



*Communauté  
de Communes  
de la Région  
de Brumath*

Projet de mise en œuvre d'un  
**PROGRAMME D'ACTION DE  
PREVENTION DES INONDATIONS (PAPI)  
DE LA ZORN AVAL ET DU LANDGRABEN**



**DIAGNOSTIC APPROFONDI ET PARTAGÉ  
DU TERRITOIRE**

Version du 29/04/2016 modifiée suite aux réserves Commission Mixte Inondation  
de novembre 2015

Page de couverture : Waltenheim-sur-Zorn lors de la crue du 9 décembre 2010  
Crédit photographique : AIRDIASOL  
SPC, DREAL Alsace

# CONTENU

<b>Introduction .....</b>	<b>1</b>
<b>I. Présentation du territoire.....</b>	<b>3</b>
1. Le bassin versant de la Zorn aval et du Landgraben .....	3
1.1. Le contexte géographique .....	3
1.2. Les caractéristiques physiques du bassin .....	4
1.3. L'occupation du sol.....	6
2. Les cours d'eau du bassin versant .....	13
2.1. Présentation des cours d'eau principaux .....	13
2.2. Typologie de la Zorn et du Landgraben.....	15
2.3. Hydrologie et pluviométrie .....	16
2.4. Directive Cadre sur l'Eau et qualité des eaux .....	21
3. Le découpage administratif du périmètre d'étude .....	23
3.1. Les communes concernées par ce PAPI .....	23
3.2. Les structures intercommunales du territoire.....	28
3.3. La structure porteuse.....	33
<b>II. Le risque inondation dans le territoire .....</b>	<b>38</b>
1. Historique des inondations .....	38
1.1. Inondations par débordement.....	38
1.2. Episodes de coulées d'eau boueuse .....	40
2. Caractérisation de l'aléa .....	44
2.1. Inondations par débordement.....	44

2.2.	Les coulées d'eau boueuse .....	85
2.3.	Caractérisation des enjeux .....	105
<b>III. Les moyens actuels de prévention des inondations.....</b>		<b>163</b>
1.	Des ouvrages de protection .....	163
1.1.	Digue de Weyersheim.....	163
1.2.	Digue de Herrlisheim .....	168
3.3.	Digue de Krautwiller.....	172
3.4.	Les ouvrages de lutte contre les coulées d'eau boueuse .....	175
2.	Des dispositifs de gestion.....	182
2.1.	La directive inondation .....	182
2.2.	Le SDAGE Rhin-Meuse .....	183
2.3.	Le SAGEECE de la Zorn et du Landgraben .....	185
2.4.	Le Plan de Prévention du Risque inondation de la Zorn et du Landgraben.....	186
2.5.	Le Document Départemental des Risques Majeurs .....	188
2.6.	Les Schéma de Cohérence Territoriale .....	191
2.7.	Les obligations d'information communale : Documents d'Information Communale sur les Risques Majeurs (DICRIM) et Plans Communaux de Sauvegarde (PCS) .....	195
3.	Un dispositif de surveillance de crues .....	202
3.1.	Schéma de prévision des crues du bassin Rhin-Meuse.....	202
3.2.	Le règlement de surveillance, de prévision et de transmission de l'Information sur les Crues Rhin-Sarre .....	204
4.	De nombreuses études .....	205
4.1.	Les coulées d'eau boueuse : un phénomène étudié depuis plusieurs décennies..	205

- 4.2. Etudes à petite échelle pour la connaissance du risque et l'aménagement du territoire  
211

**ANNEXES ..... 215**

## Table des figures

Figure 1 : Situation géographique du territoire concerné par le PAPI Zorn aval et Landgraben .....	3
Figure 2 : Bassin versant de la Zorn dans sa partie bas-rhinoise, altimétrie et réseau hydrographique.....	5
Figure 3 : Occupation des sols sur le territoire du PAPI Zorn aval et Landgraben.....	7
Figure 4 : Répartition de l'occupation du sol sur le secteur d'étude .....	8
Figure 5: Répartition des types de cultures de la SAU selon le recensement agricole de 2010 .....	10
Figure 6 : Cours d'eau du bassin bas-rhinois de la Zorn .....	13
Figure 7 : Réseau de stations pluviométriques utilisées par le Service de Prévision des Crues Rhin-Sarre .....	17
Figure 8 : Débit moyen mensuel calculé sur la période 1916 - 2015 de la station de Waltenheim, 9/01/2015.....	18
Figure 9 : Localisation de l'implantation potentielle d'une nouvelle station hydrométrique ...	20
Figure 10 : Carte des communes concernées par le PAPI Zorn aval et Landgraben .....	27
Figure 11 : Cartographie des syndicats ayant des compétences pour les milieux aquatiques .	28
Figure 12 : Cartographie des communautés de communes concernées par le PAPI Zorn aval et Landgraben.....	30
Figure 13 : Localisation de la CCRB dans le périmètre du PAPI Zorn aval et Landgraben....	34
Figure 14 : Photographie aérienne de la crue de la Zorn en octobre 1998 à Brumath.....	39
Figure 15 : Photographie aérienne de la crue de la Zorn du 9 décembre 2010 à Schwindratzheim e .....	39
Figure 16 : Photographie aérienne de cure de la Zorn du 9 décembre 2010 à Brumath, avenue de Strasbourg.....	40
Figure 17 : Coulée d'eau boueuse à Alteckendorf, mai 2008.....	41
Figure 18 : Eckwersheim suite aux coulées d'eau boueuse, mai 2008.....	41
Figure 19 : Nettoyage de la voirie à Geudertheim après une coulée d'eau boueuse, 4 avril 2010 .....	43
Figure 20 : Cartographie des zones inondables pour une crue centennale sur les communes du PPRi Zorn aval et Landgraben .....	45
Figure 21: Localisation des sous bassins versants et exutoires du Melsheim.....	47
Figure 22: Cartographie de l'aléa - Mommenheim - Q100 (planche 1 et 2) - .....	52
Figure 23: cartographie de l'aléa - Mommenheim -Q30 (planche 1 et 2) -.....	53
Figure 24: Zone à modéliser pour le hameau Gebolsheim de la commune de Wittersheim, traversé par le Gebolsheimerbach .....	54
Figure 25: secteurs vulnérables ciblés à Alteckendorf et Minversheim - Emprise des zones à modéliser en 2D .....	54
Figure 26: Zone à modéliser en 2D pour la commune d'Ettendorf traversée par le Minversheimerbach.....	55

