	7.3	6.3 #	5.8 #	1.7	1.0 #	1.1 #	2.5 #	10.2 #	9.3 #	6.6 #	5.5
lame d'eau (mm)	14 #	21 !	19	16 #	15 #	4	2 #	2 #	6 #	27 #	23 #	17 #	173



modules interannuels (loi de Gauss - septembre a aout)

donnees calculees sur 35 ans

module (moyenne)	fréquence	quinquennale sèche	médiane	quinquennale humide
0.477 [0.381;0.572]	debits (m3/s)	0.240 [0.120;0.340]	0.480 [0.340;0.710]	0.740 [0.640;0.860]

basses eaux (loi de Galton - janvier a decembre)

donnees calculees sur 35 ans

fréquence	VCN3 (m3/s)	VCN10 (m3/s)	QMNA (m3/s)
biennale	0.003 [0.002;0.004]	0.004 [0.002;0.006]	0.012 [0.008;0.019]
quinquennale sèche	0.001 [0.001;0.002]	0.001 [0.001;0.002]	0.004 [0.002;0.006]

CRUES (loi de Gumbel - septembre a aout)

donnees calculees sur 33 ans

fréquence	QJ (m3/s)	QIX (m3/s)
biennale	4.300 [3.700;5.000]	5.400 [4.700;6.300]
quinquennale	6.700 [5.900;8.100]	8.300 [7.300;10.00]
décennale	8.300 [7.200;10.00]	10.00 [9.000;13.00]
vicennale	9.800 [8.500;12.00]	12.00 [11.00;15.00]
cinquantennale	12.00 [10.00;15.00]	15.00 [13.00;18.00]
centennale	non calculé	non calculé

maximums connus (par la banque HYDRO)

hauteur maximale instantanee (cm)	166	12 octobre 1993 14:25
debit instantane maximal (m3/s)	17.30 #	12 octobre 1993 14:25
debit journalier maximal (m3/s)	15.00 #	8 octobre 1993

débits classés

donnees calculees sur 11517 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
debit (m3/s)	4.190	3.020	1.900	1.250	0.705	0.419	0.256	0.145	0.079	0.042	0.020	0.007	0.003	0.001	0.000





LA CHALARONNE A CHATILLON-SUR-CHALARONNE

code station : U4405020 bassin versant : 175 km² producteur : DIREN Rhone-Alpes

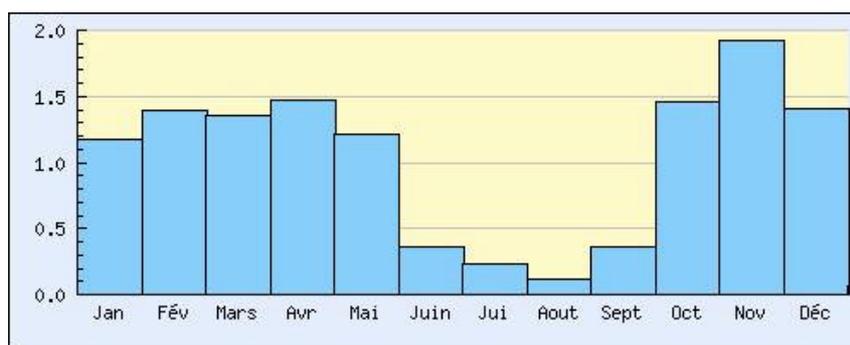
e-mail : claire.godayer@rhone-alpes.ecologie.gouv.fr

SYNTHESE	<p>donnees hydrologiques de synthese (1982 - 2006)</p> <p>Calculees le 13/05/2006; Intervalle de confiance : 95 %; utilisation des stations anterieures</p>
-----------------	--

écoulements mensuels (naturels)

donnees calculees sur 25 ans

	janv.	fév.	mars	avr.	mai	juin	juil.	août	sept.	oct.	nov.	déc.	annee
debits (m3/s)	1.170 #	1.390 #	1.360 #	1.470 #	1.210 #	0.357 #	0.228 #	0.113 #	0.360 #	1.460 #	1.920 #	1.410 #	1.030
Qsp (l/s/km2)	6.7 #	7.9 #	7.8 #	8.4 #	6.9 #	2.0 #	1.3 #	0.6 #	2.1 #	8.3 #	11.0 #	8.0 #	5.9
lame d'eau (mm)	17 #	19 #	20 #	21 #	18 #	5 #	3 #	1 #	5 #	22 #	28 #	21 #	186

**modules interannuels (loi de Gauss - septembre a aout)**

donnees calculees sur 25 ans

module (moyenne)	fréquence	quinquennale sèche	médiane	quinquennale humide
1.030 [0.851;1.220]	debits (m3/s)	0.580 [0.340;0.760]	1.000 [0.750;1.500]	1.400 [1.200;1.600]

basses eaux (loi de Galton - janvier a decembre)

donnees calculees sur 25 ans

fréquence	VCN3 (m3/s)	VCN10 (m3/s)	QMNA (m3/s)
biennale	0.033 [0.027;0.040]	0.041 [0.033;0.050]	0.071 [0.057;0.089]
quinquennale sèche	0.021 [0.017;0.026]	0.026 [0.020;0.032]	0.042 [0.031;0.053]

CRUES (loi de Gumbel - septembre a aout)

donnees calculees sur 24 ans

fréquence	QJ (m3/s)	QIX (m3/s)
biennale	11.00 [9.600;14.00]	15.00 [13.00;18.00]
quinquennale	18.00 [15.00;23.00]	23.00 [20.00;30.00]
décennale	22.00 [19.00;29.00]	29.00 [25.00;38.00]
vicennale	26.00 [22.00;35.00]	34.00 [29.00;46.00]
cinquantennale	31.00 [26.00;43.00]	41.00 [34.00;56.00]
centennale	non calculé	non calculé

maximums connus (par la banque HYDRO)

hauteur maximale instantanee (cm)	173	27 novembre 1982 09:23
debit instantane maximal (m3/s)	31.70 #	27 novembre 1982 09:23
debit journalier maximal (m3/s)	25.70 #	8 octobre 1993

débites classés

donnees calculees sur 8658 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
debit (m3/s)	10.40	7.610	4.010	2.410	1.340	0.865	0.578	0.372	0.248	0.167	0.103	0.059	0.041	0.028	0.023



Précédent



Sélection



Imprimer



Aide ?

Cote de crue des profils (en m NGF)

localisation	profil_T	fond	Q2	Q5	Q10	Q20	Q50	Q100
Villars les Dombes	P1	273.73	275.02	275.28	275.40	275.53	275.81	276.05
	P2	273.44	274.99	275.25	275.37	275.50	275.80	276.05
	P3	272.74	274.11	274.51	274.74	275.00	275.49	275.74
	P4	272.21	273.80	274.17	274.38	274.59	574.94	275.14
	P5	272.47	273.62	274.02	274.23	274.44	274.76	274.96
	P6	270.79	272.07	272.46	272.66	272.87	273.51	273.72
La Chapelle du Chatelard	P7	248.41	249.78	250.16	250.38	250.55	250.89	251.08
	P8	249.21	250.31	250.56	250.67	250.80	251.06	251.20
	P9	250.10	251.41	251.51	251.55	251.62	251.73	251.80
	P10 seuil							
	P11 lagunage	254.34	256.64	256.98	257.18	257.39	257.87	258.13
Chatillon sur Chalaronne	P12	230.03		231.54	231.58	231.61	231.67	231.72
	P13	226.48		227.59	227.66	227.74	227.88	227.93
	P14	224.43		225.74	225.90	226.10	226.43	226.64
	P15	221.89		223.31	223.54	223.75	224.32	224.61
	P16	219.78		221.49	221.71	221.94	222.51	222.79
	St Etienne/Chalaronne	P17	192.93	194.29	194.71	194.91	195.11	195.64	195.98
P18		191.28	193.38	193.71	193.88	194.06	194.46	194.72
P19		191.34	192.79	193.06	193.21	193.35	193.76	194.00
P20		190.28	192.32	192.71	192.94	193.15	193.67	193.92
St Didier/ Thoissey	P21	176.69	178.45	178.57	178.66	178.74	178.92	179.00
	P22	175.21	176.70	177.02	177.17	177.32	177.63	177.84
	P23	172.10	174.31	174.69	174.92	175.12	175.45	175.62
	P24	170.16	172.21	172.81	173.09	173.25	173.31	173.35
	P25	170.28	172.17	172.78	173.06	173.21	173.28	173.32
	P26 (echudes)	175.28						
	P27 (echudes)	175.73						
	P28 (echudes)	172.10						
	P29 (echudes)	172.34						
	P30 (echudes)	171.17						
	P31	169.00	170.75	171.32	171.60	171.73	171.87	172.00
	P32	166.25	170.52	170.84	171.05	171.21	171.60	171.93
	P33 (echudes)	167.36						
Calonne à Guereins	P34	174.58	175.90	176.49	176.76	176.95	176.98	177.00
	P35	174.25	175.05	175.44	175.51	175.86	176.13	176.33
	P36	172.26	173.74	174.37	174.57	175.02	175.56	175.97
	P37	171.78	172.67	172.91	173.03	173.25	173.45	173.59
	P38	170.37	171.52	171.91	172.14	172.61	172.87	173.06

Sur certains profils, les cotes de crue n'ont pas été indiquées. Pour ces profils là (essentiellement sur les canaux), les cotes de crues dépendent entièrement du fonctionnement des organes de régulation. Il est impossible d'afficher une cote avec précision

- Annexe 3- Législation

Cette annexe contient 1 page

Rly1771/A14846/ClyZ050655	
GGi - FLa	
22/02/2006	Annexes

[Tous les codes](#)[Sommaire de ce code](#)[Article precedent](#)[Article suivant](#)

CODE DE L'ENVIRONNEMENT (Partie Législative)

Livre IV ; Faune et flore

Titre III ; Pêche en eau douce et gestion des ressources piscicoles

Chapitre II ; Préservation des milieux aquatiques et protection du patrimoine piscicole

Section 3 ; Obligations relatives aux ouvrages

Article L432-5

Tout ouvrage à construire dans le lit d'un cours d'eau doit comporter des dispositifs maintenant dans ce lit un débit minimal garantissant en permanence la vie, la circulation et la reproduction des espèces qui peuplent les eaux au moment de l'installation de l'ouvrage ainsi que, le cas échéant, des dispositifs empêchant la pénétration du poisson dans les canaux d'amenée et de fuite.

Ce débit minimal ne doit pas être inférieur au dixième du module du cours d'eau au droit de l'ouvrage correspondant au débit moyen interannuel, évalué à partir des informations disponibles portant sur une période minimale de cinq années, ou au débit à l'amont immédiat de l'ouvrage, si celui-ci est inférieur.

Toutefois, pour les cours d'eau ou parties de cours d'eau dont le module est supérieur à 80 mètres cubes par seconde, des décrets en Conseil d'Etat peuvent, pour chacun d'eux, fixer à ce débit minimal une limite inférieure qui ne doit pas se situer en dessous du vingtième du module.

L'exploitant de l'ouvrage est tenu d'assurer le fonctionnement et l'entretien des dispositifs garantissant dans le lit du cours d'eau le débit minimal défini aux deux alinéas précédents.

Les dispositions prévues aux alinéas précédents sont étendues aux ouvrages existant au 30 juin 1984 par réduction progressive de l'écart par rapport à la situation actuelle. Ces dispositions s'appliquent intégralement au renouvellement des concessions ou autorisations de ces ouvrages.

A compter du 30 juin 1987, leur débit minimal, sauf impossibilité technique inhérente à leur conception, ne peut être inférieur au quart des valeurs fixées aux deuxième et troisième alinéas du présent article.

L'application des dispositions du présent article ne donne lieu à aucune indemnité.

Les dispositions du présent article ne s'appliquent pas au Rhin et au Rhône en raison du statut international de ces deux fleuves.

Source : [LEGIFRANCE](#)

Implémentation web : [Centre de recherches en informatique de l'Ecole des mines de Paris](#) (projet de recherches en informatique juridique : [R. Mahl](#))

- Annexe 4-

Fiches d'ouvrages d'art

Cette annexe contient 51 pages

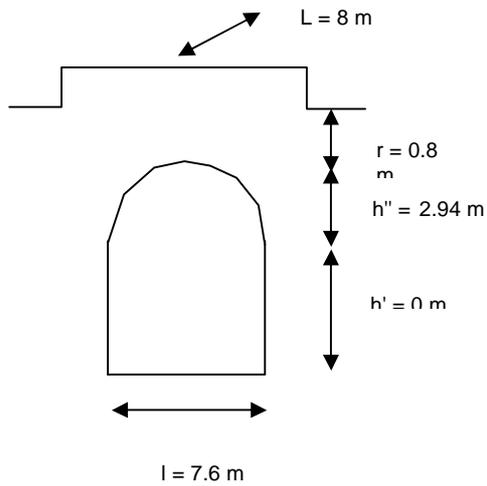
Rly1771/A14846/ClyZ050655	
GGI - FLA	
22/02/2006	Annexes

COURS D'EAU : Chalaronne
COMMUNE : Villars

N° OUVRAGE : 1

Type de voirie : RN 83
Structure : pierre
Commentaires :

Photographie N° : P1010064
Etat de l'ouvrage : bon

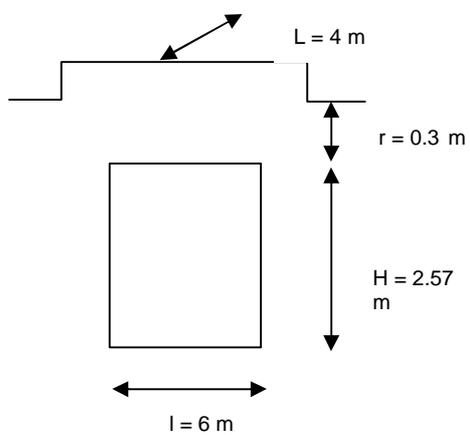


COURS D'EAU : Chalaronne
COMMUNE : Villars les Dombes

N° OUVRAGE : 2

Type de voirie : chemin
Structure : bois
Commentaires :

Photographie N° : P1010105
Etat de l'ouvrage : bon

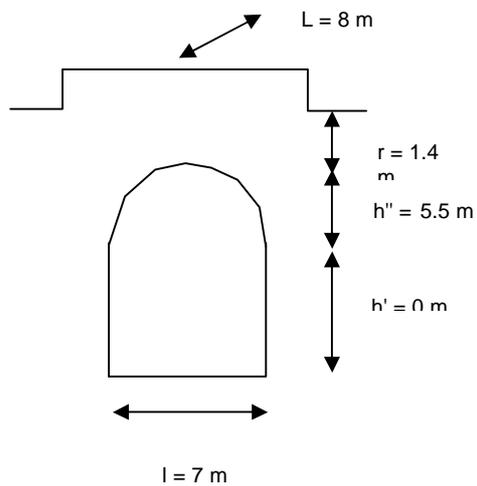


COURS D'EAU : **Chalaronne**
COMMUNE : **Villars**

N° OUVRAGE : **3**

Type de voirie : voie férée
Structure : maçonnerie
Commentaires :

Photographie N° : P1010068
Etat de l'ouvrage : bon

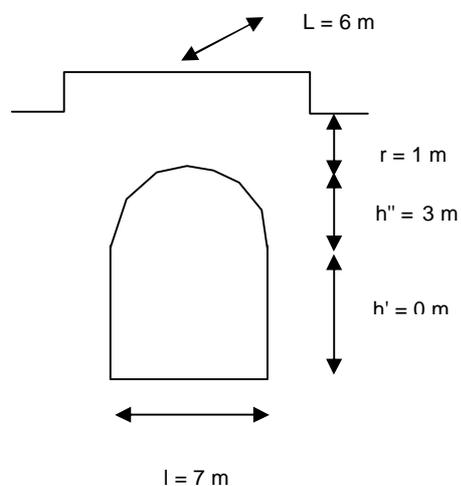


COURS D'EAU : **Chalaronne**
COMMUNE : **Villars**

N° OUVRAGE : **4**

Type de voirie : RD 904
Structure : maçonnerie
Commentaires :

Photographie N° : P1010069
Etat de l'ouvrage : bon

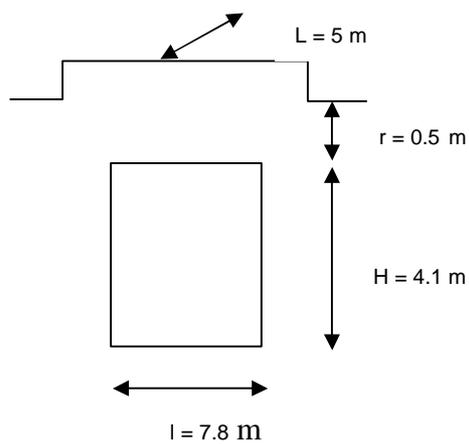


COURS D'EAU : Chalaronne
COMMUNE : Villars

N° OUVRAGE : 5

Type de voirie : VC
Structure : béton
Commentaires :

Photographie N° : P1010074
Etat de l'ouvrage : bon

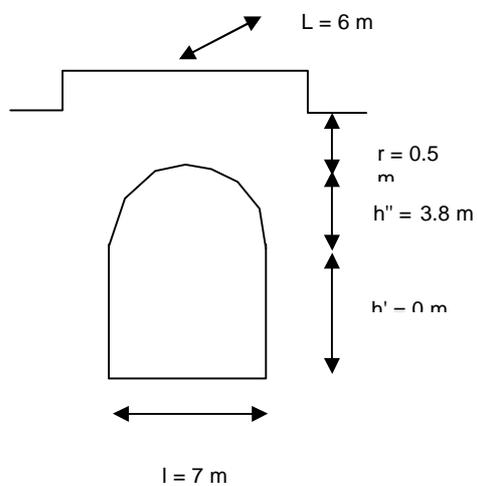


COURS D'EAU : Chalaronne
COMMUNE : Villars

N° OUVRAGE : 6

Type de voirie : RD2
Structure : maçonnerie
Commentaires :

Photographie N° : P1010072
Etat de l'ouvrage : bon

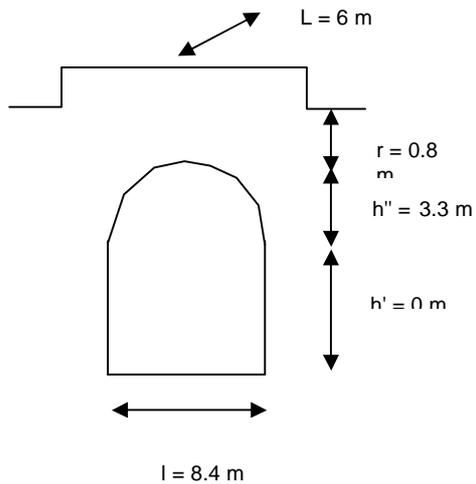


COURS D'EAU : **Chalaronne**
COMMUNE : **Bouilgneux**

N° OUVRAGE : **7**

Type de voirie : RD 80
Structure : maçonnerie
Commentaires :

Photographie N° : P1010076
Etat de l'ouvrage : bon

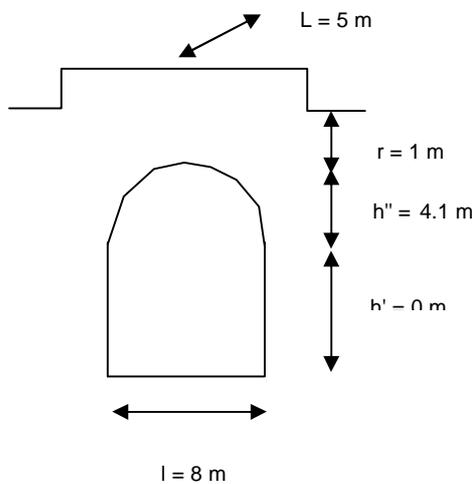


COURS D'EAU : **Chalaronne**
COMMUNE : **La Chapelle du Chatelard**

N° OUVRAGE : **8**

Type de voirie : VC
Structure : maçonnerie
Commentaires :

Photographie N° : P1010261
Etat de l'ouvrage : moyen

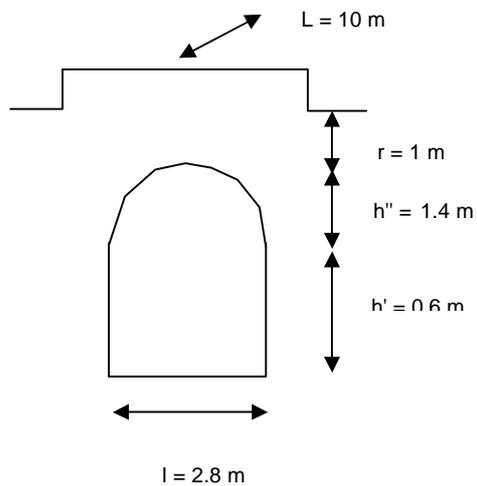


COURS D'EAU : Chalaronne
COMMUNE : La Chapelle

N° OUVRAGE : 9

Type de voirie : chemin
Structure : béton
Commentaires :

Photographie N° : ND
Etat de l'ouvrage : bon

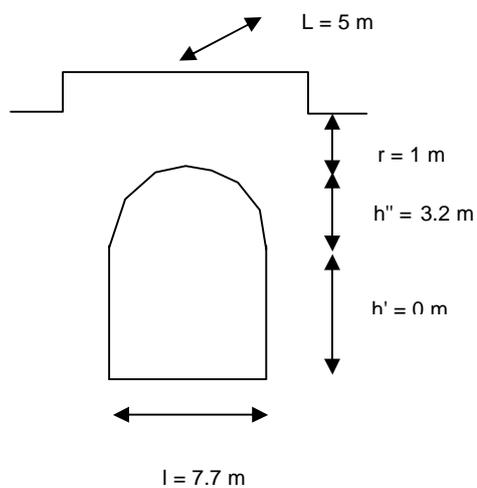


COURS D'EAU : Chalaronne
COMMUNE : La Chapelle

N° OUVRAGE : 10

Type de voirie : RD27
Structure : maçonnerie
Commentaires :

Photographie N° : P1010259
Etat de l'ouvrage : bon

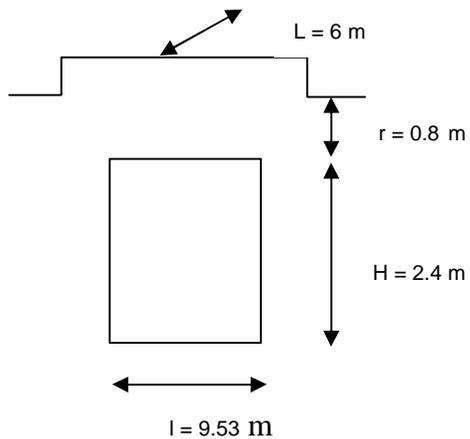


COURS D'EAU : Chalaronne
COMMUNE : La Chapelle du Chatelard

N° OUVRAGE : 11

Type de voirie : RD 80
Structure : béton
Commentaires :

Photographie N° : P1010269
Etat de l'ouvrage : bon

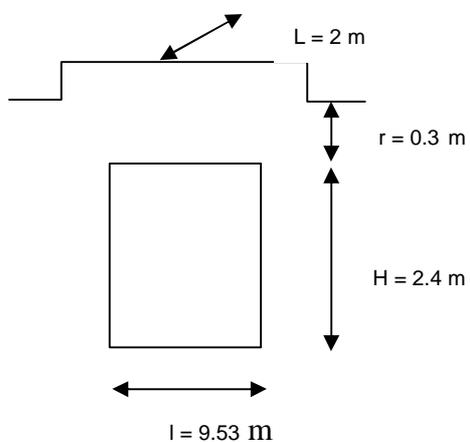


COURS D'EAU : Chalaronne
COMMUNE : Sandrans

N° OUVRAGE : 12

Type de voirie : piéton
Structure : maçonnerie
Commentaires : en limite de capacité pour la crue décennale

Photographie N° : P1010078
Etat de l'ouvrage : mauvais

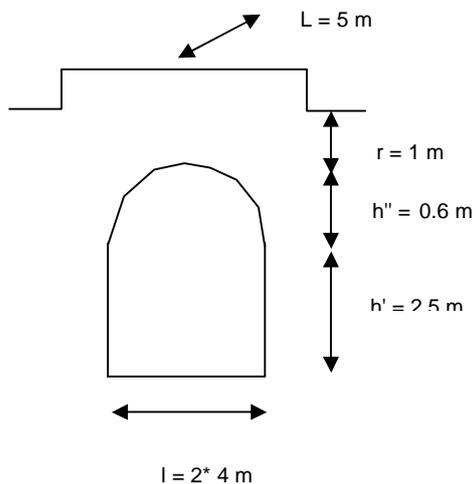


COURS D'EAU : **Chalaronne**
COMMUNE : **Sandrans**

N° OUVRAGE : **13**

Type de voirie : VC
Structure : maçonnerie
Commentaires :

Photographie N° : P1010289
Etat de l'ouvrage : bon

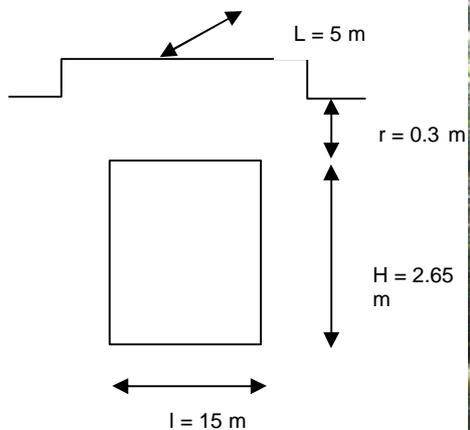


COURS D'EAU : **Chalaronne**
COMMUNE : **Chatillon sur Chalaronne**

N° OUVRAGE : **14**

Type de voirie : VC 207
Structure : préfabriqué
Commentaires :

Photographie N° : P1010278
Etat de l'ouvrage : moyen



COURS D'EAU : Chalaronne
COMMUNE : Chatillon sur Chalaronne

N° OUVRAGE : 15

Type de voirie : chemin
Structure : bois
Commentaires :

Photographie N° : P1010280
Etat de l'ouvrage : bon

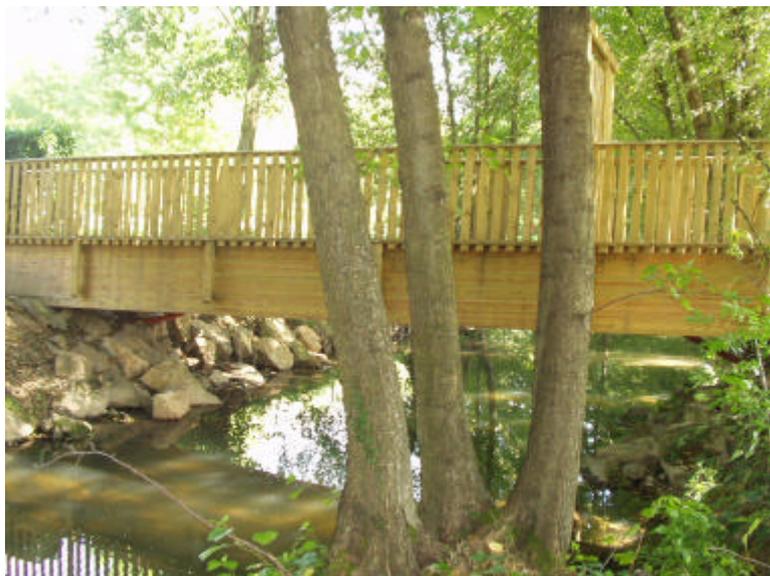


COURS D'EAU : Chalaronne
COMMUNE : Chatillon sur Chalaronne

N° OUVRAGE : 16

Type de voirie : chemin
Structure : bois
Commentaires :

Photographie N° : P1010283
Etat de l'ouvrage : bon

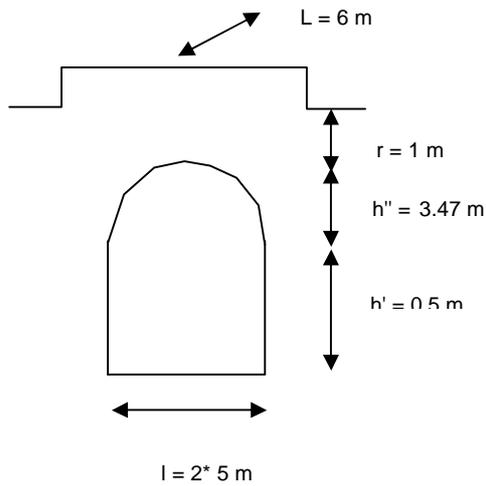


COURS D'EAU : Chalaronne
COMMUNE : Chatillon sur Chalaronne

N° OUVRAGE : 17

Type de voirie : RD 2
Structure : beton
Commentaires :

Photographie N° : RL028
Etat de l'ouvrage : bon

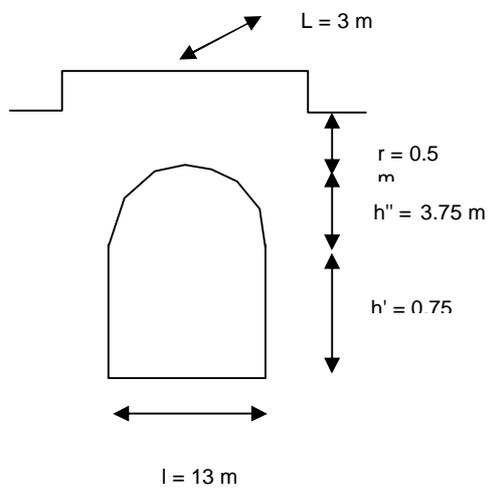


COURS D'EAU : Chalaronne
COMMUNE : Chatillon sur Chalaronne

N° OUVRAGE : 18

Type de voirie : piéton
Structure : pierre
Commentaires :

Photographie N° : RL029
Etat de l'ouvrage : bon

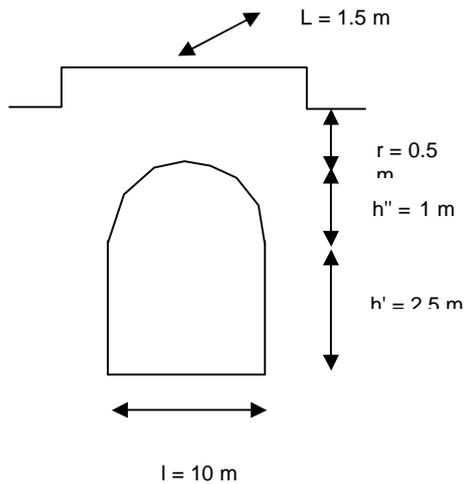


COURS D'EAU : Chalaronne
COMMUNE : Chatillon sur Chalaronne

N° OUVRAGE : 19

Type de voirie : piéton
Structure : bois
Commentaires :

Photographie N° : RL030
Etat de l'ouvrage : bon

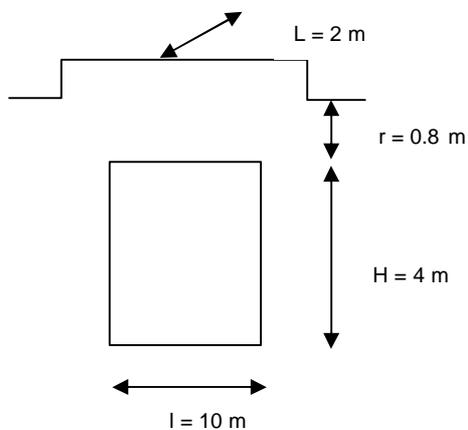


COURS D'EAU : Chalaronne
COMMUNE : Chatillon sur Chalaronne

N° OUVRAGE : 20

Type de voirie : piéton
Structure : bois
Commentaires :

Photographie N° : RL 31
Etat de l'ouvrage : bon

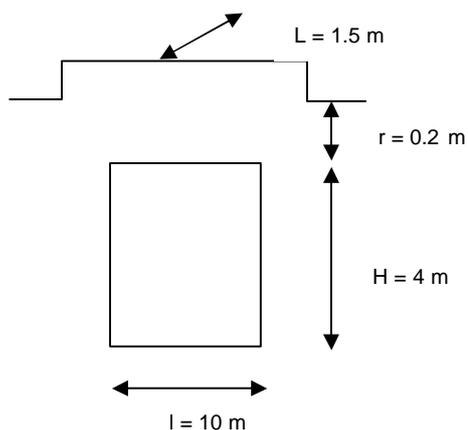


COURS D'EAU : **Chalaronne**
COMMUNE : **Chatillon sur Chalaronne**

N° OUVRAGE : **21**

Type de voirie : piéton
Structure : métallique
Commentaires :

Photographie N° : RL32
Etat de l'ouvrage : bon

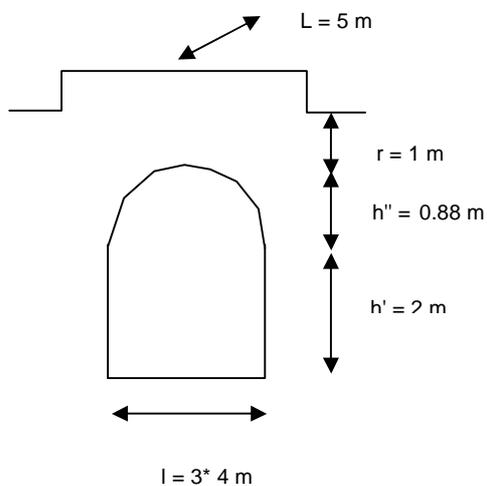


COURS D'EAU : **Chalaronne**
COMMUNE : **Chatillon sur Chalaronne**

N° OUVRAGE : **22**

Type de voirie : VC
Structure : maçonnerie
Commentaires :

Photographie N° : RL34
Etat de l'ouvrage : bon

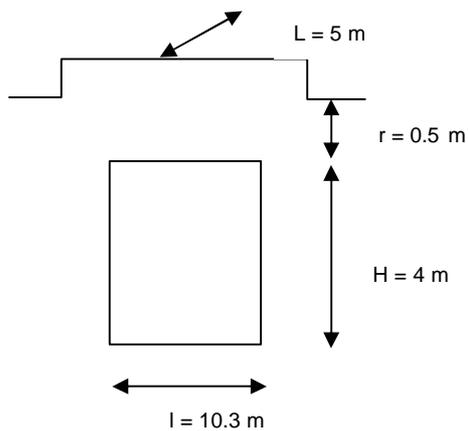


COURS D'EAU : **Chalaronne**
COMMUNE : **Chatillon sur Chalaronne**

N° OUVRAGE : **23**

Type de voirie : VC
Structure : béton et acier
Commentaires :

Photographie N° : P1010074
Etat de l'ouvrage : bon

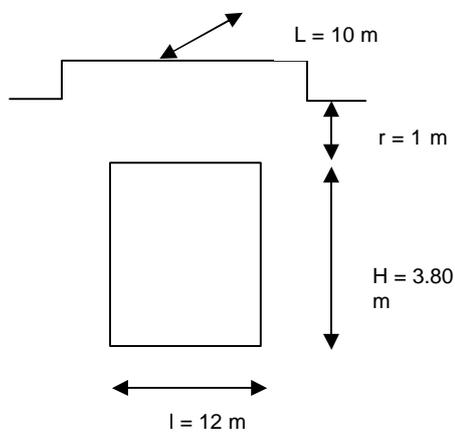


COURS D'EAU : **Chalaronne**
COMMUNE : **Chatillon sur Chalaronne**

N° OUVRAGE : **24**

Type de voirie : RD 936
Structure : béton
Commentaires :

Photographie N° : RL038
Etat de l'ouvrage : bon

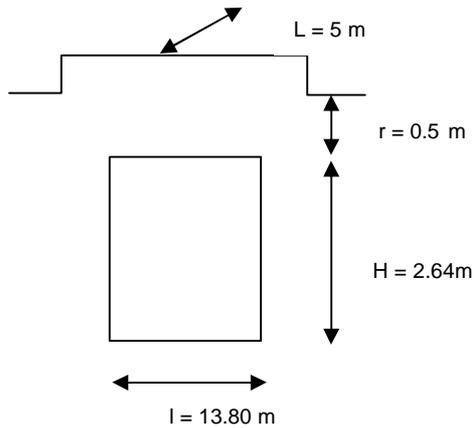


COURS D'EAU : Chalaronne
COMMUNE : Chatillon sur Chalaronne

N° OUVRAGE : 25

Type de voirie : VC 203
Structure : béton et acier
Commentaires :

Photographie N° : P1010304
Etat de l'ouvrage : mauvais

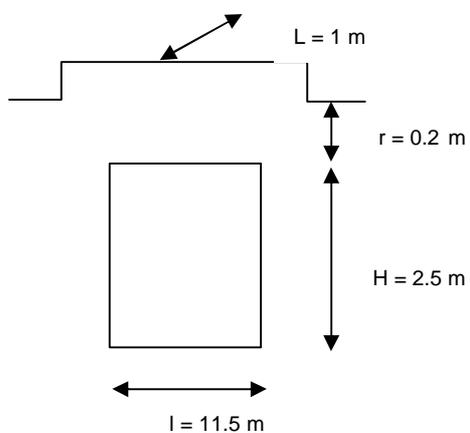


COURS D'EAU : Chalaronne
COMMUNE : Abergement-Clémenciat

N° OUVRAGE : 26

Type de voirie : piéton
Structure : béton
Commentaires : ouvrage limitant pour des crues supérieures à la crue vingtennale

Photographie N° : RL022
Etat de l'ouvrage : moyen

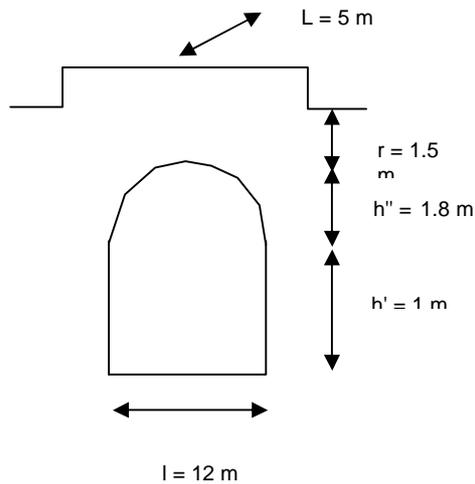


COURS D'EAU : Chalaronne
COMMUNE : Abergement-Clémenciat

N° OUVRAGE : 27

Type de voirie : VC 1
Structure : béton
Commentaires :

Photographie N° : RL012
Etat de l'ouvrage : moyen

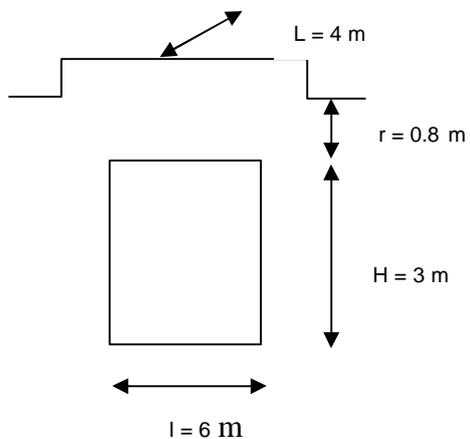


COURS D'EAU : Chalaronne
COMMUNE : Dompierre sur Chalaronne

N° OUVRAGE : 28

Type de voirie : chemin
Structure : béton
Commentaires : ouvrage limitant pour les crues supérieures à la crue vingtennale

Photographie N° :
Etat de l'ouvrage : mauvais

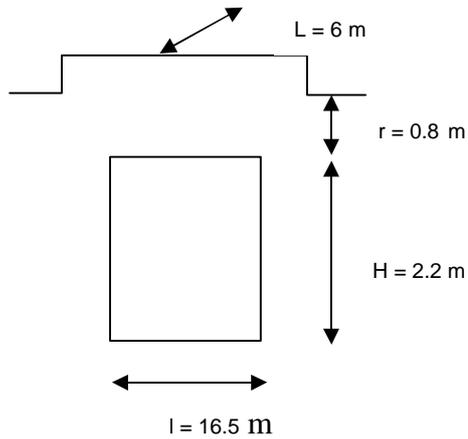


COURS D'EAU : **Vieille Chalaronne**
COMMUNE : **Dompierre sur Chalaronne**

N° OUVRAGE : **29**

Type de voirie : RD 66
Structure : maçonnerie
Commentaires :

Photographie N° : P1010080
Etat de l'ouvrage : bon

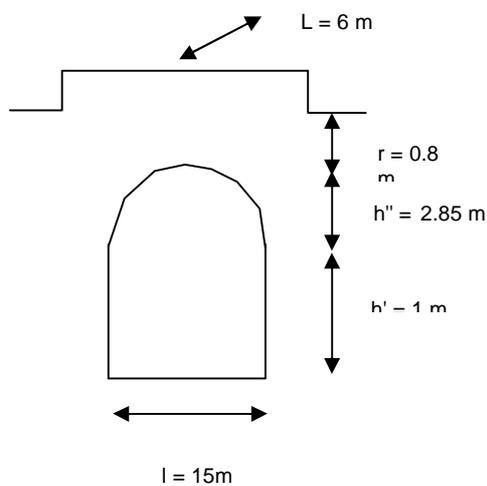


COURS D'EAU : **Chalaronne**
COMMUNE : **Dompierre sur Chalaronne**

N° OUVRAGE : **30**

Type de voirie : RD 66
Structure : maçonnerie
Commentaires :

Photographie N° : RL004
Etat de l'ouvrage : bon

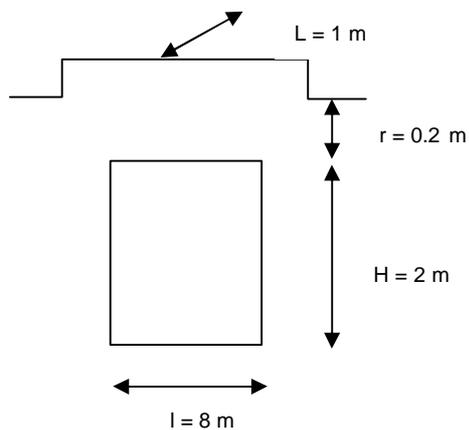


COURS D'EAU : Chalaronne
COMMUNE : Dompierre sur Chalaronne

N° OUVRAGE : 31

Type de voirie : piéton
Structure : acier
Commentaires : en limite de capacité pour la cure décennale

Photographie N° : P1010082
Etat de l'ouvrage : mauvais

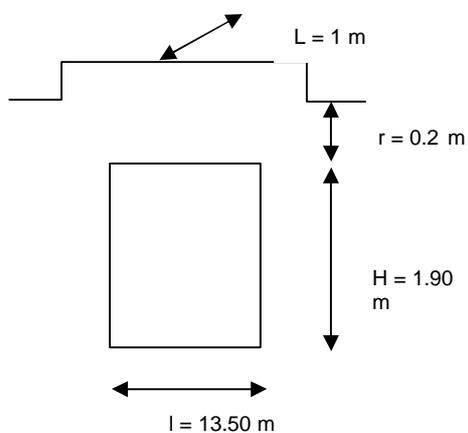


COURS D'EAU : Chalaronne
COMMUNE : Dompierre sur Chalaronne

N° OUVRAGE : 32

Type de voirie : piéton
Structure : métallique
Commentaires : en limite de capacité pour la crue vingtennale

Photographie N° : RL060
Etat de l'ouvrage : bon



COURS D'EAU : Chalaronne
COMMUNE : Saint Etienne sur Chalaronne

N° OUVRAGE : 33

Type de voirie :

gué

Structure :

béton

Commentaires :