Figure 27: Zones à modéliser en 2D pour Alteckendorf traversée par le Minversheimerbach et Minversheim à proximité du Gebolsheimerbach .....	55
Figure 28: Lignes d'eau et localisation des débordements pour $Q=1\text{m}^3/\text{s}$ .....	58
Figure 29: Lignes d'eau et localisation des débordements pour $Q=1.5\text{m}^3/\text{s}$ .....	59
Figure 30: Localisation des débordements pour $Q=1.5\text{m}^3/\text{s}$ .....	60
Figure 31: Lignes d'eau et localisation des débordements pour une crue décennale .....	61
Figure 32: Extrait de la cartographie des zones inondables par une crue centennale de la Zorn .....	61
Figure 33: Localisation des débordements pour $Q=1.5\text{m}^3/\text{s}$ .....	64
Figure 34: Lignes d'eau et localisation des débordements pour une crue cinquantennale .....	65
Figure 35: Extrait de la cartographie des zones inondables par une crue centennale de la Zorn .....	66
Figure 36: secteur Adidas pour $Q100$ .....	71
Figure 37: Secteur ID Logistic, Landersheim pour $Q100$ .....	72
Figure 38: Cartographie de $Q100$ en amont de Rohr .....	73
Figure 39: Cartographie de $Q100$ en aval de Rohr.....	74
Figure 40: Cartographie de $Q100$ à Schaffhouse-sur-Zorn.....	75
Figure 41: Capacité du Muehlbach à Mittelschaeffolsheim.....	79
Figure 42: Carte des zones inondables à Vendenheim pour des inondations du Muehlbaechel .....	82
Figure 43: Zones inondables pour la crue centennale dans Google Earth, Berstett.....	83
Figure 44: Zones inondables en crue centennale.....	84
Figure 45 : Carte de risque potentiel de coulées d'eau boueuse par bassin versant connecté aux zones urbaines .....	87
Figure 46: Schéma hydraulique modélisé – Geudertheim (Hydraflow Hydrographs) .....	93
Figure 47: Schéma hydraulique modélisé - Wittersheim (Hydraflow Hydrographs) .....	95
Figure 48: Vue aérienne du bassin versant étudié sur fond d'occupation des sols (BDOCS) .	98
Figure 49 : Recensement des bâtiments d'habitations en zone inondable.....	106
Figure 50 : Cartographie des activités économiques situées en zone inondable.....	107
Figure 51 : Répartition du nombre d'entreprises vulnérables en fonction du secteur d'activité .....	108
Figure 52 : Cartographie des autres établissements recevant du public situés en zone inondable .....	109
Figure 53: Rue inondée de Melsheim lors de l'évènement de juin 2006.....	112
Figure 54: Délimitation de la zone impactée par des inondations et couées d'eaux boueuses Source : Plan Communal de Sauvegarde de Melsheim.....	113
Figure 55: Carte des enjeux en $Q30$ et $Q100$ avec reports des ouvrages limitants, Mommenheim .....	115
Figure 56: Seltenbach dans la traversée de Brumath, localisation des différents ouvrages limitants.....	117
Figure 57: Propagation de l'onde de submersion lors de l'inondation du 21 mai 2012 au niveau de l'ouvrage O2 - photographies prises le 22 mai à 9h.....	117

Figure 58:Propagation de l'onde de submersion lors de l'inondation du 21mai 2012 au niveau de l'ouvrage O3- photographies prises le 22 mai à 10h.....	118
Figure 59:Impact de l'inondation du 21mai 2012 sur le logement de fonction de l'Hôpital – photographie de droite prises le 22 mai à 12h.....	118
Figure 60:Etendue de la zone inondable du 21 mai 2012 (bleu clair), et propriétés les plus touchées (étoile orange) .....	119
Figure 61:Mise en charge de l'ouvrage O2 – 09 Décembre 2010.....	120
Figure 62: Plan de repérage du secteur Est de la commune de Brumath avec localisation des habitations inondées ces dernières années .....	122
Figure 63: plan de repérage de la ville de Brumath avec localisation des habitations touchées ces dernières années. ....	123
Figure 64: Comparaison rue de la source en crue le 9 juin 2010 et en situation normale .....	124
Figure 65: Zones submergées lors de l'évènement du 21 mai 2012 .....	125
Figure 66: Rue de la colline et rue des prés submergées .....	126
Figure 67: Submersion au niveau des habitations H3 et H4 .....	126
Figure 68: Traces observées au droit du hangar H1 .....	126
Figure 69: Contour zone inondable tracé par la commune pour l'évènement de 2012.....	127
Figure 70: Photos de la crue de 2012 : à gauche, porte de garage du niveau -1 du siège Adidas (face Nord) - à droite : magasin Adidas (face Nord).....	129
Figure 71: Propagation de la crue de 2012 sur le site ID LOGISTICS, d'après les témoignages .....	130
Figure 72:Propagation de la crue de mai 2012 à Rohr - Localisation des habitations touchées par la crue de 2012 .....	131
Figure 73: Rue de l'école à Schaffhouse le 22 mai 2012 à la décrue.....	132
Figure 74:Rue de l'école à Schaffhouse le 22 mai 2012.....	132
Figure 75: Exploitation Lutz le mercredi 8 décembre 2010.....	134
Figure 76: Carte de la vulnérabilité de Vendenheim aux inondations du Muehlbaechel pour un évènement centennal (vert) et décennal (orange).....	137
Figure 77: Secteurs à risque d'inondation par débordement du Muehlbaechel.....	138
Figure 78:Risque inondation, station d'épuration, Berstett.....	138
Figure 79: risque d'inondation à Berstett.....	139
Figure 80:nombre de communes CATNAT reconnues (moyenne annuelle) en lien probable avec des coulées d'eaux boueuses par tranche de 10 ans.....	141
Figure 81:le nombre de dossiers CATNAT reconnus en lien probable avec les CEB par mois (mai à août) sur la période 1985 à 2014. ....	142
Figure 82: Exemple de Buswiller en position dominante, Vue 3D avec report des désordres hydrauliques constatés.....	143
Figure 83:Position du bâti la plus vulnérable combinant passage en souterrain du ruisseau et domination par parcelles cultivées sur les versants.....	144
Figure 84: Exemple d'Ettendorf en position de versant et de fond de vallée - Vue 3D avec report des désordres hydrauliques constatés .....	144
Figure 85: Mommenheim, coulée d'eau boueuse de mai 2008 .....	147
Figure 86:Inondations du 4 mai 2013 .....	148