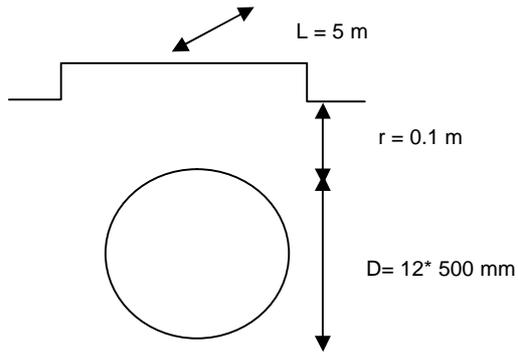
pont submersible ouvrage non adapté à la rivière

Photographie N° :

RL065

Etat de l'ouvrage :

bon



COURS D'EAU : Chalaronne
COMMUNE : Saint Etienne sur Chalaronne

N° OUVRAGE : 34

Type de voirie :

chemin

Structure :

métallique

Commentaires :

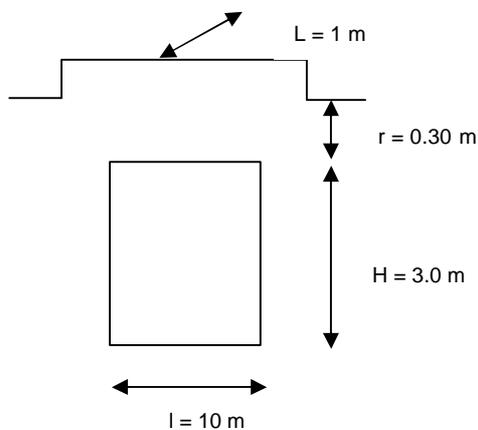
en limite de capacité pour la crue centennale

Photographie N° :

P1010140

Etat de l'ouvrage :

bon

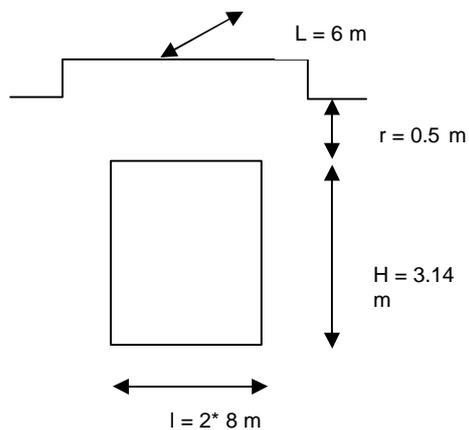


COURS D'EAU : **Chalaronne**
COMMUNE : **Saint Etienne sur Chalaronne**

N° OUVRAGE : **35**

Type de voirie : RD 75c
Structure : Béton
Commentaires : pile centrale affouillé

Photographie N° : P1010134
Etat de l'ouvrage : moyen

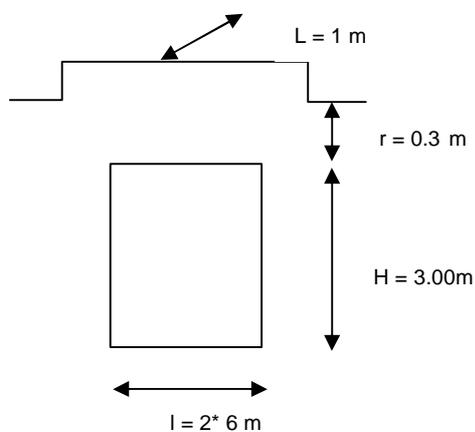


COURS D'EAU : **Chalaronne**
COMMUNE : **Saint Etienne**

N° OUVRAGE : **36**

Type de voirie : piéton
Structure : métallique
Commentaires : ouvrage limitant pour des crues supérieures à la crue vingtennale

Photographie N° : P1010085
Etat de l'ouvrage : bon



COURS D'EAU : Chalaronne
COMMUNE : Saint Etienne sur Chalaronne

N° OUVRAGE : 37

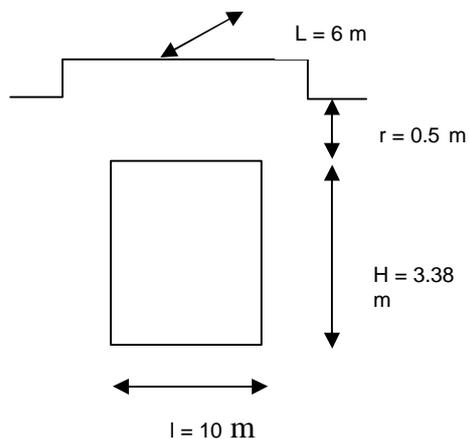
Type de voirie : RD 75

Structure : béton

Commentaires : ouvrage limitant pour la crue cinquantiennale

Photographie N° : RL079

Etat de l'ouvrage : bon



COURS D'EAU : Chalaronne
COMMUNE : Saint Etienne sur Chalaronne

N° OUVRAGE : 38

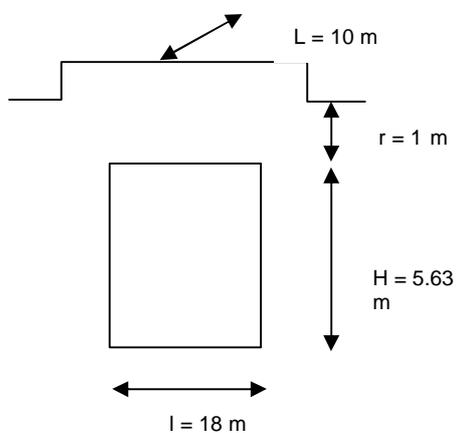
Type de voirie : TGV

Structure : béton

Commentaires :

Photographie N° : P1010314

Etat de l'ouvrage : bon

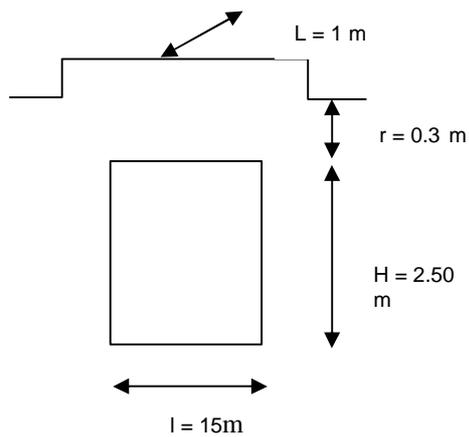


COURS D'EAU : Chalaronne
COMMUNE : Saint Didier sur Chalaronne

N° OUVRAGE : 39

Type de voirie : piéton
Structure : métallique
Commentaires :

Photographie N° : P1010089
Etat de l'ouvrage : moyen

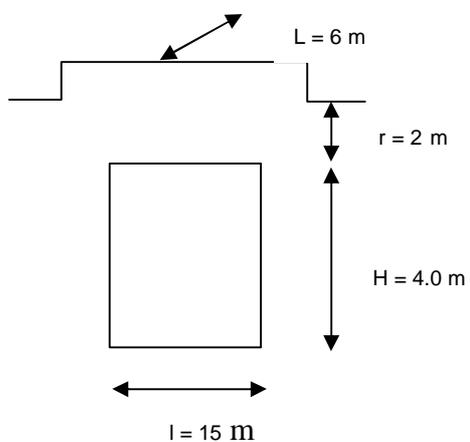


COURS D'EAU : Chalaronne
COMMUNE : Saint Didier sur Chalaronne

N° OUVRAGE : 40

Type de voirie : RD 933
Structure : béton armé
Commentaires :

Photographie N° : P1010182
Etat de l'ouvrage : bon

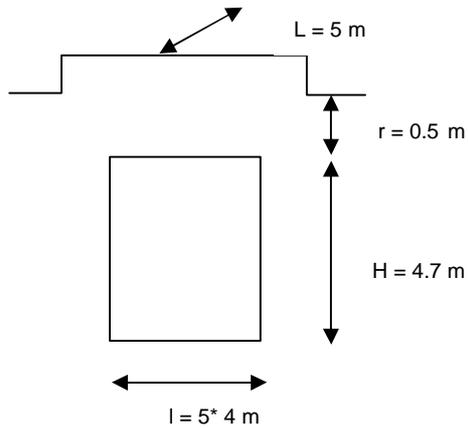


COURS D'EAU : Chalaronne
COMMUNE : Saint Didier sur Chalaronne

N° OUVRAGE : 41

Type de voirie : abandon
Structure : béton
Commentaires : pile affouillée / ouvrage déstabilisé

Photographie N° : P1010187
Etat de l'ouvrage : dégradé

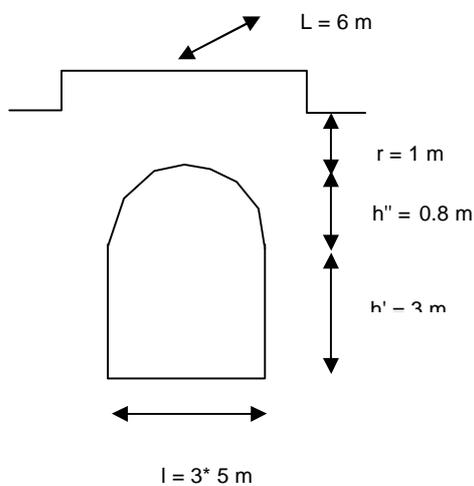


COURS D'EAU : Chalaronne
COMMUNE : Thoissey

N° OUVRAGE : 42

Type de voirie : RD 28 d
Structure : maçonnerie
Commentaires :

Photographie N° : P1010209
Etat de l'ouvrage : bon



COURS D'EAU : Chalaronne
COMMUNE : Thoissey

N° OUVRAGE : 43

Type de voirie :

pieton

Structure :

métallique

Commentaires :

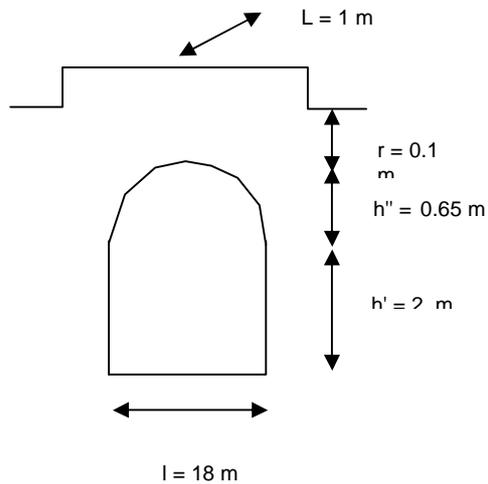
ouvrage limitant pour des crues supérieures à la crue vingtennale

Photographie N° :

P1010215

Etat de l'ouvrage :

bon



COURS D'EAU : Chalaronne
COMMUNE Thoissey

N° OUVRAGE : 44

Type de voirie :

VC

Structure :

préfabriqué

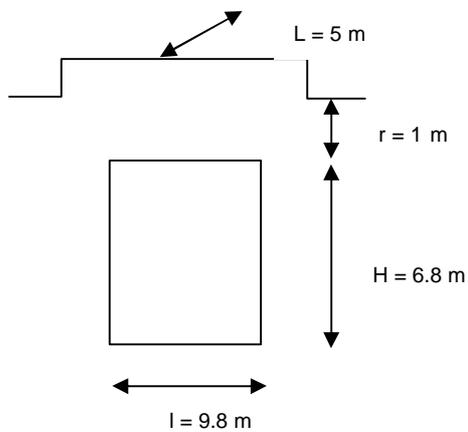
Commentaires :

Photographie N°

P1010250

Etat de l'ouvrage :

bon

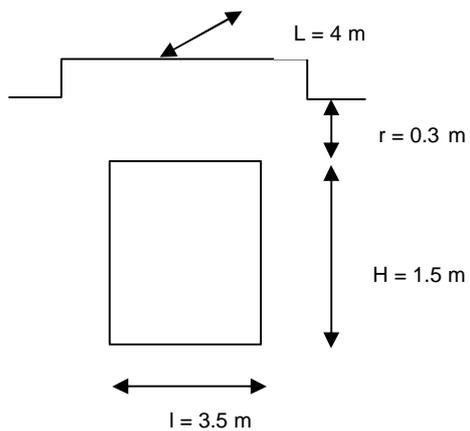


COURS D'EAU : **Relevant**
COMMUNE : **Relevant**

N° OUVRAGE : **1**

Type de voirie : VC
Structure : béton
Commentaires :

Photographie N° : 3776
Etat de l'ouvrage : moyen

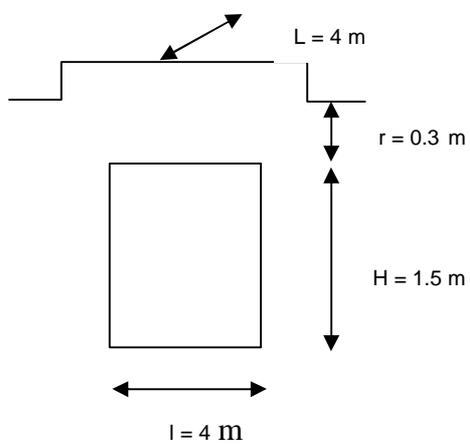


COURS D'EAU : **Relevant**
COMMUNE : **Relevant**

N° OUVRAGE : **2**

Type de voirie : VC
Structure : béton
Commentaires :

Photographie N° : 3777
Etat de l'ouvrage : mauvais

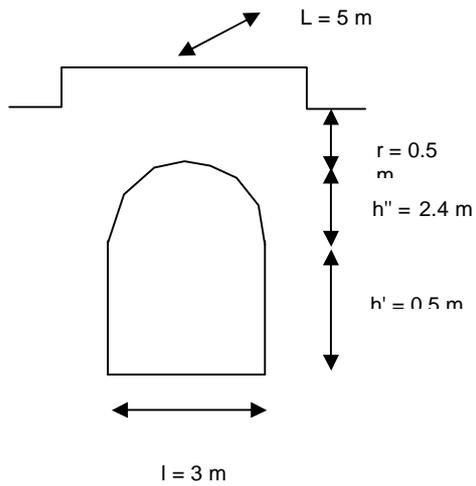


COURS D'EAU : Relevant
COMMUNE : Relevant

N° OUVRAGE : 3

Type de voirie : VC
Structure : béton
Commentaires :

Photographie N° : 3781
Etat de l'ouvrage : mauvais

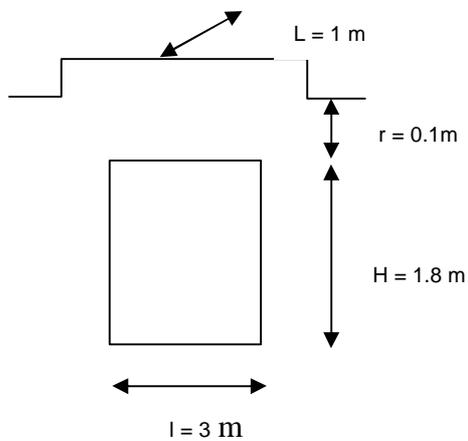


COURS D'EAU : Relevant
COMMUNE : Chatillon sur Chalaronne

N° OUVRAGE : 4

Type de voirie : privé
Structure : bois
Commentaires : en limite de capacité pour la crue décennale

Photographie N° : 3793
Etat de l'ouvrage : moyen

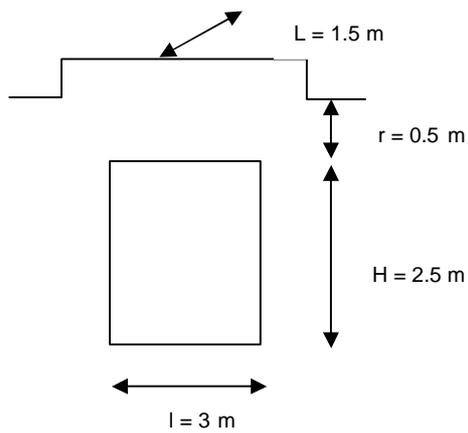


COURS D'EAU : **Relevant**
COMMUNE : **Chatillon sur Chalaronne**

N° OUVRAGE : **5**

Type de voirie : privé
Structure : préfabriqué
Commentaires :

Photographie N° : 3792
Etat de l'ouvrage : bon

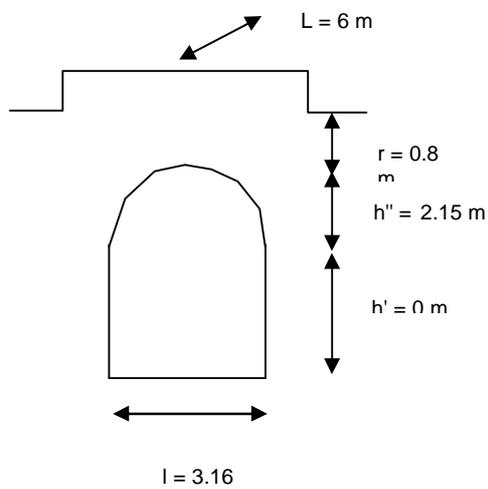


COURS D'EAU : **Relevant**
COMMUNE : **Chatillon sur Chalaronne**

N° OUVRAGE : **6**

Type de voirie : RD
Structure : béton
Commentaires :

Photographie N° : 3791
Etat de l'ouvrage : bon

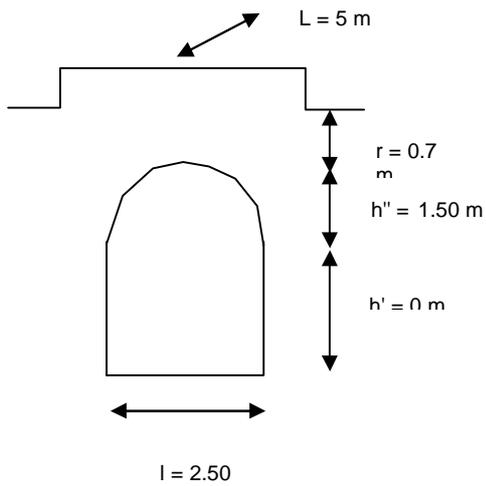


COURS D'EAU : **Moignans**
COMMUNE : **Saint Trivier sur Moignans**

N° OUVRAGE : **1**

Type de voirie : VC
Structure : maçonnerie
Commentaires :

Photographie N° : 3798
Etat de l'ouvrage : bon

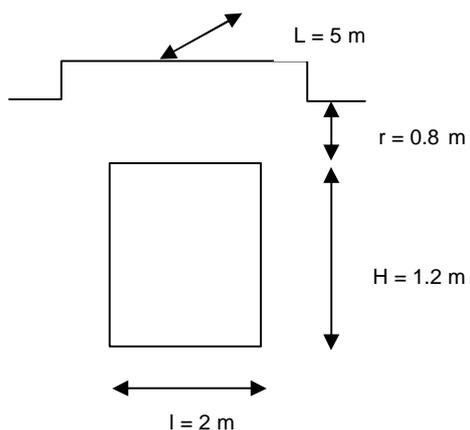


COURS D'EAU : **Moignans**
COMMUNE : **Saint Trivier sur Moignans**

N° OUVRAGE : **2**

Type de voirie : VC
Structure : maçonnerie
Commentaires : en limite de capacité pour la crue cinquantennale

Photographie N° : 3802
Etat de l'ouvrage : mauvais

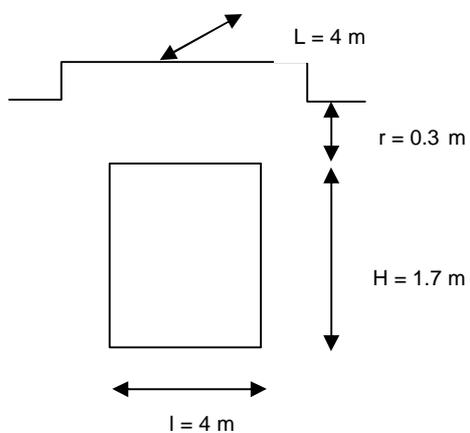


COURS D'EAU : **Moignans**
COMMUNE : **Saint Trivier sur Moignans**

N° OUVRAGE : **3**

Type de voirie : VC
Structure : béton
Commentaires : en limite de capacité pour la crue cinquantennale

Photographie N° : 3804
Etat de l'ouvrage : bon

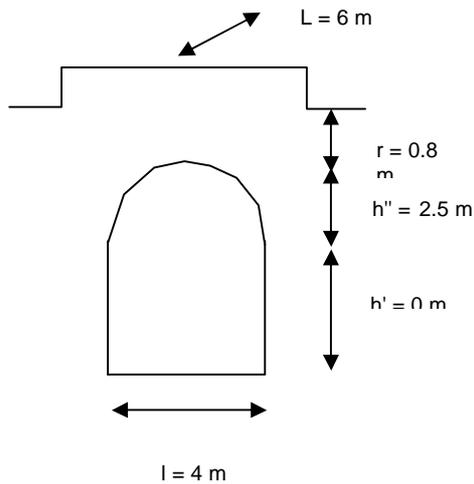


COURS D'EAU : **Moignans**
COMMUNE : **Saint Trivier sur Moignans**

N° OUVRAGE : **4**

Type de voirie : RD 66
Structure : maçonnerie
Commentaires :

Photographie N° : 3808
Etat de l'ouvrage : bon

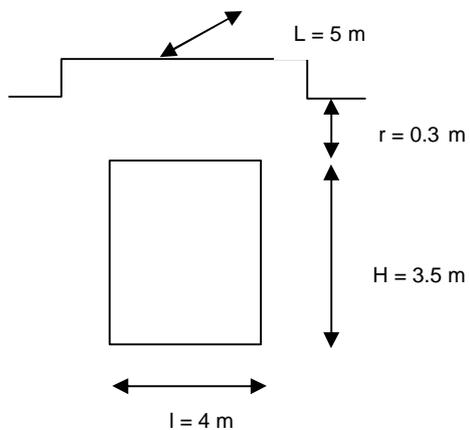


COURS D'EAU : **Moignans**
COMMUNE : **Saint Trivier sur Moignans**

N° OUVRAGE : **5**

Type de voirie : VC
Structure : maçonnerie
Commentaires :

Photographie N° : 3814
Etat de l'ouvrage : bon

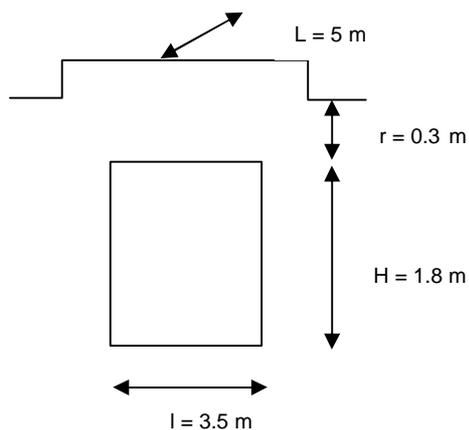


COURS D'EAU : **Moignans**
COMMUNE : **Saint Trivier sur Moignans**

N° OUVRAGE : **6**

Type de voirie : VC
Structure : béton
Commentaires : en limite de capacité pour la crue cinquantennale

Photographie N° : 3817
Etat de l'ouvrage : bon

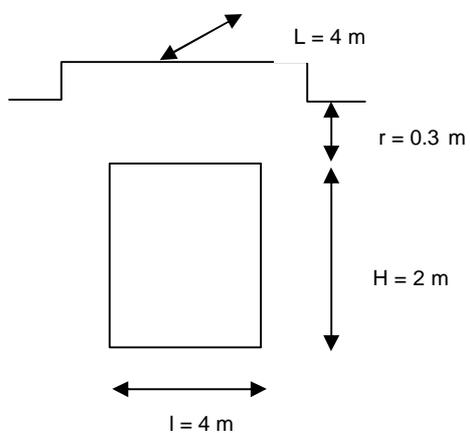


COURS D'EAU : **Moignans**
COMMUNE : **Saint Trivier sur Moignans**

N° OUVRAGE : **7**

Type de voirie : chemin
Structure : béton
Commentaires : en limite de capacité pour la crue cinquantennale

Photographie N° : 3824
Etat de l'ouvrage : moyen

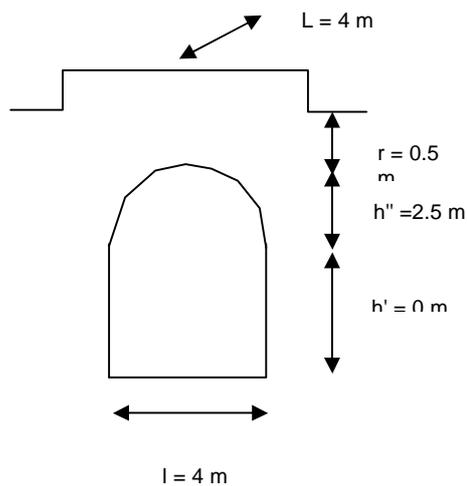


COURS D'EAU : **Moignans**
COMMUNE : **Saint Trivier sur Moignans**

N° OUVRAGE : **8**

Type de voirie : chemin
Structure : maçonnerie
Commentaires : en limite de capacité pour la crue cinquantennale

Photographie N° : 3827
Etat de l'ouvrage : mauvais

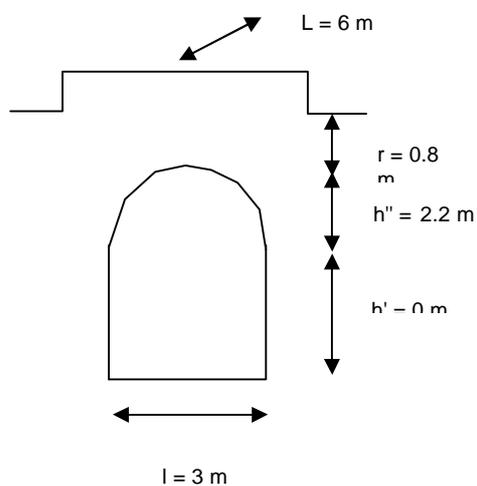


COURS D'EAU : **Moignans**
COMMUNE : **Saint Trivier sur Moignans**

N° OUVRAGE : **9**

Type de voirie : RD 27b
Structure : maçonnerie
Commentaires : en limite de capacité pour la crue vingtennale

Photographie N° : 3832
Etat de l'ouvrage : moyen

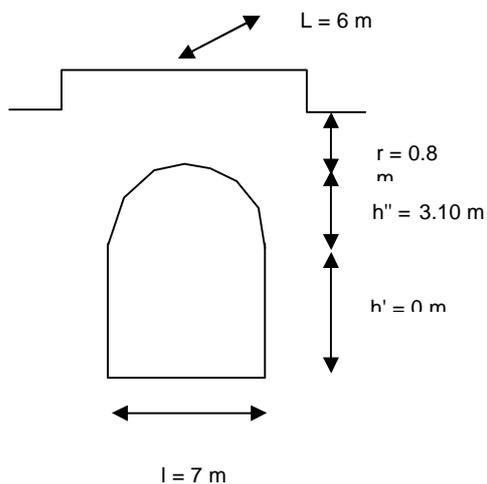


COURS D'EAU : **Moignans**
COMMUNE : **Saint Trivier sur Moignans**

N° OUVRAGE : **10**

Type de voirie : RD 27
Structure : maçonnerie
Commentaires :

Photographie N° : 3837
Etat de l'ouvrage : mauvais

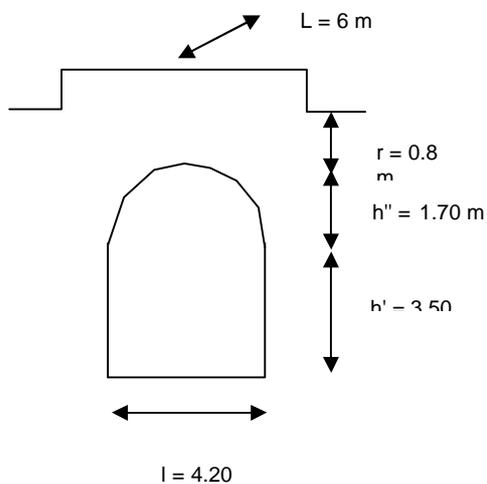


COURS D'EAU : **Moignans**
COMMUNE : **Saint Trivier sur Moignans**

N° OUVRAGE : **11**

Type de voirie : RD 936
Structure : maçonnerie
Commentaires :

Photographie N° : 3847
Etat de l'ouvrage : bon

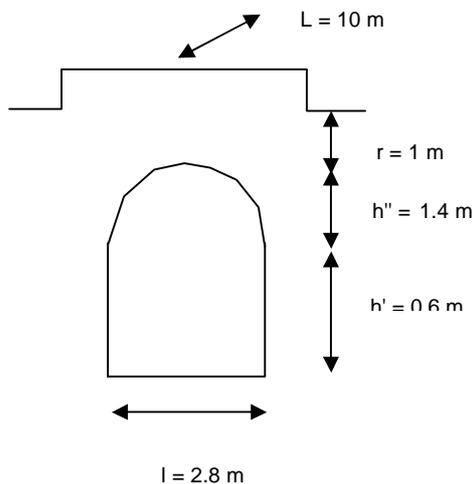


COURS D'EAU : **Moignans**
COMMUNE : **Saint Trivier sur Moignans**

N° OUVRAGE : **12**

Type de voirie : RD 66
Structure : maçonnerie
Commentaires :

Photographie N° : 3850
Etat de l'ouvrage : bon

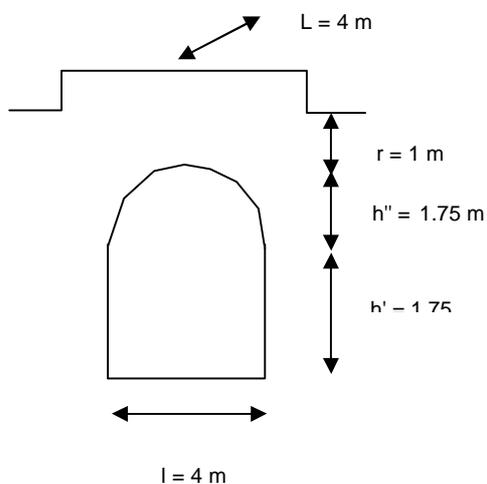


COURS D'EAU : **Moignans**
COMMUNE : **Saint Trivier sur Moignans**

N° OUVRAGE : **13**

Type de voirie : privé
Structure : maçonnerie
Commentaires :

Photographie N° : 3864
Etat de l'ouvrage : mauvais

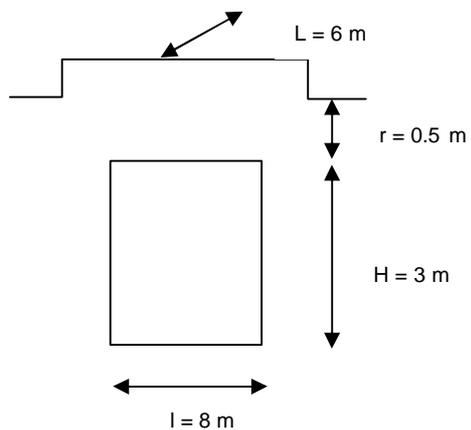


COURS D'EAU : **Moignans**
COMMUNE : **Baneins**

N° OUVRAGE : **14**

Type de voirie : RD 17
Structure : béton
Commentaires :

Photographie N° : 3866
Etat de l'ouvrage : bon

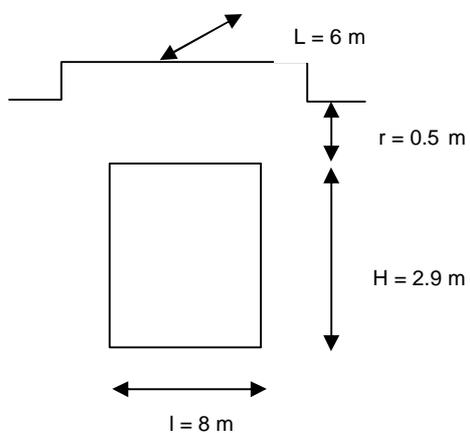


COURS D'EAU : **Moignans**
COMMUNE : **Baneins**

N° OUVRAGE : **15**

Type de voirie : RD 66
Structure : maçonnerie
Commentaires :

Photographie N° : 3876
Etat de l'ouvrage : bon

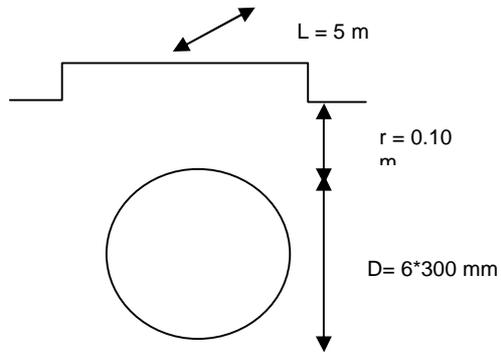


COURS D'EAU : **Moignans**
COMMUNE : **Baneins**

N° OUVRAGE : **16**

Type de voirie : VC
Structure : béton
Commentaires : pont submersible

Photographie N° : 3883
Etat de l'ouvrage : bon

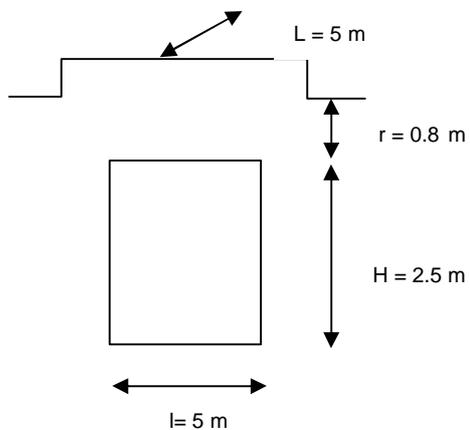


COURS D'EAU : **Moignans**
COMMUNE : **Dompierre sur Chalaronne**

N° OUVRAGE : **17**

Type de voirie : VC
Structure : béton
Commentaires :

Photographie N° : 3897
Etat de l'ouvrage : mauvais

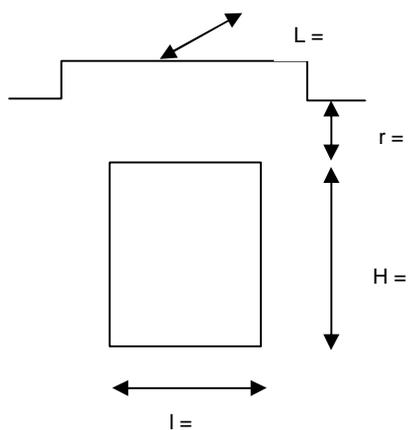


COURS D'EAU : **Callone**
COMMUNE **Chaneins**

N° OUVRAGE : **1**

Type de voirie : TGV
Structure :
Commentaires : Non visité

Photographie N° : ND
Etat de l'ouvrage :

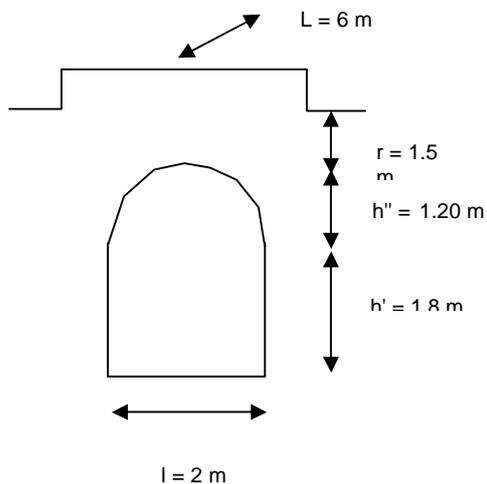


COURS D'EAU : **Callone**
COMMUNE : **Chaneins**

N° OUVRAGE : **2**

Type de voirie : RD 75
Structure : maçonnerie
Commentaires :

Photographie N° : P1010103
Etat de l'ouvrage : moyen

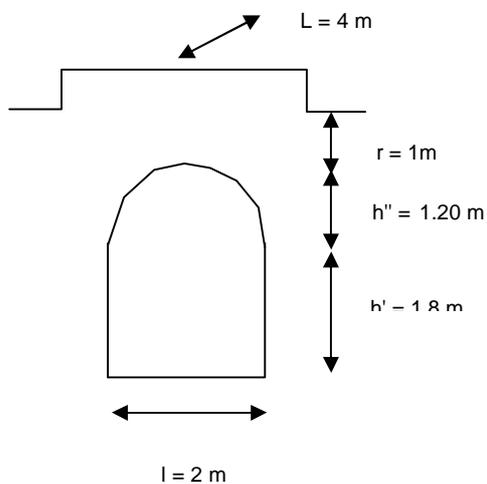


COURS D'EAU : **Callone**
COMMUNE : **Chaneins**

N° OUVRAGE : **3**

Type de voirie : privé
Structure : maçonnerie
Commentaires :

Photographie N° : P1010106
Etat de l'ouvrage : bon

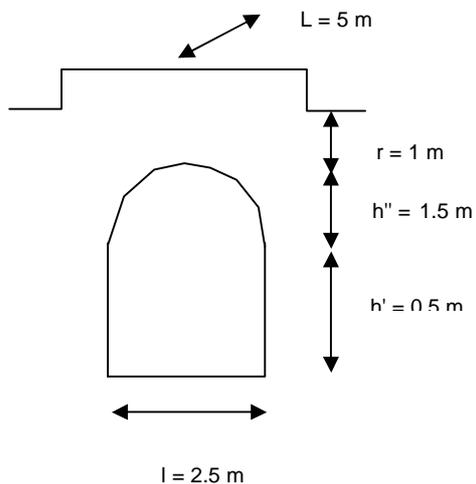


COURS D'EAU : **Callone**
COMMUNE : **Chaneins**

N° OUVRAGE : **4**

Type de voirie : VC
Structure : maçonnerie
Commentaires :

Photographie N° : P1010110
Etat de l'ouvrage : moyen

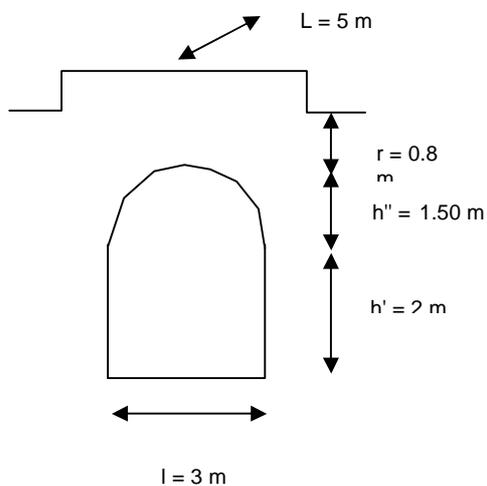


COURS D'EAU : **Callone**
COMMUNE : **Chaneins**

N° OUVRAGE : **5**

Type de voirie : VC
Structure : maçonnerie
Commentaires :

Photographie N° : P1010118
Etat de l'ouvrage : moyen

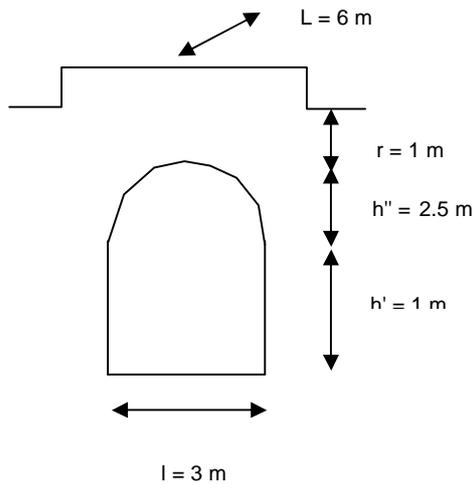


COURS D'EAU : **Callone**
COMMUNE : **Montceaux**

N° OUVRAGE : **6**

Type de voirie : RD 17
Structure : maçonnerie
Commentaires :

Photographie N° : P1010131
Etat de l'ouvrage : mauvais

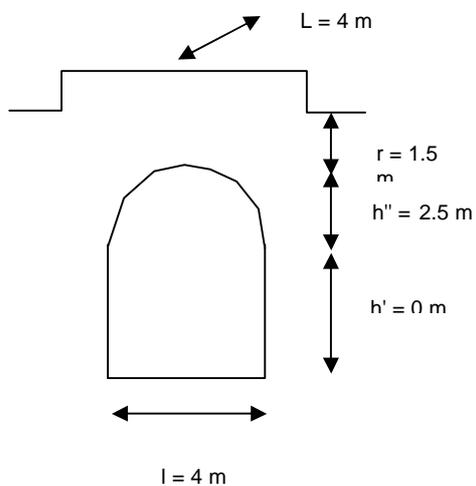


COURS D'EAU : **Callone**
COMMUNE : **Montceaux**

N° OUVRAGE : **7**

Type de voirie : VC
Structure : maçonnerie
Commentaires :

Photographie N° : P1010135
Etat de l'ouvrage : bon

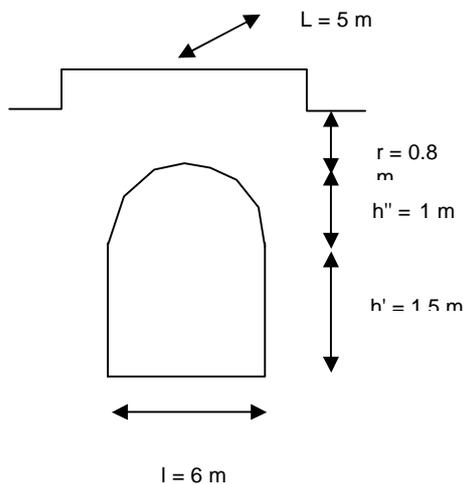


COURS D'EAU : **Callone**
COMMUNE : **Montceaux**

N° OUVRAGE : **8**

Type de voirie : VC
Structure : maçonnerie
Commentaires :

Photographie N° : 117
Etat de l'ouvrage : moyen

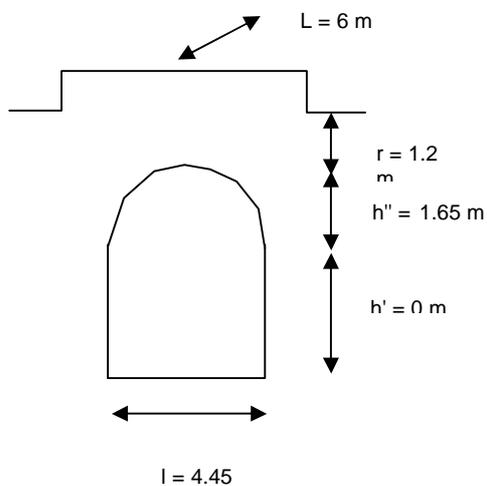


COURS D'EAU : **Callone**
COMMUNE : **Guereins**

N° OUVRAGE : **9**

Type de voirie : RD 933
Structure : maçonnerie
Commentaires :

Photographie N° : 105
Etat de l'ouvrage : moyen



COURS D'EAU : Callone
COMMUNE : Guereins

N° OUVRAGE : 10

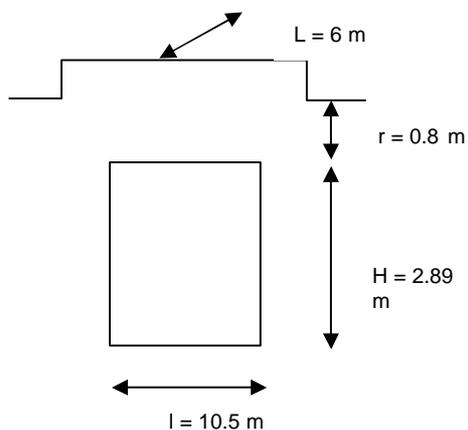
Type de voirie : RD 88

Structure : béton

Commentaires :