Figure 87: Ettendorf, suite à la coulée d'eau boueuse de mai 2012 .....	149
Figure 88: Localisation des principaux ouvrages hydrauliques contraignant les écoulements et secteurs impactés par les coulées d'eaux boueuses à Ettendorf.....	151
Figure 89: Carte de l'état des lieux de Geudertheim avec les différents points de désordres hydrauliques .....	152
Figure 90: Geudertheim, lors de l'évènement de juillet 2008 .....	153
Figure 91: Carte de l'état des lieux de Wittersheim 1/3 avec les différents points de désordres hydrauliques .....	154
Figure 92: Carte de l'état des lieux de Wittersheim 2/3 avec les différents points de désordres hydrauliques .....	155
Figure 93: Carte de l'état des lieux de Wittersheim 3/3 avec les différents points de désordres hydrauliques .....	156
Figure 94: Carte de l'état des lieux de Gebolsheim, hameau de Wittersheim avec les différents points de désordres hydrauliques .....	157
Figure 95: Localisation des laisses de la crue de mai 2008 à Gingsheim .....	158
Figure 96: Zones impactées par les coulées d'eaux boueuses directement à l'exutoire des sous bassins versants, Schaffhouse sur Zorn.....	159
Figure 97: Article de presse du 31 mai 2008 sur la commune d'Eckwersheim	160
Figure 98: Limites et caractéristiques des sous bassins versants d'Eckwersheim.....	161
Figure 99 : Localisation de la digue classée à Weyersheim.....	163
Figure 100 : Talus recouvert de végétation côté zone protégée S.....	165
Figure 101 : Chêne implanté sur le talus côté cours d'eau .....	166
Figure 102 : Pylône implanté dans le talus côté zone protégée .....	166
Figure 103 : Localisation des ouvrages de protection à Herrlisheim.....	168
Figure 104 : Vannage sur le Kleinbach S.....	171
Figure 105 : Dégradation de la crête au niveau du terrain de sport.....	171
Figure 106 : Ouverture des joints entre deux éléments de murs .....	171
Figure 107 : Jonction entre le mur et le muret, rue du Chanvre.....	171
Figure 108 : Localisation de la digue de Krautwiller.....	172
Figure 109 : Secteur aval de la digue, entièrement boisé S.....	174
Figure 110 : Peupliers plantés des deux côtés de la digue S .....	174
Figure 111 : Localisation des quatre ouvrages à Alteckendorf .....	176
Figure 112 : Localisation des ouvrages au nord-est de Brumath .....	177
Figure 113 : Schéma de localisation des trois zones d'actions à Mommenheim.....	178
Figure 114 : Schéma de localisation du bassin de rétention des coulées d'eau boueuse de Gingsheim .....	179
Figure 115 : Schéma de localisation des ouvrages à Hohatzenheim.....	179
Figure 116 : Communes listées dans le DDRM du Bas-Rhin pour les risques inondations par débordement ou coulées d'eau boueuse dans le périmètre du PAPI Zorn aval et Landgraben .....	189
Figure 117 : Les SCoT dans le périmètre du PAPI Zorn aval et Landgraben.....	192
Figure 118 : Bassin Rhin-Meuse couvert par le schéma directeur.....	202

Figure 119 : Périmètre de compétences du SPC Rhin-Sarre sur le secteur du PAPI Zorn aval et Landgraben.....	203
Figure 120 : Le déchaumeur, un outil de technique sans labour.....	207
Figure 121 : Une fascine à Wittersheim.....	208
Figure 122 : Fascines en saule à Ettendorf.....	208
Figure 123 : Haie de miscanthus à Morschwiller.....	209
Figure 124 : Recensement des études menées ou prévues en lien avec le PAPI Zorn aval et Landgraben.....	211