Photographie N° : 92

Etat de l'ouvrage : bon



COURS D'EAU : Callone
COMMUNE : Guereins

N° OUVRAGE : 11

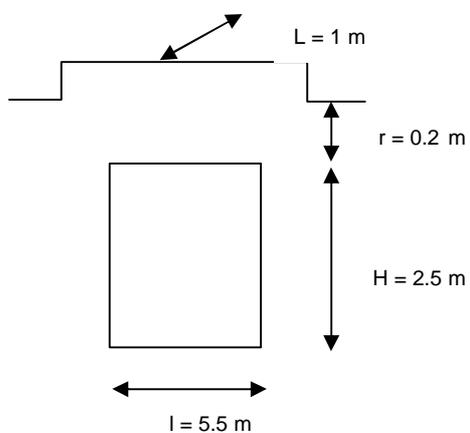
Type de voirie : piéton

Structure : métallique

Commentaires : culée en rive gauche très déstabilisé

Photographie N° : 90

Etat de l'ouvrage : mauvais

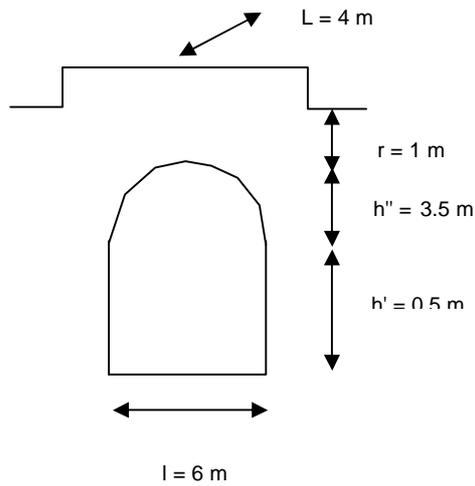


COURS D'EAU : **Callone**
COMMUNE : **Guereins**

N° OUVRAGE : **12**

Type de voirie : halage
Structure : maçonnerie
Commentaires :

Photographie N° : 60
Etat de l'ouvrage :

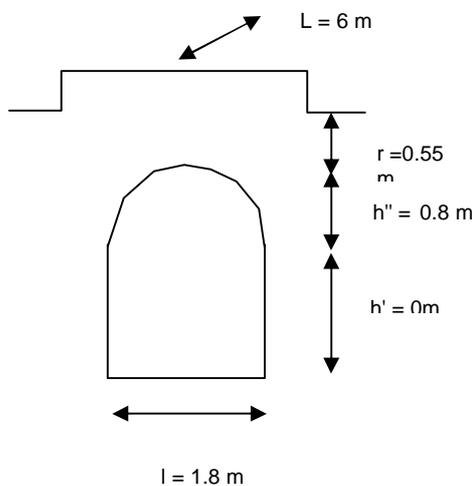


COURS D'EAU : **Petite Callone**
COMMUNE : **Peyzieux sur Saône**

N° OUVRAGE : **1**

Type de voirie : RD 100
Structure : béton
Commentaires : tres encombré en aval

Photographie N° : 4
Etat de l'ouvrage : bon

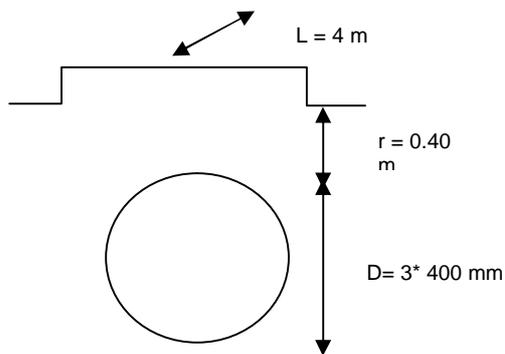


COURS D'EAU : Petite Callone
COMMUNE : Peyzieux sur Saône

N° OUVRAGE : 2

Type de voirie : VC
Structure : béton
Commentaires : ouvrage souvent débordant

Photographie N° : 11
Etat de l'ouvrage : bon

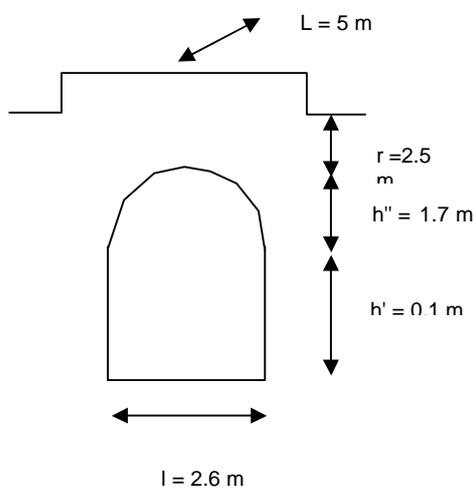


COURS D'EAU : Petite Callone
COMMUNE : Peyzieux sur Saône

N° OUVRAGE : 3

Type de voirie : VC
Structure : maçonnerie
Commentaires :

Photographie N° : 17
Etat de l'ouvrage : mauvais

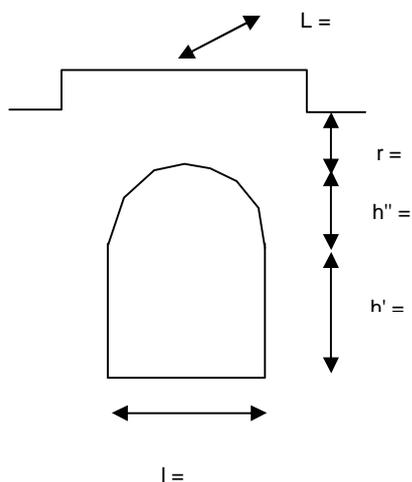


COURS D'EAU : **Petite Callone**
COMMUNE : **Peyzieux sur Saône**

N° OUVRAGE : **4**

Type de voirie : privé
Structure : maçonnerie
Commentaires : non visité

Photographie N° :
Etat de l'ouvrage : moyen

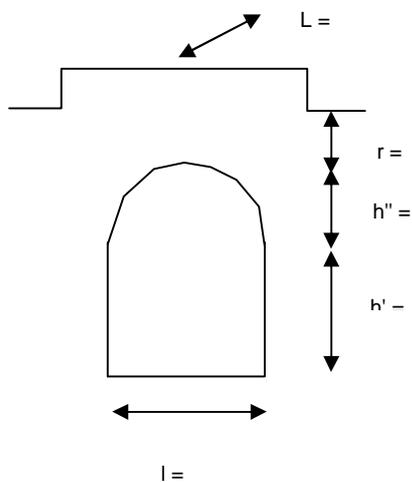


COURS D'EAU : **Petite Callone**
COMMUNE : **Peyzieux sur Saône**

N° OUVRAGE : **5**

Type de voirie : privé
Structure : maçonnerie
Commentaires : non visité

Photographie N° : ND
Etat de l'ouvrage : moyen

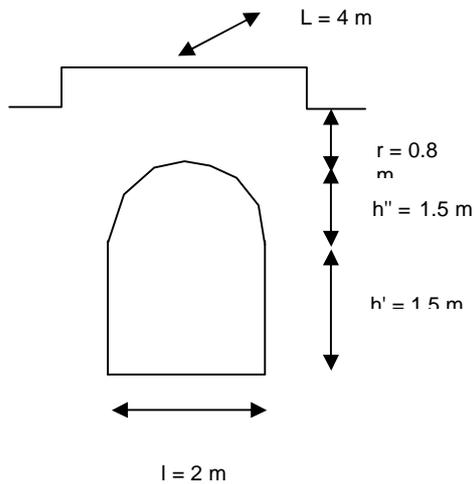


COURS D'EAU : **Petite Callone**
COMMUNE : **Peyzieux sur Saône**

N° OUVRAGE : **6**

Type de voirie : privé
Structure : maçonnerie
Commentaires :

Photographie N° : 39
Etat de l'ouvrage : dégradé

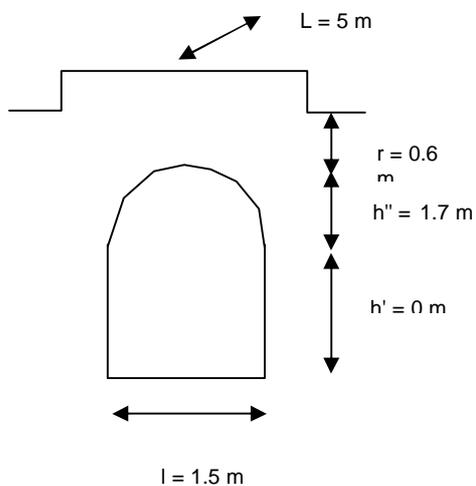


COURS D'EAU : **Petite Callone**
COMMUNE : **Peyzieux sur Saône**

N° OUVRAGE : **7**

Type de voirie : parking
Structure : maçonnerie
Commentaires :

Photographie N° : 44
Etat de l'ouvrage : bon

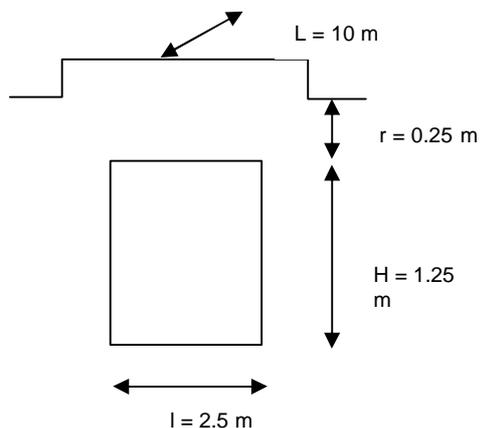


COURS D'EAU : Petite Callone
COMMUNE : Peyzieux sur Saône

N° OUVRAGE : 8

Type de voirie : RD 933
Structure : béton
Commentaires :

Photographie N° : 43
Etat de l'ouvrage : bon

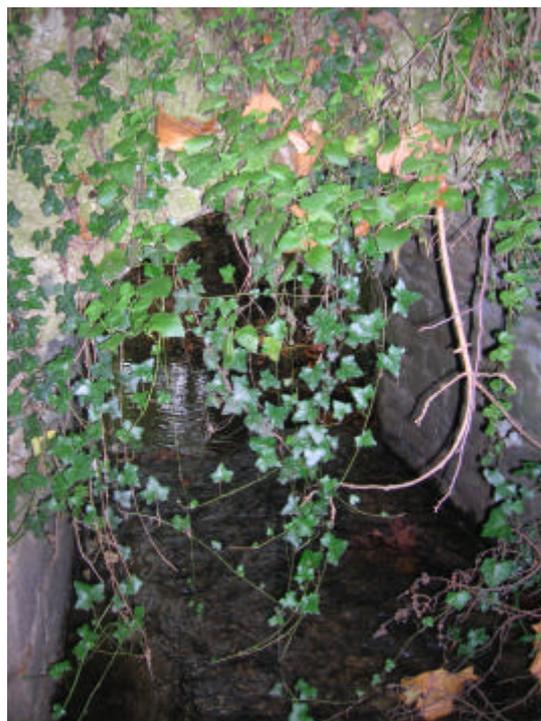
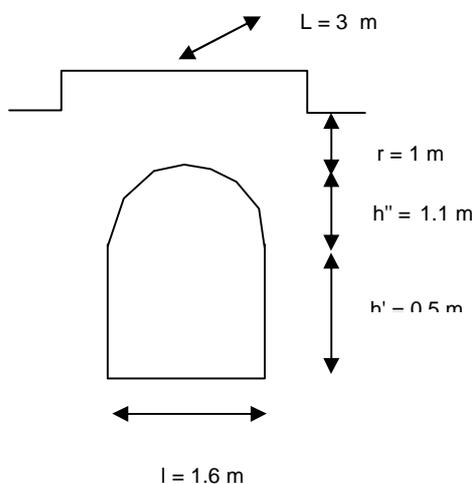


COURS D'EAU : Petite Callone
COMMUNE : Peyzieux sur Saône

N° OUVRAGE : 9

Type de voirie : privé
Structure : maçonnerie
Commentaires :

Photographie N° : 55
Etat de l'ouvrage : moyen

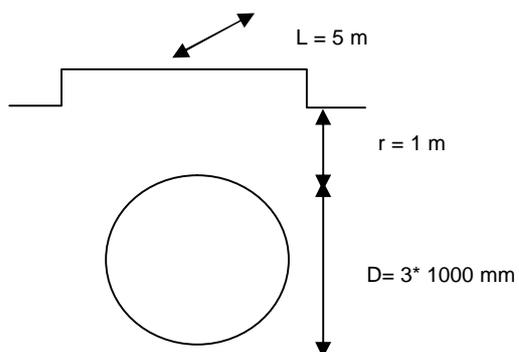


COURS D'EAU : Petite Callone
COMMUNE : Peyzieux sur Saône

N° OUVRAGE : 10

Type de voirie : halage
Structure : béton
Commentaires :

Photographie N° : 49
Etat de l'ouvrage : bon

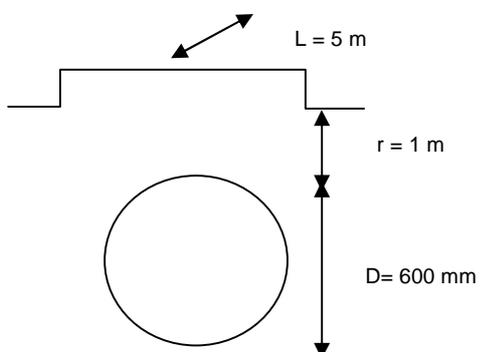


COURS D'EAU : Avanon
COMMUNE : Iliat

N° OUVRAGE : 1

Type de voirie : VC
Structure : béton
Commentaires : Ouvrage limitant dès la crue quinquennale

Photographie N° : 3907
Etat de l'ouvrage : bon



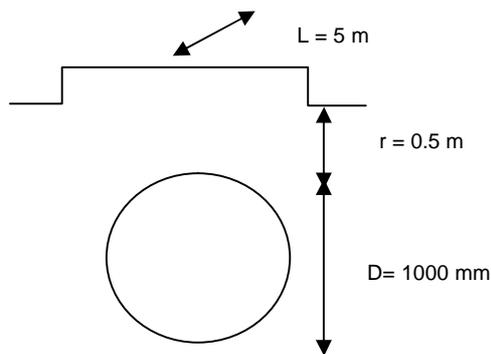
COURS D'EAU : Avanon
COMMUNE : Iliat

N° OUVRAGE : 2

Type de voirie : VC
Structure : béton
Commentaires :

Photographie N° : 3909
Etat de l'ouvrage : bon

Ouvrage limitant dès la crue quinquennale



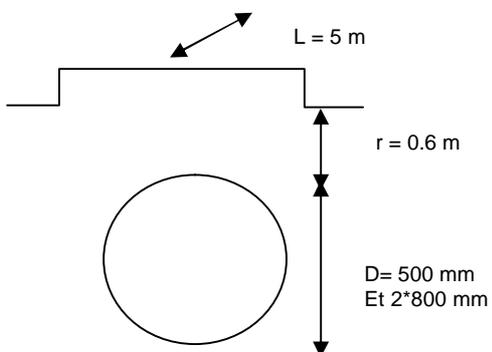
COURS D'EAU : Avanon
COMMUNE : Iliat

N° OUVRAGE : 3

Type de voirie : VC
Structure : béton
Commentaires :

Photographie N° : 3917
Etat de l'ouvrage : bon

Ouvrage limitant en crue décennale

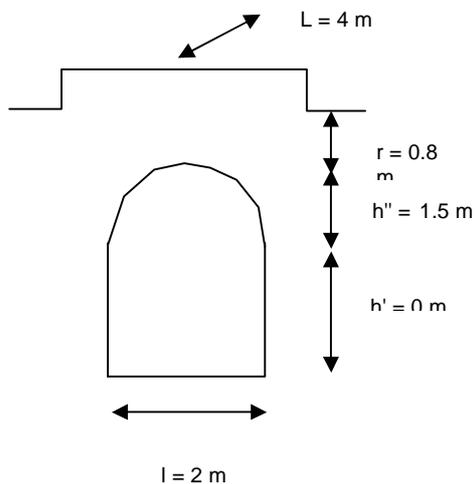


COURS D'EAU : Avanon
COMMUNE : Iliat

N° OUVRAGE : 4

Type de voirie : chemin
Structure : maçonnerie
Commentaires : Ouvrage limitant en crue vingtennale

Photographie N° : 3920
Etat de l'ouvrage : bon

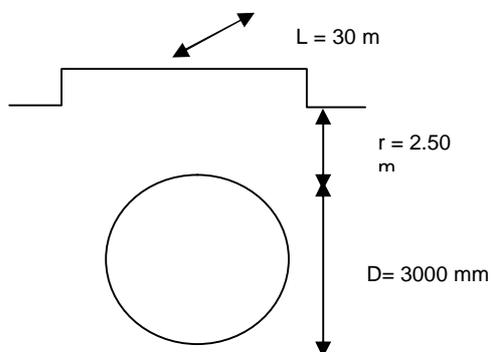


COURS D'EAU : Avanon
COMMUNE : Garnerans

N° OUVRAGE : 5

Type de voirie : TGV
Structure : tôle
Commentaires :

Photographie N° : 3923
Etat de l'ouvrage : bon

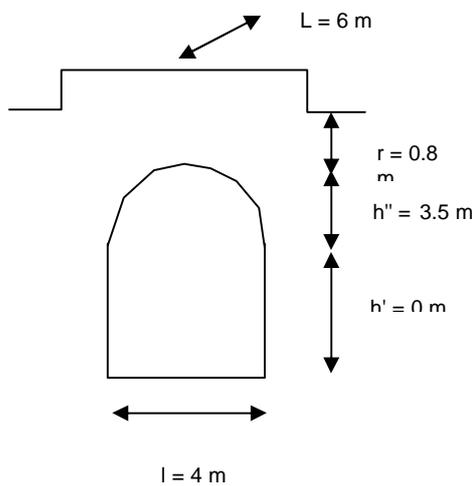


COURS D'EAU : **Avanon**
COMMUNE : **Garnerans**

N° OUVRAGE : **6**

Type de voirie : RD96a
Structure : maçonnerie
Commentaires :

Photographie N° : 3937
Etat de l'ouvrage : bon

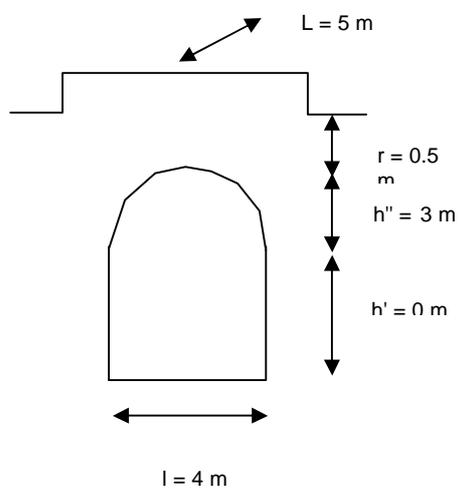


COURS D'EAU : **Avanon**
COMMUNE : **Garnerans**

N° OUVRAGE : **7**

Type de voirie : VC
Structure : béton
Commentaires :

Photographie N° : 3944
Etat de l'ouvrage : bon

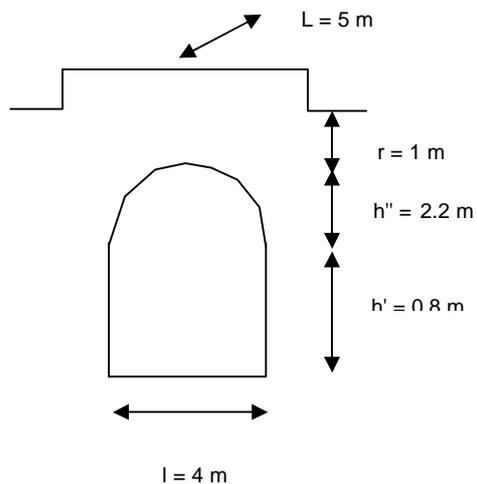


COURS D'EAU : **Avanon**
COMMUNE : **Garnerans**

N° OUVRAGE : **8**

Type de voirie : VC
Structure : maçonnerie
Commentaires :

Photographie N° : 3948
Etat de l'ouvrage : bon

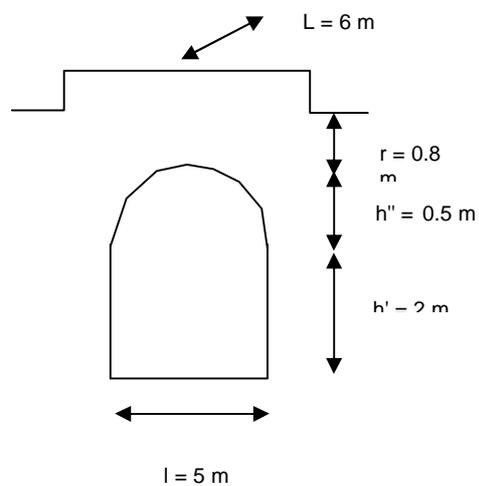


COURS D'EAU : **Avanon**
COMMUNE : **Garnerans**

N° OUVRAGE : **9**

Type de voirie : RD 933
Structure : maçonnerie
Commentaires :

Photographie N° : 3945
Etat de l'ouvrage : bon

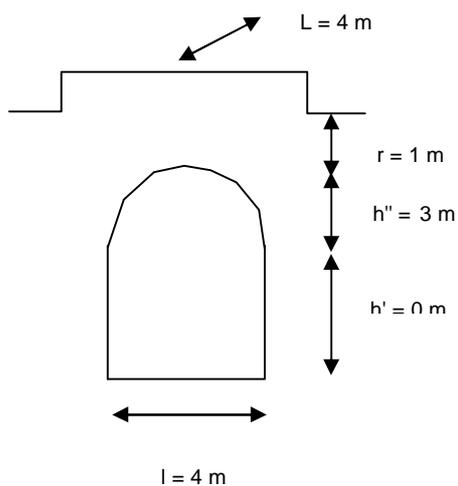


COURS D'EAU : Avanon
COMMUNE : Garnerans

N° OUVRAGE : 10

Type de voirie : halage
Structure : maçonnerie
Commentaires : niveau d'eau influencé par le niveau de la Saône

Photographie N° 3947
Etat de l'ouvrage : bon



- Annexe 5-

Compte rendu des entrevus avec les acteurs locaux

Cette annexe contient 33 pages

Rly1771/A14846/ClyZ050655	
GGI - FLA	
22/02/2006	Annexes

COMMUNE DE BANEINS

1 - Présentation de la réunion

La réunion a eu lieu à la mairie de Baneins le 15/10/2005 à 11h00.

Les personnes présentes lors de la réunion sont les suivantes :

M.Bonduy, Conseiller municipal de Baneins,
M.Valera, habitant de la commune et membre du bureau de l'association de pêche locale,
Marie Vermeil du Syndicat Mixte de la Chalaronne et de ses affluents,
Rémi Loire du bureau d'études Burgéap.

Dans un premier temps, le contexte de l'étude a été présenté à la commune par le syndicat de la Chalaronne et dans un second temps, Burgéap a expliqué la méthodologie prévue par le bureau d'études pour répondre aux objectifs fixés par le syndicat. Enfin, les élus ont présenté leurs attentes et les problèmes rencontrés sur le territoire.

2 - Problèmes rencontrés sur la commune de Baneins

Les problèmes observés à Baneins sont principalement des érosions et quelques désordres au droit des ouvrages.

2.1 Problèmes d'érosion

Les problèmes d'érosion se situent principalement dans des prairies ou des champs cultivés sur tout le linéaire du cours d'eau dans la traversée de la commune. Ces érosions sont surtout prononcées dans les méandres que forment le Moignans dans le fond de vallée (La Teppe, Les Souches, Bunas, Bioêtre, Le Bois et aval).

Le syndicat de la Chalaronne aurait préconisé la mise en place de seuils piscicoles pour réduire ces problèmes.

Au niveau du lieu dit Le Bois, des sources arrivent dans le Moignans et érodent les berges.

Des érosions sont aussi constatées en aval d'un affluent du Moignans à savoir le Mazaran.

2.2 Problèmes au droit des ouvrages

Le gué de franchissement du Moignans au lieu dit les Souches stoppe le bois mort et le transit des sédiments lors des crues et nécessite régulièrement un entretien.

Une retenue se comble (bois mort et vases) régulièrement au niveau de l'ancien lavoir du village au lieu dit le Bois.

3 - Bilan général

Il n'existe que très peu de problèmes sur la commune de Baneins. Les érosions se situent principalement dans des secteurs sans enjeux (prairies principalement). Certaines de ces érosions sont dues au manque d'entretien de la végétation. D'après les pêcheurs, le cours d'eau devient de plus en plus intéressant.

Rly1770/A.14846/C.lyZ050654	
RLo - FLA - CM	
Janvier 2006	Annexes

COMMUNE DE DOMPIERRE SUR CHALARONNE

1 - Présentation de la réunion

La réunion a eu lieu à la mairie de la Chapelle du Châtelard le 21/09/2005 à 08h.

Les personnes présentes lors de la réunion sont les suivantes :

M. le Maire de Dompierre sur Chalaronne.
Un adjoint de la mairie de Dompierre sur Chalaronne
Marie Vermeil du Syndicat Mixte de la Chalaronne et de ses affluents.
Rémi Loire du bureau d'études Burgéap.

Dans un premier temps le contexte de l'étude a été présenté à la commune par le Syndicat de la Chalaronne et dans un second temps, Burgéap a expliqué la méthodologie prévue par le bureau d'études pour répondre aux objectifs fixés par le syndicat. Enfin, le Maire a présenté ses attentes et les problèmes rencontrés sur son territoire.

2 - Problèmes rencontrés sur la commune de Dompierre sur Chalaronne

La Chalaronne dans la traversée de Dompierre sur Chalaronne ne pose pas de véritables problèmes. Les secteurs traversés sont naturels. La commune est plus en attente d'informations pour avoir une bonne gestion de la rivière que d'aménagements importants.

2.1 Gestion de la Chalaronne et de la vieille Chalaronne

La commune de Dompierre sur Chalaronne tient à conserver la Chalaronne avec un tracé au naturel comme dans l'état actuel. La rivière est actuellement très appréciée par de nombreux pêcheurs, promeneurs et baigneurs. La commune a classé toute la vallée de la Chalaronne en zone naturelle. Deux observations ont cependant été présentées par la commune :

- Remise en eau de la vieille Chalaronne

La commune aimerait une remise en eau de la vieille Chalaronne surtout pendant l'été dans le double objectif de permettre un écoulement autre que ceux du lagunage et des sources mais aussi pour lui permettre d'avoir un atout paysagé supplémentaire. Dans cet objectif, la commune aimerait avoir un ouvrage permettant de dériver un peu d'eau et quelques petits seuils le long de la vieille Chalaronne. Cette dernière étant par endroit pratiquement comblée de fines, un curage leur semble également nécessaire.

- Gestion des érosions au droit des passerelles

La commune tient à garder la Chalaronne naturelle tant que cette dernière ne menace pas directement les différents enjeux et notamment les passerelles qu'elle a installé pour permettre le cheminement piétonnier. La commune se pose également la question de savoir jusque dans quelle mesure les érosions de berges au droit de champs cultivés peuvent être pénalisantes pour les agriculteurs.

Rly1770/A.14846/C.lyZ050654	
RLo - FLA - CM	
Janvier 2006	Annexes

2.2 Problèmes d'inondations sur la commune

Deux secteurs ont été répertoriés par la commune pour des problèmes d'inondations.

Le premier correspond à une maison isolée juste en amont de la confluence avec le Moignans. D'après la Mairie et les propriétaires de la maison, cette dernière n'est pas directement inondable. Les submersions concernent juste les terrains situés à proximité.

Le second concerne le lagunage communal qui se trouve être inondé lors des crues importantes comme celle survenue en 2005. Le local servant à stocker les outils d'entretien a été inondé par une petite lame d'eau mais l'inondation n'a pas touché le bassin de phragmites.

D'après la commune ces problèmes ne sont pas majeurs car ils n'ont jamais causé de dégâts importants.

2.3 Gestion de la végétation en amont de la commune

La partie amont de la Chalaronne dans la traversée de Dompierre sur Chalaronne à partir du pont du moulin de la Chèvre connaît d'importants problèmes en terme de gestion de la végétation. D'importants embâcles et arbres morts sont présents sur le linéaire et accélèrent particulièrement les phénomènes d'érosion.

3 - Projets communaux

La commune envisage de créer un parcours récréatif autour de la Chalaronne et de la Vieille Chalaronne. Elle envisage pour cela une acquisition de terrains et une mise en valeur paysagère. Elle tient également à conserver les anciens vannages présents sur les berges et fera des opérations de nettoyage pour les mettre en valeur.

4 - Bilan général

Les enjeux sont assez faibles sur la commune de Dompierre sur Chalaronne. Les attentes de la commune s'articulent principalement autour de trois points :

- Une surveillance des érosions au droit des passerelles et une intervention en cas de déstabilisation d'un ouvrage,
- Un entretien de la végétation en amont du village,
- Une mise en valeur naturelle de la Chalaronne et de l'ancienne Chalaronne. Dans ce cadre, l'étude paysage qui va être lancée par le Syndicat Mixte des Territoires de Chalaronne va permettre une réponse pertinente aux souhaits de la commune.

Rly1770/A.14846/C.lyZ050654	
RLo - FLA - CM	
Janvier 2006	Annexes

COMMUNE DE CHATILLON-SUR-CHALARONNE

1 - Présentation des réunions

1.1 Réunion avec la commune

La réunion a eu lieu à la mairie de Chatillon sur Chalaronne le 20/09/2005 à 9h00.

Les personnes présentes lors de la réunion sont les suivantes :

M. Bernard du service technique de Chatillon sur Chalaronne
Rémi Loire et Guillaume Gilles du bureau d'études Burgéap.

Dans un premier temps, le contexte de l'étude a été présenté à la commune par le bureau d'études et dans un second temps, Burgéap a expliqué la méthodologie prévue par le bureau d'études pour répondre aux objectifs fixés par le syndicat. Enfin, M. Bernard a présenté les problèmes rencontrés sur le territoire de Chatillon.

1.2 Entretien avec les propriétaires des moulins

Le bureau d'études a aussi rencontré les propriétaires des moulins de l'Ecuelle et de Brettandières. Ces entretiens ont eu lieu dans la matinée du 21/09/2005.

Guillaume Gilles, du bureau d'études Burgéap, s'est successivement entretenu avec M. Helit (moulin de l'Ecuelle) et Mme. Remer (moulin de Brettandières)

2 - Problèmes rencontrés sur la commune de Chatillon sur Chalaronne

2.1 Camping

Le Camping municipal de Chatillon sur Chalaronne compte 140 emplacements et a une capacité maximale de 500 personnes. Il a été inondé à trois reprises depuis 1988. Lors de la dernière crue (17 Avril 2005), des problèmes d'inondations et de ravinement de terrain ont été observés au droit du camping.

Le camping, situé en rive droite de la Chalaronne, est touché par des débordements de la Chalaronne. Une passerelle en bois, récemment construite (2001), est rentrée en charge au plus fort de la crue, causant ainsi d'importants débordements en rive droite. Ces débordements ont occasionné des écoulements à fortes vitesses avec des tourbillons localisés qui ont raviné les emplacements de camping sur plus de 60 cm.

Un bâtiment sanitaire ainsi que le garage du gardien du camping ont été inondés par des écoulements regagnant le bief des moulins en aval.

A noter qu'une deuxième passerelle, construite en 2001 en amont du camping, est aussi rentrée en charge causant des inondations dans les prés de M. Helit (moulin de l'Ecuelle).

2.2 Ecole

Les terrains de l'école situés en aval du camping en rive droite ont aussi été partiellement inondés. Les préfabriqués ont été touchés par les débordements de la Chalaronne. La cantine scolaire, surélevée de 50 cm par rapport au terrain naturel, n'a pas été inondée.

Rly1770/A.14846/C.lyZ050654	
RLo - FLA - CM	
Janvier 2006	Annexes

2.3 Barrage dérivation de l'Ecuelle

Les vannes du barrage de l'Ecuelle n'ont pas pu être manœuvrées lors de la crue de 2005. En outre, celles-ci possèdent de nombreuses fuites qui posent certains problèmes en période d'étiage. Ceci soulève le problème de la responsabilité de l'ouverture du vannage et de son éventuel automatiser.

2.4 Muret du moulin de Brettandières

Au niveau du moulin de Brettandières, un muret fait obstacle à l'écoulement, créant ainsi une petite retenue en amont. Ce muret, qui n'a plus aucune utilité puisque le moulin ne fonctionne plus, s'est considérablement détérioré depuis un an et menace de s'effondrer.

2.5 Muret en aval de la confluence Chalaronne/ Relevant

En aval de la confluence Relevant/Chalaronne, le muret qui soutient le quai en rive droite s'est considérablement détérioré lors de la dernière crue. Quelques parties se sont effondrées dans la rivière.

2.6 Mur en rive gauche sur le Relevant

En amont de la confluence avec la Chalaronne, le Relevant a affouillé en rive gauche un mur de soutènement qui menace de s'effondrer dans le cours d'eau.

3 - Projets communaux

La commune a le projet de construire une école maternelle en aval du camping à la place des préfabriqués qui deviennent insalubres. Ces nouveaux bâtiments seront surélevés par rapport au terrain naturel à l'instar de ce qui a été fait pour la cantine scolaire. Toutefois, ce projet suscite de nombreuses interrogations de la part du bureau d'études et de la commune sur les incidences aval potentielles qu'il peut engendrer.

4 - Bilan général

Il y a peu de problèmes d'inondation par la Chalaronne sur la commune. L'enjeu principal se situe en amont du centre ville au droit du camping et des écoles. Les crues de la Chalaronne deviennent selon les élus plus rapides et plus brutales. La dernière crue a notamment surpris par sa rapidité.

Des préconisations doivent donc être apportées pour la gestion des inondations et des pratiques culturales dans les bassins versants. Le maintien des zones d'expansion naturelles en amont du centre urbain est un point qu'il ne faut pas négliger.

Rly1770/A.14846/C.lyZ050654	
RLo - FLA - CM	
Janvier 2006	Annexes

FÉDÉRATION DE PÊCHE DE L'AIN ET CONSEIL SUPÉRIEUR DE LA PÊCHE DE L'AIN

1 - Présentation de la réunion

La réunion a eu lieu au Syndicat Mixte des Territoires de Chalaronne le 10/01/2006 à 14h30.

Les personnes présentes lors de la réunion sont les suivantes :

Alice Prost, chargée de mission Contrat de Rivière des Territoires de Chalaronne,
Sébastien Arnaud, Fédération de pêche de l'Ain,
Thierry Perrin, Conseil Supérieur de la pêche de l'Ain,
Rémi Loire du bureau d'études Burgéap.

L'objet de la réunion, sollicitée par Burgéap, était de mieux connaître la Chalaronne et ses affluents grâce à la rencontre de personnes de terrain. Une étude a de plus été réalisée pendant l'été 2005 par la fédération de pêche de l'Ain et est en cours de finalisation. Les aménagements présentés dans les études hydrauliques et écomorphologiques devront être compatibles avec ceux préconisés par les différents gestionnaires des milieux halieutiques.

2 - Habitat et qualité piscicole sur la Chalaronne

2.1 La Chalaronne en amont de Villars les Dombes

Sur la Chalaronne amont, la pêche électrique a été effectuée à Montcroissant en aval du pont. Quatre espèces seulement ont été pêchées dont trois d'entre elles sont considérées comme invasives : le carassin, le pseudo rasbora et le poisson chat. Il n'y a pas de débit l'été et ce secteur est laissé à l'abandon par les associations de pêches locales. La qualité piscicole est très mauvaise.

Quelques secteurs se distinguent cependant comme au droit du Bois de la Bogue le long du chenal rectiligne où des quelques parcelles de boisement moins denses permettent la diversification du lit mineur pendant quelques dizaines de mètres.

Il n'y a pas beaucoup d'attentes piscicoles sur la Chalaronne amont de la part de la Fédération de Pêche et du Conseil Supérieur de la Pêche.

2.2 La Chalaronne dans la traversée de Villars les Dombes

Les secteurs de pêche commencent véritablement à partir du lieu dit les « Oures » en amont de Villars les Dombes où la Chalaronne est gérée par l'AAPPMA de Villars les Dombes. L'AAPPMA de Villars a aménagé la Chalaronne dans la traversée de Villars avec la mise en place au début des années 1990 de seuils piscicoles. A l'origine, ces seuils étaient constitués de poteaux électriques avec une ouverture en palplanche afin de pouvoir curer. Certains seuils ont depuis été refait, notamment dans la traversée de Villars vers le stade où le seuil ne semble pas réglementaire car la chute d'eau dépasse 0.35 m. Ces différents seuils permettent le maintien d'une lame d'eau dans la traversée de Villars les Dombes pendant les périodes de sécheresse et sont nécessaires à l'alevinage. Ils permettent également une décantation importante. D'après la fédération et le

Rly1770/A.14846/C.lyZ050654	
RLo - FLA - CM	
Janvier 2006	Annexes

CSP, ces hauteurs ne posent pas de problèmes car il n'y a aucun enjeu pour la migration des poissons à Villars.

Des travaux de renaturation ont été effectués aux Oures (rétrécissement du lit mineur, végétalisation de berge...) mais l'intérêt piscicole reste tout de même réduit.

Les enrochements du pont de la RN83 sont légèrement déstabilisés. Par ailleurs, la « cuvette » en aval mériterait dans l'intérêt piscicole d'être détruite sauf si elle possède une utilité précise (ancienne ou actuelle réserve incendie de la commune ?).

Les rejets de la STEP en aval de Villars les Dombes n'ont visiblement pas d'incidences sur les milieux aquatiques.

2.3 La Chalaronne en aval de Villars les Dombes jusqu'à Châtillon sur Chalaronne

Ce secteur possède globalement de nombreux méandres avec de bons abris sous berge, une bonne alternance de faciès et de bons graviers. Ils existent cependant quelques problèmes de colmatage par des fines et ce particulièrement au droit des « Brets ». Il s'agit d'un secteur intéressant du point de vue piscicole et probablement le meilleur d'un point de vue piscicole. Il n'y a pas de problèmes de débits dus aux canaux comme dans les secteurs plus en aval.

Ce secteur est géré par l'AAPPMA de Châtillon sur Chalaronne.

La traversée de Châtillon sur Chalaronne est très mauvaise car il n'y existe pas d'habitats satisfaisant (cuvelage, berges non naturelles...).

2.4 La Chalaronne en aval de Châtillon sur Chalaronne jusqu'à la confluence avec la Vieille Chalaronne

Ces secteurs sont intéressants même si moins riches que le tronçon précédent. Le fonctionnement de la vieille Chalaronne dépend aujourd'hui exclusivement, hors des crues, des apports phréatiques. Auparavant un barrage existait avec un empièvement qui permettait la dérivation d'une partie des débits. Ce barrage a ensuite été supprimé et c'est pour cela que les pelles sont « perchées par rapport au lit mineur de la rivière. Une partie des eaux dérivées servait également à inonder des prairies de l'île.

L'aval de ce secteur la Chalaronne est moins limoneux que l'amont car les débits et les vitesses sont plus importants.

La Fédération de pêche et le CSP n'envisagent à priori pas d'action dans ce secteur sauf les opérations courantes d'entretien de la végétation et éventuellement la reprise d'un seuil actuellement non franchissable.

2.5 De l'amont de Saint Etienne sur Chalaronne à l'aval de Tallard

En amont de Saint Etienne sur Chalaronne, il existe quelques très anciens bras. Le secteur est fortement aménagé par des ponts et de nombreux seuils. Le premier seuil est le plus important et bloque visiblement une partie des fines et du transport solide. Les autres seuils créés par la DDAF de l'Ain sont enrochés (berges et déversoirs). La qualité de ce secteur est mauvaise à cause de la multiplicité de ces seuils. Une gestion halieutique complémentaire à celle de l'AAPPMA locale est envisagée par la Fédération de pêche et par le CSP.

Les résultats des pêches électriques sont très bonnes en au niveau de Tallard (station de pêche juste en amont du pont TGV). Il s'agit de la meilleure station en nombre d'espèces et elle possède la plus forte biomasse (environ 650 kg / ha). Il existe pourtant vers Tallard plusieurs seuils qui constituent plusieurs plans

Rly1770/A.14846/C.lyZ050654	
RLo - FLA - CM	
Janvier 2006	Annexes

d'eau successifs. Le barrage de Tallard a été curé en 2005 et est curé régulièrement (environ tous les 4 – 5 ans). En aval de Tallard, quelques secteurs potentiellement intéressants existent (secteurs marécageux).

2.6 De l'aval de Tallard à la confluence avec la Saône

La rivière est influencée par la présence de nombreux seuils ce qui crée des multiples successions de plans d'eau. L'habitat est considéré comme moyen.

La Chalaronne sur l'aval a tendance à divaguer et des zones d'atterrissement à se créer. D'importants soucis d'embâcles ont été remarqués.

Le Canal des Echudes est très mauvais en terme de qualité piscicole car il existe de nombreux seuils supérieurs à 0.3 m constitués de poteaux électriques.

3 - Les affluents et les autres cours d'eau

En général, les affluents et les autres cours d'eau du périmètre étudié sont considérés par la Fédération de pêche et par le CSP comme des cours d'eau ayant un faible débit et sont assimilés à des sortes de « fossés ».

3.1 L'Avanon

Une pêche électrique a été effectuée sur l'Avanon au niveau du lieu dit « Les Leynards ». Il n'y a pas beaucoup d'espèces et surtout du poisson blanc (dont des gardons, des chevennes, des loches...). Les poissons sont par contre « en quantité » au droit de la station.

De nombreux secteurs sont colmatés et envasés. L'intérêt piscicole de la rivière est faible tout comme les potentialités.

3.2 La Petite Calonne

La Petite Calonne présente des peuplements de Loche et de Carassin provenant principalement des étangs. Cette rivière possède un problème chronique de qualité de l'eau notamment par des pollutions dues à une exploitation porcine sur l'amont et par le fait que la commune de Peyzieux sur Saône ne possède pas de système d'épuration des eaux usées. Cette dernière devrait s'équiper prochainement d'un lagunage.

La pêche électrique pratiquée sur l'aval donne des résultats mauvais. Le seuil du Château est infranchissable. Sur l'amont les peuplements ne doivent pas être meilleurs du fait de la relative faiblesse des débits.

3.3 La Calonne

Le potentiel de la Calonne est très intéressant. La pêche électrique pratiquée en amont de Montceaux a démontré la présence de lamproies de planaire et de truites de toutes tailles. Il y a de la reproduction dans le secteur.

La Fédération de pêche et le CSP vont faire les efforts nécessaires pour préserver cette qualité de l'habitat, réaménager les espaces les plus dégradés et continuer l'entretien de la ripisylve.

3.4 Le Moignans

Le Moignans possède des problèmes de débits et de qualité de l'eau importants. De nombreux poissons sont présents dans le cours d'eau mais il s'agit uniquement de poissons blancs.

3.5 Le Relevant

Rly1770/A.14846/C.lyZ050654	
RLo - FLA - CM	
Janvier 2006	Annexes

Il existe également un problème d'insuffisance de débit sur cette rivière. Il existe pas mal de petites espèces notamment du chabot. Sur l'aval, avant la confluence avec la Chalaronne, la qualité est relativement correcte.