## Table des tableaux

Tableau 1 : Synthèse des données du recensement agricole de 2010 sur l'ensemble du secteur d'étude.....	9
Tableau 2 : Portrait type des cours d'eau de type 6 .....	16
Tableau 3 : Caractéristiques de la station "Zorn à Waltenheim-sur-Zorn" .....	17
Tableau 4 : Données hydrologiques de synthèse (1916-2015) de la Zorn à Waltenheim, 9/01/2015.....	18
Tableau 5 : Débits et période de retour .....	19
Tableau 6 : Qualité des masses d'eau .....	21
Tableau 7 : Communes et intercommunalités dans le PAPI Zorn aval et Landgraben.....	31
Tableau 8 : Crues recensées sur la Zorn entre 1948 et 2014.....	38
Tableau 9 : Episodes de coulées d'eau boueuse recensés entre 1983 et 2013 .....	40
Tableau 10 : Valeur moyenne des dommages par habitation.....	42
Tableau 11:Pluies de projet modélisées dans le cadre de l'étude menée à Melsheim .....	48
Tableau 12: Débits de pointe du Melsheim calculés par modélisation pour différentes périodes de retour.....	48
Tableau 13:pluies orageuses dans la région de Brumath Hochfelden ayant entraîné des coulées .....	49
Tableau 14:caracteristiques de l'orage du 29 mai 2008 .....	50
Tableau 15: résultats des simulations de pluies orageuses (après calage des paramètres sur la base des simulations hydrauliques de la crue de 2008) – Mommenheim - .....	50
Tableau 16: résultats des simulations des pluies de durée 5h (après calage des paramètres sur la base des simulations hydrauliques de la crue de 2008) – Mommenheim – .....	51
Tableau 17:Capacité hydraulique des ouvrages de franchissement .....	62
Tableau 18: Analyse de l'évènement orageux du 21 et 22 mai 2012 .....	68
Tableau 19: Résultats de la modélisation hydrologique pour une pluie répartie sur 4h .....	69
Tableau 20: Résultats de la modélisation hydrologique pour une pluie répartie sur 7h .....	69
Tableau 21: Capacité hydraulique des ouvrages de franchissement .....	76
Tableau 22: Débit maximum avant risque de débordement.....	76
Tableau 23: Intensités moyennes en mm/h d'une averse de durée t et de retour T.....	77
Tableau 24: Débits de pointe du Muehlbach pour des pluies T10 et T30 .....	78
Tableau 25: Comparaison des capacités hydraulique des ouvrages et débits de pointe estimés .....	78
Tableau 26: Débits du Muehlbaechel associés T10ans et T100 ans .....	81
Tableau 27: Débits décennal et centennal du Muehlbaechel recalés par rapport aux observations de terrain.....	81
Tableau 28: Caractéristique de la pluie double triangle utilisée pour la crue centennale .....	82
Tableau 29: Estimation des débits de pointe à l'exutoire des bassins versants	89
Tableau 30: Comparaison des capacités hydraulique des ouvrages et débits de pointe estimés .....	89
Tableau 31:Détermination de débits de pointe par bassin versant - Schwindratzheim.....	91
Tableau 32:Capacité du nouveau collecteur DN500 rue de la République.....	91

Tableau 33: Capacité du collecteur existant de rue de la Zorn DN500.....	92
Tableau 34: Caractérisation des précipitations pour différentes périodes de retour .....	92
Tableau 35: Débits de pointe et capacité hydraulique pour différentes périodes de retour, Geudertheim .....	94
Tableau 36: Débits de pointe et capacité hydraulique pour différentes périodes de retour, Wittersheim .....	96
Tableau 37: Caractéristiques de l'orage du 29 mai 2008 .....	97
Tableau 38: Résultats des simulations hydrologiques en situation actuelle.....	97
Tableau 39: Débits de pointe estimés aux exutoires des sous-bassins versants – Hohfrankenheim .....	99
Tableau 40: Pluies de projets modélisées dans l'étude de lutte contre les coulées d'eaux boueuses, Schaffhouse sur Zorn.....	100
Tableau 41: Résultats de la modélisation hydrologique en situation actuelle sur BV1 et BV2 .....	101
Tableau 42: Résultats de la modélisation hydrologique en situation actuelle sur BV3 et BV4 .....	101
Tableau 43: Débits de pointe calculés aux exutoires des sous-bassins versants - Eckwersheim .....	103
Tableau 44: Synthèse des débits de pointe et capacité hydraulique des réseaux - Eckwersheim .....	103
Tableau 45 : Recensement des autres établissements recevant du public en zone inondable	110
Tableau 46: Liste des arrêtés de catastrophes naturelles pour la commune de Brumath .....	120
Tableau 47: Arrêtés CAT NAT pour la commune d'Ingenheim .....	124
Tableau 48: Liste des arrêtés de catastrophes naturelles pour les communes concernées par des inondations par débordement sur le bassin versant du Rohrbach .....	133
Tableau 49: Liste des communes touchées par des inondations et coulées d'eaux boueuses ayant bénéficiés d'arrêtés CAT NAT .....	146
Tableau 50 : Digue en rive gauche du canal de décharge de la Zorn à Weyersheim.....	164
Tableau 51 : Digues en rive gauche et droite du Kleinbach à Herrlisheim.....	169
Tableau 52: Digue en rive gauche de la Zorn sur les communes de Krautwiller et Brumath	173
Tableau 53 : Dimensionnement des ouvrages de lutte contre les coulées d'eau boueuse d'Alteckendorf .....	176
Tableau 54 : Bilan du programme de restauration des cours d'eau depuis 2010 .....	185
Tableau 55 : Règles de croisement des hauteurs d'eau et de la vitesse d'écoulement en crue centennale pour la définition de l'aléa .....	187
Tableau 56 : Classement des communes concernées selon le DDRM 2012.....	190
Tableau 57 : Les SCoT sur le territoire du PAPI Zorn aval et Landgraben.....	192
Tableau 58 : Liste des missions d'une Réserve Communale.....	197
Tableau 59 : Tableau récapitulatif de la situation des communes PPRI Zorn et Landgraben au regard des obligations d'information préventive et d'élaboration de PCS.....	200
Tableau 60 : Seuils de vigilance de crues pour la Zorn à la station de Waltenheim-sur-Zorn .....	204

Tableau 61 : Recensement des mesures d'hydraulique douce pour la lutte contre les coulées d'eau boueuse dans le territoire du PAPI Zorn aval et Landgraben .....	210
--	-----



## **Préambule**

Suite à la loi n° 2014-58 du 27 Janvier 2014 de Modernisation de l'Action Publique territoriale et d’Affirmation des Métropoles et à la loi du 7 août 2015 portant Nouvelle Organisation Territoriale de la République, la Communauté de Communes de la Région de Brumath (CCRB) a transféré au Syndicat des Eaux et de l'Assainissement Alsace Moselle (SDEA) les compétences suivantes définies au I de l'article L211-7 du code de l'environnement:

- Gestion des Milieux Aquatiques et Prévention des Inondations, formée par les items 1°,2°,5° et 8° du I de l'article précité,
- Maîtrise des eaux pluviales et de ruissellement ainsi que la lutte contre l'érosion des sols au sens du 4° du I de l'article précité
- Animation et concertation dans le domaine de la gestion et de la protection de la ressource en eau et des milieux aquatiques au sens du 12° du I de l'article précité.

Depuis le 1er janvier 2016 le SDEA assure ainsi le portage du PAPI dans la continuité de la CCRB.

Dans la suite de ce document apparaitront ainsi les deux structures suivant qu'il s'agira de la structure porteuse du PAPI avant ou après le 01/01/2016

## **Introduction**

Le bassin versant de la Zorn dans sa partie bas-rhinoise (Alsace) subit régulièrement des inondations, par débordement, de grande ampleur dont les dégâts ont parfois été conséquents. La population de ce bassin versant connaît également des coulées d'eau boueuse survenant principalement lors d'orages de forte intensité au printemps.

En 2002, le Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable engage une nouvelle étape dans la politique de prévention des inondations par la mise en œuvre de Programmes d'Actions de Prévention des Inondations (PAPI). En 2011, le dispositif PAPI est rénové en s'inspirant des premiers projets PAPI, et du bilan qui en a été fait, mais également du nouveau cadre de politique de gestion des inondations de la directive européenne 2007/60/CE du 23 octobre 2007. Ces PAPI visent à réduire les conséquences dommageables des inondations, sur la santé humaine, les biens, les activités économiques et l'environnement par une approche globale et intégrée du risque portée par un partenariat réunissant services de l'Etat et acteurs locaux (*Centre Européen de Prévention du Risque d'Inondation (CEPRI)*).

La partie amont du bassin versant de la Zorn est couverte par le PAPI Haute Zorn porté par le Syndicat Intercommunal d'Aménagement du même nom et labellisé en juillet 2013. La partie aval de ce bassin versant couvre le périmètre du PAPI Zorn Aval et Landgraben au sein

## **Diagnostic approfondi et partagé du territoire**

Programme d'Action de Prévention des Inondations Zorn Aval et Landgraben  
Syndicat des Eaux et de l'Assainissement Alsace-Moselle

---

duquel il existe actuellement une grande diversité dans l'état d'avancement des communes vis-à-vis de la prévention des inondations. Le PAPI Zorn Aval et Landgraben vise ainsi à favoriser une identité de bassin en permettant une coordination des actions, le développement d'une vision commune et transversale ainsi qu'une cohérence de la gestion des inondations à l'échelle du bassin versant.

A la date de dépôt du dossier PAPI Zorn aval et Landgraben pour son instruction puis pour sa présentation devant la Commission Mixte Inondation, la structure porteuse est la Communauté de Communes de la Région du Brumath qui se situe au cœur du périmètre. Historiquement, la structure a déjà agi pour prévenir des risques d'inondations par débordement et par coulées d'eau boueuses présents au sein de son périmètre. Elle souhaite aujourd'hui mener une démarche à une échelle cohérente avec le risque inondation pour mener des actions collectives et proposer des aménagements du territoire pertinents dans la prévention des inondations.

Ainsi, un programme d'actions à réaliser sera porté par la Communauté de Communes de la Région de Brumath<sup>1</sup>, ses partenaires et en particulier les communes et syndicat du bassin versant. Il inclut non seulement des travaux de ralentissement dynamique, de lutte contre les coulées d'eau boueuse à l'aide de rétention couplées à des mesures d'hydraulique douce et agricoles mais également des actions de sensibilisation, de gestion de crise et de réduction de la vulnérabilité des personnes et des biens. Ces actions répondent aux faiblesses du territoire au regard du risque inondation. Les points de vulnérabilité et les ressources du territoire pour les problématiques d'inondations et de coulées d'eau boueuse sont ainsi détaillés dans le diagnostic territorial.

---

<sup>1</sup> Le portage du PAPI Zorn aval et Landgraben pour sa mise en œuvre est assuré par le Syndicat des Eaux et de l'Assainissement Alsace-Moselle à compter du 1<sup>er</sup> janvier 2016, suite au transfert de compétences de la CCRB.