4 - Perspectives

La Fédération de pêche de l'Ain et le Conseil Supérieur de la Pêche sont actuellement en cours de rédaction de l'état initial piscicole des différents cours d'eau.

Des échanges entre la Fédération, le CSP et BURGEAP sont prévus pour permettre une bonne adéquation des aménagements tant du point de vue écomorphologique, qu'hydraulique et piscicole.

Rly1770/A.14846/C.lyZ050654	
RLo - FLa - CM	
Janvier 2006	Annexes

COMMUNE DE LA CHAPELLE DU CHATELARD

1 - Présentation de la réunion

La réunion a eu lieu à la mairie de la Chapelle du Châtelard le 19/09/2005 à 14h.

Les personnes présentes lors de la réunion sont les suivantes :

M. le Maire de la Chapelle du Châtelard.
Marie Vermeil du Syndicat Mixte de la Chalaronne et de ses affluents.
Rémi Loire et Guillaume Gilles du bureau d'études Burgéap.

Dans un premier temps le contexte de l'étude a été présenté à la commune par le Syndicat de la Chalaronne et dans un second temps, Burgéap a expliqué la méthodologie prévue par le bureau d'études pour répondre aux objectifs fixés par le syndicat. Enfin, le Maire a présenté ses attentes et les problèmes rencontrés sur son territoire.

2 - Problèmes rencontrés sur la commune de la Chapelle du Châtelard

Deux principaux points noirs sont répertoriés sur la commune de la Chapelle du Châtelard. Excepté ces deux secteurs, la commune ne connaît pas de problèmes car la Chalaronne s'écoule exclusivement en milieu naturel où les inondations et les érosions ne présentent de gênes pour personne.

2.1 Lagunage communal

Le lagunage communal de la chapelle du Châtelard représente le principal point noir de la commune sur le territoire traversé par la Chalaronne. Le lagunage, bien que perché au niveau des plus hautes eaux observées par les « anciens » du village, se trouve en zone inondable en rive droite de la Chalaronne.



Lagunage communal
inondé

La Chalaronne

Rly1770/A.14846/C.lyZ050654

RLo - FLA - CM

Janvier 2006

Annexes

Le lagunage a été construit en 1992 par la commune en collaboration avec les services de la Direction Départementale de l'Équipement de l'Ain. Il a été inondé juste après sa construction par la crue de 1993. Une autre inondation a été observée en avril 2005.

Lors d'une inondation, l'eau s'introduit d'abord par le fossé situé en amont du lagunage qui rejette les eaux de ruissellement venant du village puis s'infiltre dans les différents réseaux de la lagune. Le niveau d'eau s'élève ensuite dans la lagune et le long de la digue jusqu'à la submersion totale du lagunage (observé pour les crues de 1993 et 2005).

Le niveau d'eau est contrôlé en aval par un petit seuil qui servait autrefois à conserver une lame d'eau suffisante pour permettre une bonne fonctionnalité d'un lavoir (datant d'environ après la seconde guerre mondiale) situé entre le seuil et le pont. L'ouvrage est présenté sur la photo suivante :



L'inondation de ce lagunage engendre selon la commune une pollution de la rivière et des problèmes piscicoles car des poissons restent piégés dans les trois bassins.

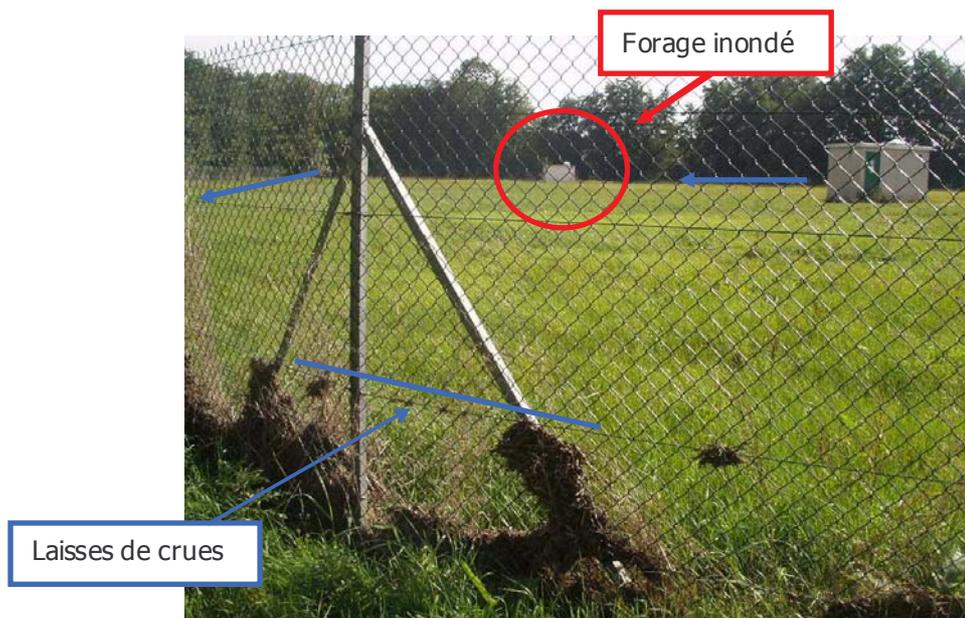
2.2 Inondation d'un forage de captage d'eau potable communal

Deux forages sont présents sur la commune de la Chapelle du Châtelard. Le premier situé en aval du pont de la RD 80 a connu, suite à un accident de la route, une pollution importante à l'atrazine. Depuis le champ captant est fermé et ce jusqu'à ce que les valeurs de pollution redeviennent conformes aux normes en vigueur.

Depuis cette pollution la commune a fait un nouveau forage à côté de deux anciens en rive gauche de la Chalaronne quelques centaines de mètres en amont du captage précédent. Lors des crues assez fréquentes de la Chalaronne (inondation en 2003 et 2005), ce nouveau forage est ceinturé d'eau et l'eau pompée devient turbide. La captage doit donc être arrêté jusqu'à ce que la turbidité disparaisse.

Les deux anciens captages ne génèrent pas de problèmes car leur conception est différente.

Rly1770/A.14846/C.lyZ050654	
RLo - FLA - CM	
Janvier 2006	Annexes



Ce même secteur est également concerné par un problème d'érosion. La commune redoute une érosion plus importante de la Chalaronne qui viendrait déstabiliser le nouveau forage voire recouper le méandre actuel.



Le captage est inspecté et géré par la SDEI.

3 - Projets communaux

La commune de la Chapelle du Châtelard envisage la mise en place d'un turbidimètre pour stopper rapidement l'alimentation en eau potable de son réseau lors des crues. Elle est en attente de conseils pour gérer au mieux ces deux points noirs.

4 - Bilan général

Dans la traversée de la Chapelle du Châtelard, la Chalaronne ne traverse pas de secteurs urbanisés mais traverse des secteurs naturels sauf au droit du lagunage et du champ de captage d'où le peu de problèmes rencontrés.

Rly1770/A.14846/C.lyZ050654	
RLo - FLA - CM	
Janvier 2006	Annexes

COMMUNE DE GUEREINS

1 - Présentation de la réunion

La réunion a eu lieu à la mairie de Guereins 05/10/2005 à 10h30.

Les personnes présentes lors de la réunion sont les suivantes :

M. le Maire de Guereins
Rémi Loire et Guillaume Gilles du bureau d'études Burgéap.

Dans un premier temps, le contexte de l'étude a été présenté à la commune par le bureau d'études et dans un second temps, Burgéap a expliqué la méthodologie prévue par le bureau d'études pour répondre aux objectifs fixés par le syndicat. Enfin, la commune a présenté les problèmes rencontrés sur son territoire.

2 - Problèmes rencontrés sur la commune de Guereins

2.1 Ruissellement et écoulement des eaux pluviales sur les voiries

Le bourg de Guereins n'est pas équipé de réseau de collecte des eaux pluviales. Par conséquent, les principaux problèmes connus sur la commune de Guereins sont dus à des ruissellements sur voirie et non à des débordements directs de la Calonne.

Le seul problème inondation par la Calonne a été observé lors de la crue de 1983, où des embâcles étaient venus boucher le pont dans le village et favoriser ainsi des débordements et des inondations au centre du bourg. Suite à cette crue, le problème a été, semble-t-il, résolu par la réalisation d'une pelle électrique en amont du bourg que la commune régle en fonction des niveaux d'eau.



Guereins : pelle électrique régulant les niveaux d'eau dans la Calonne

2.2 Erosion de berge à hauteur du stade

Au niveau du stade municipal, en amont de la pelle automatisée, la commune a noté que la Cabonne venait éroder la berge gauche. Le maire nous a fait part de ces inquiétudes pour la sécurité de ces concitoyens

Rly1770/A.14846/C.lyZ050654	
RLo - FLA - CM	
Janvier 2006	Annexes

quand à la bonne tenue des berges. En effet, ce secteur est très fréquenté par des enfants et des pêcheurs et devrait de plus être aménagé prochainement en zone paysagère.

Erosion de
berge en rive
gauche



Guereins : érosion de berge en bordure du stade

2.3 Ensablement de la Calonne à son embouchure

Ces dernières années, le lit mineur de la Calonne s'est considérablement ensablé en amont de la confluence avec la Saône. Cet ensablement a provoqué le rehaussement des lignes d'eau en crue ainsi que la déstabilisation d'un pont en amont direct de l'embouchure. Le pont a été refait par la VNF et un curage de la rivière a été effectué.

3 - Projets communaux

La commune a le projet d'aménager un secteur en rive gauche de la Calonne en zone paysagère pour la pêche. Cette zone se situe entre la Calonne et le stade et est aujourd'hui confrontée à quelques problèmes d'érosion (cf. 2.2).

La commune devrait aussi prochainement refaire une partie de son réseau d'assainissement des eaux usées (tronçon passant sous la Calonne). Le réseau existant devrait alors passer en réseau d'eaux pluviales ou être abandonné.

4 - Bilan général

Il y a peu de problèmes d'inondation directe par la Calonne sur la commune. Le problème principal est du à une mauvaise gestion des eaux pluviales, pour ne pas dire inexistante, dans le centre village. Les élus locaux sont tout à fait conscient qu'il faudra, dans les années à venir, engager des travaux concernant la réalisation d'un réseau d'assainissement des eaux pluviales.

Le bureau d'étude a tenu à signaler à la commune que la gestion des eaux pluviales urbaines ne faisait pas partie des objectifs de l'étude hydrologique et hydraulique de la Chalaronne et de ses affluents. La réalisation d'un Schéma directeur d'assainissement des eaux pluviales devra donc faire l'objet d'une étude complémentaire. Cependant, le bureau d'étude pourra éventuellement apporter quelques éléments de réponses et idées directrices pour aiguiller la commune dans sa démarche.

Rly1770/A.14846/C.lyZ050654

RLo - FLA - CM

Janvier 2006

Annexes

COMMUNE DE GENOUILLEUX

1 - Présentation de la réunion

L'entrevue a eu lieu sur le terrain à Genouilleux le 23/09/2005 à 09h00.

Les personnes présentes lors de la réunion sont les suivantes :

M. le Maire de Genouilleux,
M.Marquetoux, délégué de la commune au Syndicat Mixte des Territoires de la Chalaronne
Marie Vermeil du Syndicat Mixte de la Chalaronne et de ses affluents.
Guillaume Gilles du bureau d'études Burgéap.

Dans un premier temps, le contexte de l'étude a été présenté à la commune par le syndicat de la Chalaronne et dans un second temps, Burgéap a expliqué la méthodologie prévue par le bureau d'études pour répondre aux objectifs fixés par le syndicat. Enfin, les élus ont présenté leurs attentes et les problèmes rencontrés sur le territoire.

2 - Problèmes rencontrés sur la commune de Genouilleux

2.1 Problèmes d'envasement du Rache

Sur sa partie amont, le Rache est très encaissé et possède une pente forte. Il transporte ainsi des quantités importantes de matériaux qui se redéposent en aval là où la pente d'adoucissement. De plus, le mauvais entretien du ruisseau favorise le dépôt de ses fines en aval. Des buses sont ainsi partiellement obstruées provoquant des débordements sur la voie communale en rive droite.

Les eaux s'écoulent ensuite dans le fossé de la parcelle agricole voisine.

2.2 Inondations de deux maisons en aval de la RD 933

En aval, deux habitations sont principalement touchées par des inondations qui proviennent, selon les crues, des débordements directs du Rache en rive droite ou des débordements du fossé agricole qui borde le chemin qui mène au lieu-dit la maison de Pierre.

Ces 2 maisons sont en contrebas par rapport au cours d'eau et par rapport au champ. De plus, le ruisseau qui est endigué sur sa partie aval, possède une berge gauche plus haute qu'en rive droite, là où sont localisés les enjeux. Les débordements sont donc favorisés en rive droite.

3 - Projets communaux

La commune aimerait sensibiliser les propriétaires riverains du Rache à l'importance de l'entretien des berges. Les élus envisagent aussi un curage du cours d'eau qui au vu de la situation actuelle paraît indispensable sur certains secteurs.

4 - Bilan général

La problématique inondation peut de manière certaine être résolue par des solutions simples sur le Rache. Ceux sont les conflits entre propriétaires qui figent et détériorent aujourd'hui la situation hydraulique et morphologique du Rache.

Rly1770/A.14846/C.lyZ050654	
RLo - FLA - CM	
Janvier 2006	Annexes

COMMUNE DE GARNERANS

1 - Présentation de la réunion

La réunion a eu lieu à la mairie de Garneran le 15/10/2005 à 9h00.

Les personnes présentes lors de la réunion sont les suivantes :

M.le Maire de Garnerans,
La secrétaire de mairie, habitante de la commune et propriétaire de parcelles limitrophes à l'Avanon,
Marie Vermeil du Syndicat Mixte de la Chalaronne et de ses affluents,
Rémi Loire du bureau d'études Burgéap.

Dans un premier temps, le contexte de l'étude a été présenté à la commune par le syndicat de la Chalaronne et dans un second temps, Burgéap a expliqué la méthodologie prévue par le bureau d'études pour répondre aux objectifs fixés par le syndicat. Enfin, les élus ont présenté leurs attentes et les problèmes rencontrés sur le territoire.

2 - Problèmes rencontrés sur la commune de Garnerans

Deux types de problèmes sont observés sur la commune de Garnerans : des érosions, le plus souvent dans des zones naturelles, et des désordres au niveau des ouvrages. Il n'existe pas de problèmes d'inondation sérieux. Une crue est arrivée à la base d'une maison il y a une centaine d'années mais ce phénomène ne s'est reproduit qu'une seule fois depuis.

2.1 Problèmes d'érosion sur la commune

Les problèmes d'érosion se situent principalement au niveau d'un étang en amont de la commune où les berges sont érodées et ont été en partie protégées, d'une passerelle située juste en aval et de tout le linéaire de l'Avanon sur la partie aval entre le village et la Saône.

Ces érosions sont souvent dues au manque d'entretien de la végétation des berges de l'Avanon.

2.2 Problèmes sur des ouvrages de franchissement

Plusieurs problèmes sur des ouvrages ont été observés ces dernières années et ne sont pas tous réglés. Il s'agit essentiellement des ouvrages situés le long de la RD 933.

3 - Projets communaux

La commune a prévu de faire un parcours pédestre au niveau du lieu dit « Le Basson » et envisage la réfection d'un pont pour permettre un franchissement plus aisé de l'Avanon. Ce projet est pour le moment abandonné faute de crédits.

Rly1770/A.14846/C.lyZ050654	
RLo - FLA - CM	
Janvier 2006	Annexes

4 - Bilan général

Il n'existe que très peu de problèmes sur la commune de Garnerans. Les érosions se situent principalement dans des secteurs sans enjeux (prairies principalement). Certaines de ces érosions sont dues au manque d'entretien de la végétation. La rivière est donc mobile localement.

Il faut vérifier l'état global des ouvrages de franchissement sur la commune.

Pour la commune, ces désordres sont principalement dus au manque d'entretien de la végétation, aux recalibrages effectués sur l'amont du bassin versant (augmente la rapidité de la crue), au détournement de la rivière avant la Saône et au drainage agricole.

Rly1770/A.14846/C.lyZ050654	
RLo - FLa - CM	
Janvier 2006	Annexes

COMMUNES DE THOISSEY ET DE SAINT-DIDIER-SUR-CHALARONNE

1 - Présentation de la réunion

La réunion a eu lieu à la mairie de Thoissey le 17/08/2005 à 9h30.

Les personnes présentes lors de la réunion sont les suivantes :

M. Knepper Maire de Saint-Didier-sur-Chalaronne.

M. Philippon Maire de Thoissey.

Un représentant des services techniques.

Marie Vermeil du Syndicat Mixte de la Chalaronne et de ses affluents.

Rémi Loire du bureau d'études Burgéap.

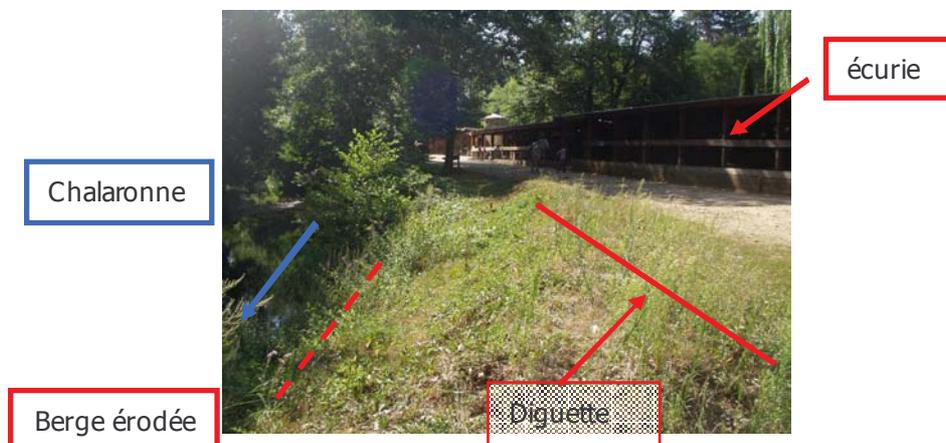
Dans un premier temps le contexte de l'étude a été présenté aux communes par le Syndicat de la Chalaronne et dans un second temps, Burgéap a expliqué la méthodologie prévue par le bureau d'études pour répondre aux objectifs fixés par le syndicat. Enfin, les élus ont présenté leurs attentes et les problèmes rencontrés sur leur territoire.

2 - Problèmes rencontrés sur les communes de Thoissey et de Saint-Didier-sur-Chalaronne

2.1 Centre équestre de Saint-Didier-sur-Chalaronne

Lors de la dernière crue, des problèmes d'érosion et d'inondation ont été observés au droit du centre équestre de Saint-Didier-sur-Chalaronne.

Le manège, une écurie et un centre d'entraînement sont touchés par les inondations en rive droite de la Chalaronne. Les inondations ont lieu par débordement de la Chalaronne mais aussi par débordement du canal de dérivation servant à alimenter le moulin. Depuis le mois d'avril, une diguette a été construite.



Rly1770/A.14846/C.lyZ050654	
RLo - FLA - CM	
Janvier 2006	Annexes

2.2 Ancien pont de la RD933

L'ancien pont de la RN933 a subi lors des dernières crues de la Chalaronne un affouillement important. La pile centrale menace de s'effondrer lors de nouvelles grosses crues. Elle est en effet très décalée par rapport à son axe vertical d'origine.

La commune envisage de supprimer la pile menaçante et utiliser les deux autres piles pour poser un tablier en bois afin d'utiliser le pont comme cheminement piéton.

2.3 Ruisseau Pontcharra

Cette rivière peut inonder le bourg par débordement lors des pluies les plus soutenues. Elle draine un grand bassin versant à vocation plutôt agricole. Les débits observés sont importants. Un barrage permettant la rétention d'eau a été construit. Des préconisations sont à apporter pour améliorer la gestion des ruissellements dans le bassin versant (aménagement de haies, sens de cultures...).

En aval, le ruisseau de Pontcharra passe sous les Echudes pour rejoindre la Chalaronne.

2.4 Seuil de Tallard

La gestion du barrage de Tallard est prise en charge par les trois communes riveraines. Cependant, ce sont les agents d'entretien de Saint-Didier-sur-Chalaronne qui s'occupent de l'ouvrage. Il y a de nombreux problèmes pour remonter les pelles. Les communes envisagent d'automatiser les vannages. Dans ce contexte, elles sont en attente de données permettant d'avoir une gestion automatisée des vannes en fonction des débits et des hauteurs d'eau.

2.5 Canal des Echudes

Le canal des Echudes s'écoule dans une section très urbanisée. Il n'existe pas de problème d'inondation le long du canal. Les mairies souhaiteraient des préconisations sur les moyens disponibles pour entretenir le canal et limiter les dépôts de fines.

Elles souhaiteraient également connaître les différents droits d'eau sur la Chalaronne et que des modalités de gestion des différents vannages soient définies.

2.6 Aval du Canal des Echudes

Plusieurs phénomènes ont été présentés par les communes à hauteur de l'aval du Canal des Echudes :

- Des problèmes d'érosion dans un secteur assez naturel de la Chalaronne,
- Des problèmes de bois mort charriés pendant les crues,
- Des problèmes de sédimentation de fines juste en amont de la confluence avec la Chalaronne. Ce secteur a fait l'objet d'un curage très léger en 1984 et d'un curage beaucoup plus important en 2004. Il n'y a pas eu véritablement de curage des vases de ce secteur pendant des décennies.

Rly1770/A.14846/C.lyZ050654	
RLo - FLA - CM	
Janvier 2006	Annexes

2.7 Camping de Saint-Didier-sur-Chalaronne

Le camping de Saint-Didier est un des enjeux les plus importants sur le territoire des deux communes. Il est à la fois soumis à des problèmes d'inondation et d'érosion.