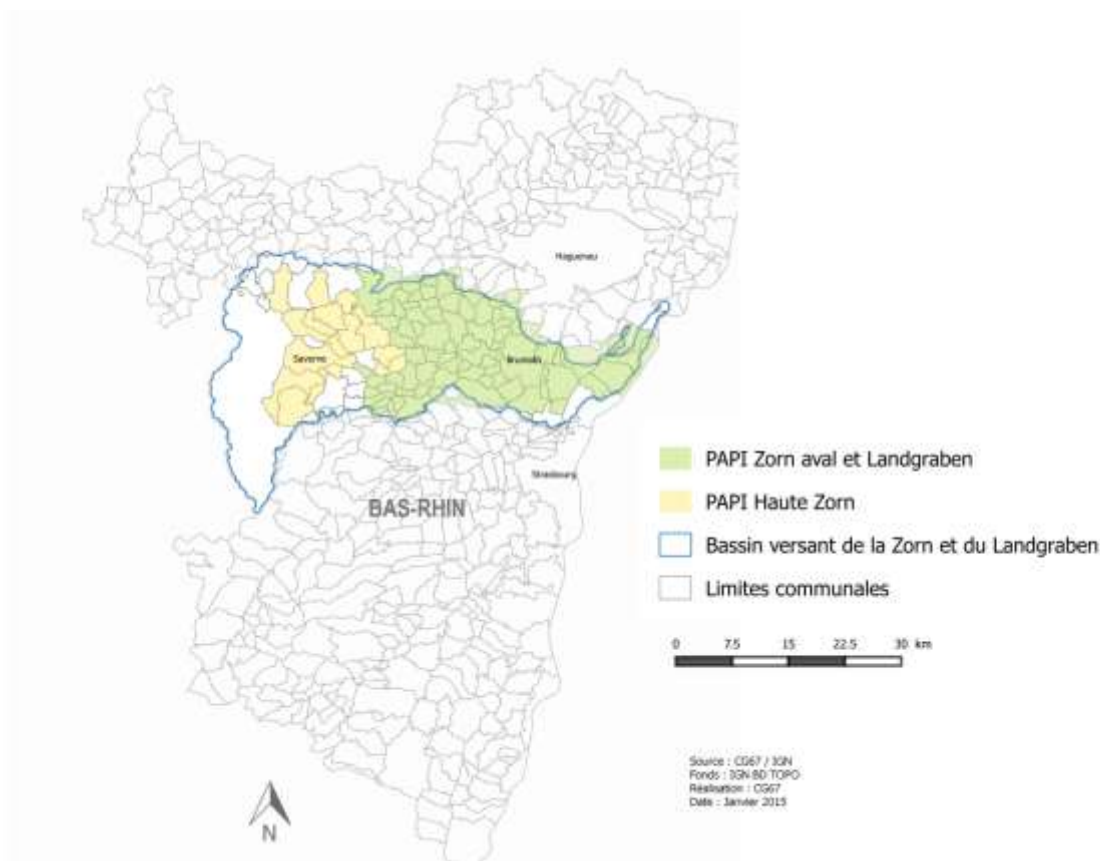


## I. Présentation du territoire

### 1. Le bassin versant de la Zorn aval et du Landgraben

#### 1.1. Le contexte géographique

Le bassin versant de la Zorn s'étend sur une superficie de 760 km<sup>2</sup> et comprend 580 km de cours d'eau, dont 450 km dans le Bas-Rhin et 130 km en Moselle, avant la confluence avec la Moder à Rohrwiller. La Zorn naît de la confluence entre la Zorn Jaune et la Zorn Blanche qui prennent leurs sources en Moselle, respectivement dans le massif de Grossman à 950 m et dans le massif voisin de Hengst à 845 m d'altitude. Les principaux affluents de la Zorn sont la Zinsel du sud, le Mosselbach et le Rohrbach.



**Figure 1 : Situation géographique du territoire concerné par le PAPI Zorn aval et Landgraben**

Source : CD67

Le bassin versant sur le territoire bas-rhinois a été séparé en deux secteurs, amont et aval pour l'élaboration des PAPI. Le premier secteur, la Haute-Zorn, a fait l'objet d'un PAPI labellisé en 2013. Le secteur étudié ici, dénommé bassin versant de la Zorn aval et du Landgraben, se situe en aval du précédent, jusqu'à la confluence de la Zorn avec la Moder.

Le périmètre du PAPI Zorn aval et Landgraben inclut les communes ayant des problématiques d'inondations par débordement ou de coulées d'eau boueuse au sein du bassin versant de la Zorn et du Landgraben (cf. I.3.).

## **1.2. Les caractéristiques physiques du bassin**

- **Relief**

Le territoire étudié se situe entre le piémont vosgien et la plaine alluviale rhénane. Dans sa partie bas-rhinoise, le bassin versant comporte trois secteurs de l'amont vers l'aval : le massif vosgien puis des vallées dont les pentes s'adoucissent jusqu'à la plaine d'Alsace. L'altitude moyenne du secteur est de 180 mètres (Figure 2). Dans les vallées, les pentes sont assez importantes et génèrent ainsi l'accélération des écoulements dans les cours d'eau. Cependant, le lit majeur restreint par la topographie limite l'étalement des crues. En cas de crues, les dégâts sont limités spatialement mais peuvent être importants avec les fortes vitesses d'écoulement. En plaine, à l'inverse, les pentes sont plus faibles mais le lit majeur s'étend en champs d'expansion des crues. Le sud du bassin versant comporte un secteur vallonné avec les collines du Kochersberg, du Hohberg et du Nonnenberg. Les pentes de ce secteur agricole peuvent constituer un facteur aggravant pour la formation de coulées d'eau boueuse.

La morphologie du relief joue un rôle primordial sur les vitesses d'écoulement des cours d'eau, de ruissellement et sur l'érosion. Les écoulements empruntent les directions qui permettent une concentration rapide et qui offrent la moindre résistance à l'écoulement.