Les problèmes d'inondation doivent être traités. Les hauteurs d'eau et les vitesses peuvent être dangereuses pour les touristes. Il ne s'agit pas pour les communes de procéder à la mise en place de digues qui protégeraient totalement cette zone inondable naturelle mais de définir un niveau d'alerte, en fonction du débit, de la hauteur d'eau et du temps de montée de la crue. Un plan de secours pourrait à terme être élaboré par la mise en place d'un système d'alerte et permettre une évacuation sans danger des populations concernées.

En rive droite de la Chalaronne à hauteur du camping dans l'extrados d'un méandre, la rivière érode la berge et progresse vers le camping. De plus, cette instabilité ne crée pas des conditions favorables pour la pratique de la pêche. La commune a déjà réfléchi à un projet de protection de berge (mise en place de caissons végétalisés en rive droite et réduction de la largeur du lit). La faisabilité de ce projet est à valider.



Le barrage en aval n'a pas d'utilité outre le fait de permettre la conservation d'une lame d'eau au droit du camping. Pendant la crue de 2005, le barrage a été complètement submergé.

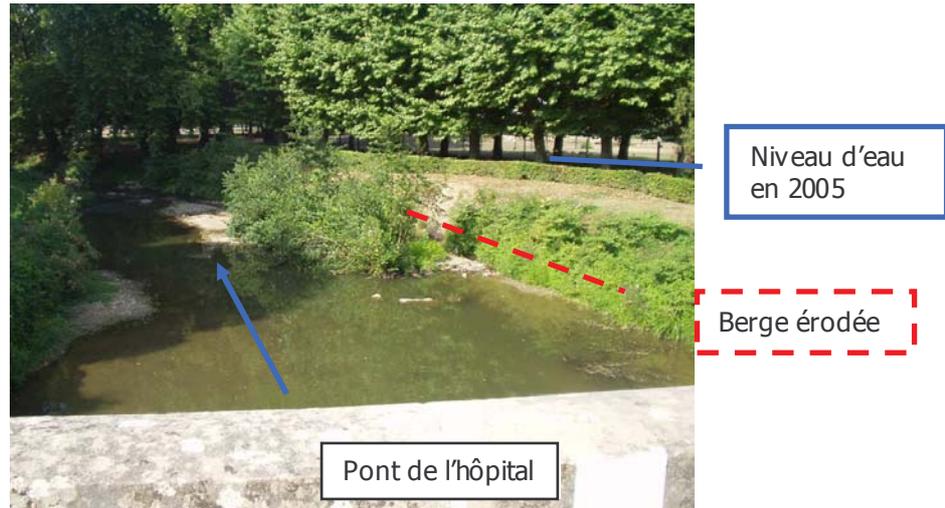
En aval du barrage, une digue a été érigée en rive droite par un pépiniériste pour lui permettre de protéger ses plantations. Cette digue n'a aujourd'hui plus d'intérêt.

2.8 Parc de Thoissey

Lors des crues importantes comme celle survenue en avril 2005, la berge en rive droite de la Chalaronne le long du parc est soumise à quelques érosions que la commune souhaiterait stopper. La berge érodée se situe sur un petit linéaire en aval du pont de l'hôpital.

Le parc est situé en zone inondable, lors de la crue de 2005, il y avait environ un mètre d'eau à l'emplacement des animaux. Ces débordements occasionnent de nombreux désordres dans le parc (arrachement de haies, dépôts de la végétation transportée par la Chalaronne...).

Rly1770/A.14846/C.lyZ050654	
RLo - FLA - CM	
Janvier 2006	Annexes



2.9 Aval de la station d'épuration de Thoissey

Quelques érosions ont été observées en aval de la station d'épuration de Thoissey. Ces érosions ne présentent vraisemblablement pas de danger pour la STEP. Un recouplement de méandre semble en cours. La STEP va par ailleurs être déplacée sur une autre commune et les rejets s'effectueront dans la Saône.

3 - Projets communaux

Les communes envisagent la création d'un parcours pédestre le long de la Chalaronne le long des deux communes. Elles essayent pour cela d'acquérir des terrains le long de la rivière et la commune de Saint-Didier-sur-Chalaronne classe en « coulée verte ».

La commune de Saint-Didier-sur-Chalaronne envisage l'acquisition des vannages de la menuiserie Pionin lors de la vente du bâtiment.

4 - Bilan général

Il n'y a que très peu de problèmes d'inondation par la Chalaronne sur les deux communes. Ces derniers sont plutôt dus à la présence de la Saône en aval. La commune de Thoissey est en grande partie classée en zone rouge dans le PPR Saône. Les crues de la Chalaronne deviennent selon les élus plus rapides et plus brutales. D'après eux, cette situation provient d'un drainage important en amont et des arrachages de haies. Sur la commune de Saint-Didier, lors des deux derniers remembrements, 100 km de haies ont été arrachées.

Des préconisations doivent donc être apportées pour la gestion des inondations et des pratiques culturales dans les bassins versants.

Les phénomènes érosifs sont également présents sur les deux communes.

Rly1770/A.14846/C.lyZ050654	
RLo - FLA - CM	
Janvier 2006	Annexes

COMMUNE DE SAINT-ÉTIENNE-SUR-CHALARONNE

1 - Présentation des réunions

1.1 Réunion avec la commune

La réunion a eu lieu à la mairie de Saint Etienne sur Chalaronne le 22/09/2005 à 15h00.

Les personnes présentes lors de la réunion sont les suivantes :

M.Guy Renaud, Maire de Saint Etienne sur Chalaronne
Marie Vermeil remplaçante d'Alice Prost du Syndicat Mixte de la Chalaronne et de ses affluents.
Rémi Loire et Guillaume Gilles du bureau d'études Burgéap.

Dans un premier temps, le contexte de l'étude a été présenté à la commune par le bureau d'études et dans un second temps, Burgéap a expliqué la méthodologie prévue par le bureau d'études pour répondre aux objectifs fixés par le syndicat. Enfin, les élus ont présenté leurs attentes les problèmes rencontrés sur le territoire de Chatillon.

1.2 Entretien avec les propriétaires des moulins

Le bureau d'études a aussi rencontré les propriétaires du moulin des Ilons et du moulin des Tourterelles. Ces entretiens ont eu lieu le 22/09/2005 et le 23/09/2005.

Guillaume Gilles, du bureau d'études Burgéap, s'est successivement entretenu avec M. Géraud (moulin des Ilons) et Mme. Picabea (moulin des Tourterelles).

2 - Problèmes rencontrés sur la commune de Saint Etienne sur Chalaronne

2.1 Seuil barrage du moulin des Ilons

Le barrage qui permet de dériver les eaux dans le biefs du moulin a été abandonné et est aujourd'hui complètement détérioré. De plus, la Chalaronne semble vouloir contourner par la gauche ce qu'il reste de l'ouvrage. Le propriétaire du moulin aimerait récupérer son droit d'eau pour faire une micro-centrale.

2.2 Passage à gué au niveau du moulin des Ilons

Le passage à gué au niveau du moulin des Ilons pose d'énormes problèmes hydrauliques et géomorphologiques.

12 buses de diamètres 400 mm permettent le transit des eaux vers l'aval. Malheureusement, ces buses sont très mal orientées et s'obstruent très rapidement par des embâcles en période de crue, créant ainsi un remous à l'amont et des débordements importants.

De plus, le gué, construit de béton et d'enrochement, empiète sur une bonne partie du lit mineur sur une vingtaine de mètre de long en aval du passage en rivière proprement dit, réduisant ainsi la capacité du lit mineur et accélérant de surcroît les vitesses en crue.

D'un point de vue morphobgique, le passage à gué constitue une véritable barrière sédimentologique. Il bloque le transit des matériaux vers l'aval. Pour compenser ce déficit en matériaux, la rivière vient

Rly1770/A.14846/C.lyZ050654	
RLo - FLA - CM	
Janvier 2006	Annexes

successivement éroder la berge gauche puis la berge droite en aval du gué créant des anses d'érosions importantes. Les enjeux sont toutefois faibles au droit de ces érosions.

2.3 Inondation de quelques habitations dans le village en rive droite

Quelques habitations, en amont de la RD 75b en rive droite, ont été inondés lors de la crue de 2005. Par ailleurs, l'école plus en aval a vu l'eau monté jusque devant son seuil.



Certaines passerelles, en amont et dans le village, étaient en limite de capacités.

2.4 Inondation du moulin des Tourterelles

Le moulin des Tourterelles subit régulièrement des inondations. Cependant, lors de la dernière crue, la rapidité des événements ainsi que l'ampleur des phénomènes a surpris les propriétaires du moulin.

La maison, légèrement surélevée par endroit, a été inondé sur un peu plus de 50 cm. La cour était submergé sous plus d'un mètre d'eau.

La rapidité de la crue ainsi que l'ampleur des inondations est certainement du à un problème d'ouverture de vanne au niveau du barrage de Tallard en aval. En effet, la vanne guillotine présente à l'extrémité droite du barrage de Tallard n'a pas été levée, induisant ainsi un remous responsable de nombreux débordements en amont.



Rly1770/A.14846/C.lyZ050654	
RLo - FLA - CM	
Janvier 2006	Annexes

2.5 Problème de déstabilisation du vannage de dérivation du bief des Echudes

Le vannage de dérivation des Echudes paraît de plus en plus sensible à l'activité érosive de la Chalaronne. Il pourrait lors d'une prochaine crue conséquente être contourné par une partie des eaux de la Chalaronne ce qui impliquerait des inondations importantes en aval par le bief des Echudes.

2.6 Erosion en rive gauche au niveau du plan d'eau Tallard

Le plan d'eau Tallard est une ancienne gravière exploitée dans les années 70 pour la construction de la ligne TGV. Aujourd'hui, cette gravière a été réhabilitée en plan d'eau communale.

La Chalaronne contourne ce plan d'eau par la gauche en faisant un méandre important. Les berges sont enrochées sur quasiment tout le linéaire excepté en rive gauche en aval direct de la ligne TGV. Par conséquent, sur ce secteur, la rivière vient saper la berge en rive gauche, gagnant ainsi peu à peu du terrain sur les terres agricoles.

Sur ce tronçon, l'enjeu reste modéré. La principale préoccupation est d'ordre sécuritaire puisque le champ riverain borde directement la rivière sur un aplomb de 8 mètres de haut.

3 - Bilan général

La commune de Saint Etienne sur Chalaronne possède un linéaire de rivière important. Les enjeux sont divers. Les érosions en zones naturelles sont nombreuses car la Chalaronne reste encore très active sur ce secteur. D'un point de vue inondation, le barrage de Tallard constitue un nœud hydraulique important qui peut aggraver les phénomènes en amont et en aval en cas de dysfonctionnement.

Selon les propriétaires des moulins, la montée des eaux de la Chalaronne est plus rapide qu'auparavant. La dernière crue a notamment surpris par sa rapidité.

Des préconisations doivent donc être apportées pour la gestion des inondations et des pratiques culturales dans les bassins versants. Le maintien des zones d'expansion naturelles en amont de centre urbain est un point qu'il ne faut pas négliger.

Rly1770/A.14846/C.lyZ050654	
RLo - FLA - CM	
Janvier 2006	Annexes

SYNDICAT DES EXPLOITANTS ET DES PROPRIÉTAIRES D'ÉTANGS

1 - Présentation de la réunion

La réunion a eu lieu au domicile de M. Givre le 22/09/2005 à 09h30.

Les personnes présentes lors de la réunion sont les suivantes :

M. Givre président du syndicat des exploitants et des propriétaires d'étangs.
Rémi Loire et Guillaume Gilles du bureau d'études Burgéap.

Dans un premier temps, Burgéap a présenté à M. Givre le contexte de la réalisation des études hydrauliques et écomorphologiques. M Givre a ensuite pris la parole pour présenter le fonctionnement hydrologique des étangs et leur modalités d'exploitation actuelles.



2 - Contenu de la réunion

L'histoire des étangs de la Dombes commence au XIII^e siècle avec les tentatives d'assèchement des marais. Les étangs ont ensuite été exploités jusqu'à la révolution française où il était question de les assécher. L'assèchement n'eut cependant pas eu lieu car de vives protestations ont eu lieu pour mettre en garde contre le risque d'inondation en aval en cas de réalisation des travaux. Les étangs ont donc perduré dans le temps jusqu'aujourd'hui.

Ces dernières années, le mode d'exploitation des étangs a changé. La tradition voulait que les étangs soient en eau pendant deux ans puis cultivés pendant une année (avoine). L'assec permet par l'action du sol et du soleil d'éliminer les bactéries. Aujourd'hui les étangs sont mis en eau en moyenne pendant 4 ans et cultivés une année. Le maïs est actuellement la culture privilégiée par les exploitants des étangs car elle permet grâce à une récolte précoce de pouvoir remplir les étangs le plus tôt possible.

La pêche s'effectue tous les ans dans chaque étang. Les carpeaux sont transférés dans un autre étang afin de pouvoir continuer leur croissance.

Autrefois la gestion des étangs incombait à de grosses exploitations avec de nombreux fermiers. De nos jours, avec le morcellement des exploitations, la gestion de l'eau est devenue beaucoup plus difficile, il n'y a pas de garde pour faire respecter les niveaux d'eau, la coordination des vidanges et l'alimentation des étangs. Il peut de ce fait y avoir de profonds désaccords entre les exploitants.

Rly1770/A.14846/C.lyZ050654	
RLo - FLA - CM	
Janvier 2006	Annexes

Les étangs doivent réglementairement respecter une certaine hauteur d'eau. Cette hauteur est indiquée par une marque sur une pierre ou un morceau de bois pour représenter l'arrivée d'eau maximale. Généralement en hiver ces hauteurs d'eau ne sont pas respectées par les exploitants qui augmentent le niveau de l'étang d'une cinquantaine de centimètres pour avoir plus de réserve dans l'objectif de compenser l'évaporation estivale.

Sur les 1200 étangs existants dans la Dombes (soit environ 12 000 ha), 10% sont réellement exploités à leur pleine capacité. Les autres vident leurs étangs et pêchent mais n'ont pas une pleine productivité. Certains étangs ne sont même plus réempoisonnés et même plus vidés d'où une gêne supplémentaire sur les chaînes.

La vidange des étangs s'effectuent entre octobre et décembre mais le gros de la pêche s'effectue du 15 octobre à fin novembre. C'est une période obligatoire pour la vidange car il y a des pluies et il s'agit donc du seul moment propice au remplissage immédiat des étangs. Une vidange d'étang peut prendre une quinzaine de jours comme 1.5 mois. Le remplissage dure entre 3 semaines et un mois en fonction des pluies et de la surface drainée.

D'après M. Givre l'exploitation des étangs risque encore de baisser à cause du faible prix de vente de la carpe (1€ environ la carpe de 3 kg) pour une production allant de 150 à 600 kg/ha. Pourtant le prix de vente des étangs ne cesse d'augmenter car ils deviennent d'importantes zones de chasse. L'exploitation du maïs avec les aides devient également plus rentable que la traditionnelle exploitation des étangs.

Rly1770/A.14846/C.lyZ050654	
RLo - FLA - CM	
Janvier 2006	Annexes

COMMUNE DE PEYZIEUX SUR SAÔNE

1 - Présentation de la réunion

L'entrevue a eu lieu sur le terrain à Peyzieux sur Saône le 02/11/2005 à 11h00.

Les personnes présentes lors de la réunion sont les suivantes :

M. le Maire de Peyzieux sur Saône,
Guillaume Gilles et Rémi Loire du bureau d'études Burgéap.

M. le Maire a présenté brièvement les attentes de la commune et les problèmes rencontrés sur le territoire causés par le petite Calonne.

2 - Problèmes rencontrés sur la commune de Peyzieux sur Saône

2.1 Débordements sur la route au lieu dit « les Creuses »

La voie communale qui permet l'accès au lieu-dit « les Creuses » est fréquemment coupée par les eaux de la Petite Calonne dans un secteur où la rivière est encaissée dans le vallon.

La cause de ces débordements est un ouvrage limitant constitué de 3 buses de diamètre 500mm. Ces buses peuvent être partiellement obstruées par des branchages. Elles engendrent alors les débordements sur la route.



Ouvrage limitant au lieu dit « les Creuses »

Sur ce secteur, les enjeux sont faibles. Il n'y a pas vraiment de problème de sécurité car les habitants, installés ici depuis de longue date, ont l'habitude de ce genre d'événement.

Toutefois, ces débordements occasionnent de véritables problèmes d'entretien pour la commune.

Rly1770/A.14846/C.lyZ050654	
RLo - FLA - CM	
Janvier 2006	Annexes

2.2 Pont menaçant de s'écrouler en amont de la RD 933 au lieu dit « le Moulin »

Un pont privé, appartenant au propriétaire du château en rive gauche de la Petite Calonne, menace sérieusement de s'effondrer. Ce pont, qui n'a plus aucune utilité aujourd'hui, n'est pas un problème connu de la commune puisque implanté sur propriété privée.



Pont au lieu-dit « le Moulin » en ruine

3 - Projets communaux

La commune aimerait remplacer l'ouvrage responsable des débordements sur voirie en amont au lieu-dit « les Creuses » par un ouvrage de capacité supérieure et ne pouvant pas être bouché facilement. Malheureusement, elle n'a pas aujourd'hui les moyens de financer cette opération.

4 - Bilan général

D'un point de vue purement hydraulique, les crues de la Petite Calonne ne sont pas inconfortables sur la commune de Peyzieux sur Saône, si l'on excepte les débordements sur voirie au lieu-dit « les Creuses ». La petite Calonne reste très naturelle sur la majorité de son linéaire et les enjeux sont assez faibles. Sur le plan morphologique, on peut constater certaines zones d'érosion et quelques secteurs soumis au dépôt de matériaux mais rien de bien alarmant puisque les enjeux sont quasi-nuls.

Rly1770/A.14846/C.lyZ050654	
RLo - FLA - CM	
Janvier 2006	Annexes

COMMUNE DE VILLARS LES DOMBES

1 - Présentation de la réunion

La réunion a eu lieu à la mairie de Villars les Dombes le 20/09/2005 à 15h00.

Les personnes présentes lors de la réunion sont les suivantes :

M.Lucien Berger, Maire de Villars les Dombes

M.Roland Lièvre, délégué de la commune au Syndicat Mixte des Territoires de la Chalaronne

Marie Vermeil du Syndicat Mixte de la Chalaronne et de ses affluents.

Rémi Loire et Guillaume Gilles du bureau d'études Burgéap.

Dans un premier temps, le contexte de l'étude a été présenté à la commune par le syndicat de la Chalaronne et dans un second temps, Burgéap a expliqué la méthodologie prévue par le bureau d'études pour répondre aux objectifs fixés par le syndicat. Enfin, les élus ont présenté leurs attentes et les problèmes rencontrés sur le territoire.

2 - Problèmes rencontrés sur la commune de Villars les Dombes

2.1 Camping municipal

Le Camping municipal de Villars les Dombes a été inondé lors de la dernière crue (17 Avril 2005).

Le camping, situé en rive droite, est touché par des débordements de la Chalaronne. Les enjeux en biens et en personnes sont toutefois faibles au regard des zones inondées.

2.2 Halle des sports

Lors de la dernière crue, le gymnase, situé en rive droite de la Chalaronne, était entouré par les eaux. L'intérieur n'a toutefois pas été inondé. L'eau est monté jusqu'en limite des seuils des portes du gymnase. Par contre, en 1993, l'intérieur du gymnase avait complètement été inondé, les eaux s'engouffrant alors par les 4 entrées latérales du gymnase.

Les terrains de football extérieurs, légèrement rehaussés, n'ont pas été inondés.

2.3 Habitation et garage en rive gauche en aval de la RD 2

Une habitation ainsi qu'un garage automobile ont été inondés sur des hauteurs d'eau importantes (plus d'1 m) lors de la crue de 1993. Ces deux bâtiments situés en rive gauche en amont de l'ancien lavoir sont implantés dans un point bas du lit majeur.

2.4 Erosion en aval du pont de la RN83 au droit de la station hydrométrique

Lors de la dernière crue, la rivière a fortement érodé la berge en rive droite en aval du pont de la RN83. Des travaux de construction d'un muret sont prévus pour empêcher l'élargissement de la rivière dans ce secteur à fort enjeu (habitation en rive droite).

Rly1770/A.14846/C.lyZ050654	
RLo - FLA - CM	
Janvier 2006	Annexes

2.5 Problèmes d'envasement sur certains secteurs

Sur plusieurs secteurs, et notamment au droit du camping, des dépôts récurrents de limons sont observés. En 2002, un curage a été effectué au niveau du camping (la rivière a été curée de 40 à 50 cm de profondeur sur une longueur de 350 m).

Plus en aval, le dernier curage remonte à la fin des années 70.

3 - Projets communaux

La commune a prévu de faire construire rapidement un muret en aval de la RN 83 pour protéger la berge en rive droite contre l'activité érosive de la Chalaronne.

Dans ce secteur, il est aussi prévu, à moyen terme, d'aménager le passage en rive droite qui relie la RN83 au gymnase en longeant la rivière.

4 - Bilan général

Il y a peu de problèmes d'inondation par la Chalaronne sur la commune. L'enjeu principal se situe au droit du complexe sportif. Selon les élus, les crues de la Chalaronne sont plus rapides qu'il y a 20 ans. La dernière crue a notamment surpris par sa rapidité. D'après eux, cette situation provient d'un drainage important des terres agricoles et du recalibrage de certains fossés suite à des remembrements.

Des préconisations doivent donc être apportées pour la gestion des inondations et des pratiques culturales dans les bassins versants. Le maintien des zones d'expansion naturelles en amont du centre urbain est un point qu'il ne faut pas négliger.

Rly1770/A.14846/C.lyZ050654	
RLo - FLa - CM	
Janvier 2006	Annexes