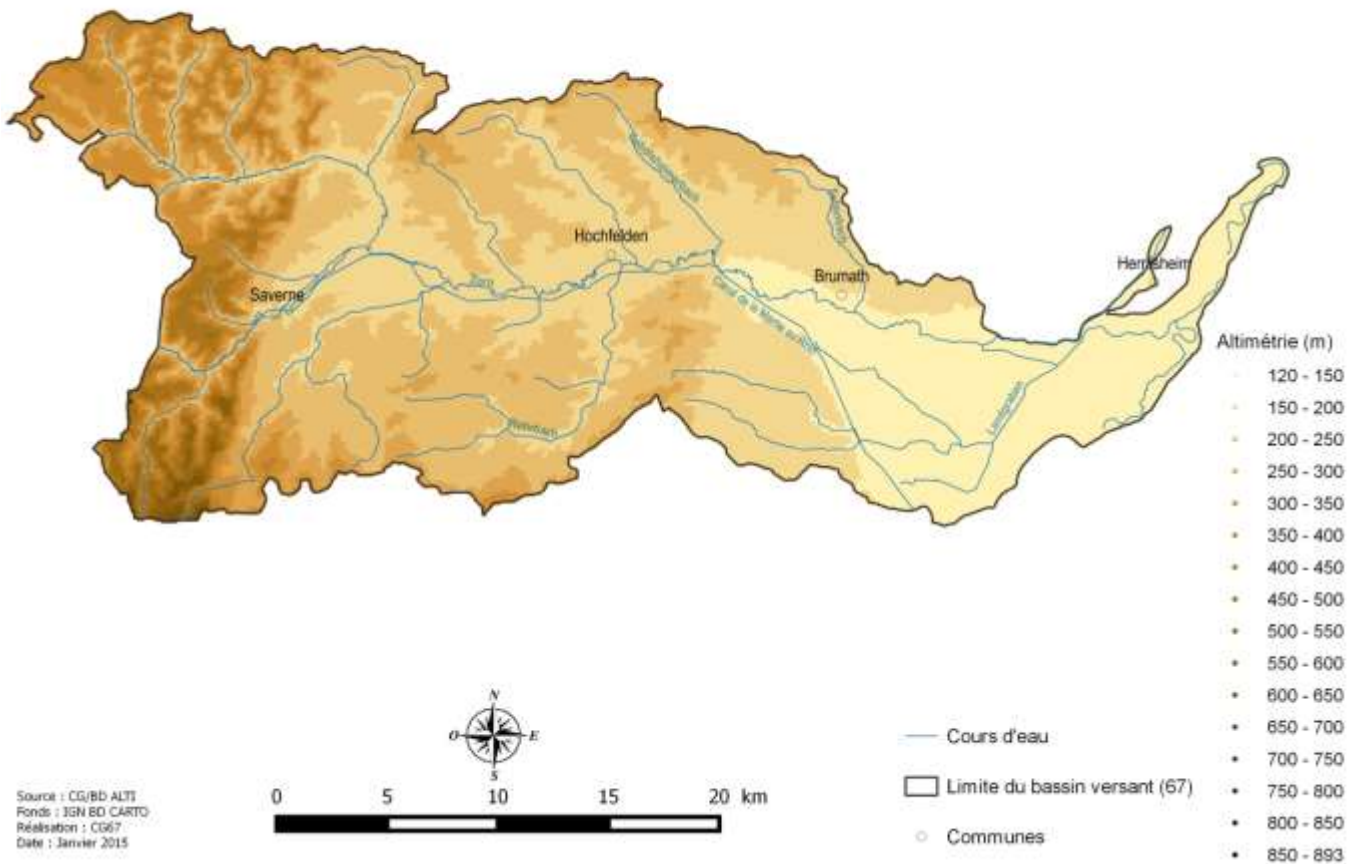


Figure 2 : Bassin versant de la Zorn dans sa partie bas-rhinoise, altimétrie et réseau hydrographique

Source : CD67

## • Géologie et pédologie

Le linéaire de la Zorn pris en considération pour cette étude débute à Wilwisheim, après l'apport de la Zinsel du Sud et du Mosselbach. Les deux unités géomorphologiques traversées par la Zorn dans ce secteur sont:

- Les **collines sous vosgiennes** délimitées par deux failles : à l'Ouest par la faille vosgienne qui limite le massif vosgien et à l'Est par la faille rhénane. Cette unité se situe donc entre Saverne à l'Ouest et Mommenheim et Waltenheim à l'Est. Cette zone présente des champs de failles et des roches affleurantes très hétérogènes. Cependant, les couches marno-argileuses sont prédominantes. Elles sont recouvertes majoritairement par des sols à dominante limoneuse développés sur des formations lössiques, sur une épaisseur pouvant dépasser 10 m d'épaisseur. Cette texture du sol présente une faible cohésion qui, additionnée à des taux de matières organiques et d'argiles limités, confèrent au sol une faible stabilité structurale. Cette dernière induit une forte sensibilité à la dégradation structurale de la surface

des sols qui se manifeste notamment par la formation de croûtes de battance. Le ruissellement est ainsi favorisé par une limitation de l'infiltrabilité des sols. Cette particularité de la pédologie du secteur est un facteur aggravant pour la formation du ruissellement et des coulées d'eau boueuse.

- La **plaine du Rhin** avec une pente très douce du Sud vers le Nord. Elle présente des terrasses alluviales sablo graveleuses à dominante calcaire. Une zone de contact s'est établie entre les alluvions transportées par le Rhin et ceux des rivières vosgiennes qui confluent avec celui-ci. Cette zone forme un cône de déjection au niveau duquel les champs d'expansion des rivières telles que la Zorn ou la Moder sont très larges. En cas de crues, les écoulements de faible vitesse peuvent s'étendre sur de larges zones.

*Ces données sont issues des rapports de stage : Elaboration des fuseaux de liberté de la Zorn, Stéphane NICOLA (2006,2007), Conseil Général du Bas-Rhin et Analyse économique de la mise en œuvre des techniques culturales sans labour : Application aux exploitations alsaciennes en grande cultures, Juliette TRAUTMANN (2011), UMR ENGEES-Cemagref GESTE.*

Le bassin versant est de donc taille modéré et les temps de réactions des débits aux pluies augmentent d'amont en aval. En aval, dans la plaine, le temps de réaction est assez lent alors que les débits dans la Zorn sont assez réactifs en tête de bassin versant.

### **1.3. L'occupation du sol**

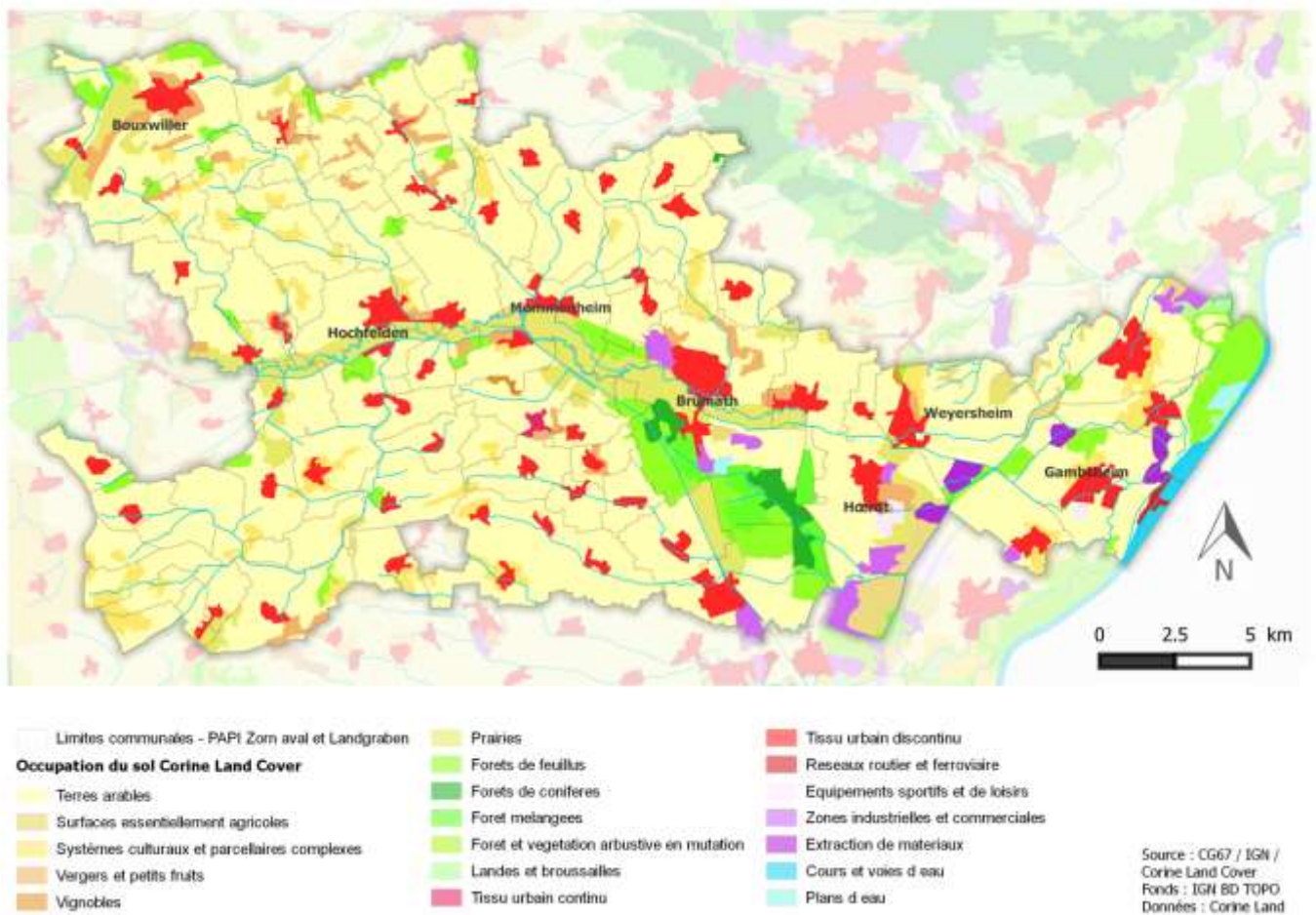
- **L'occupation globale du sol**

Le secteur d'étude est un secteur essentiellement rural. D'après les données issues du Corine Land Cover (2006), l'occupation du sol (Figure 3) est principalement constituée de terres agricoles, de petites zones urbanisées, de prairies le long de la Zorn et de forêts notamment dans le Sud Est du secteur. La partie aval située dans la plaine du Rhin est plus urbanisée avec la proximité de la capitale régionale, Strasbourg, et un étalement urbain important durant les dernières décennies.

## Diagnostic approfondi et partagé du territoire

Programme d'Action de Prévention des Inondations Zorn Aval et Landgraben

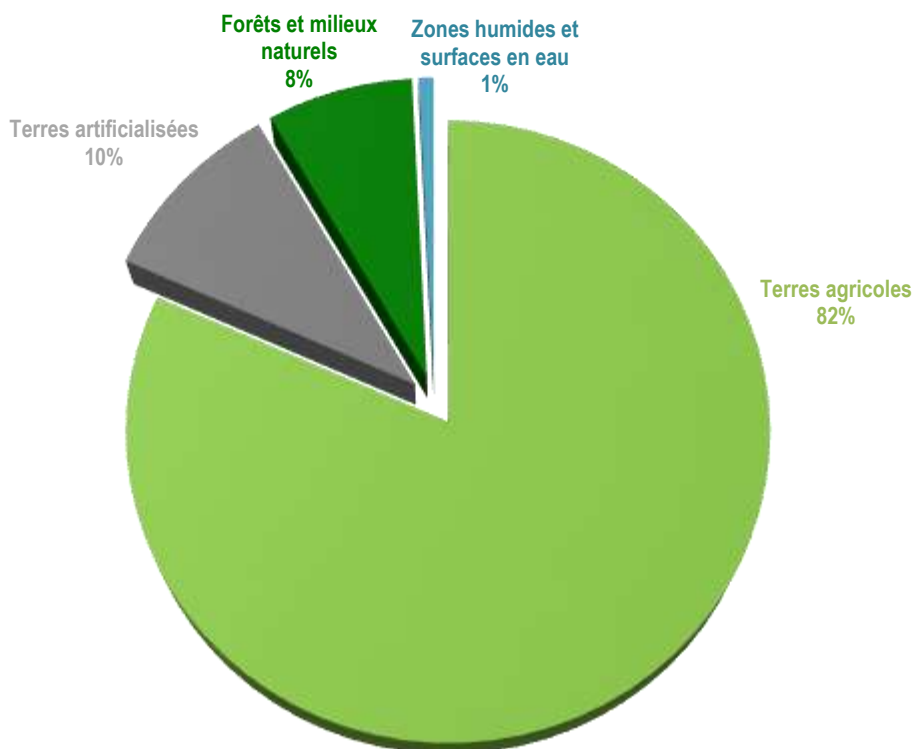
Syndicat des Eaux et de l'Assainissement Alsace-Moselle



**Figure 3 : Occupation des sols sur le territoire du PAPI Zorn aval et Landgraben**  
*Réalisée d'après les données Corine Land Cover 2006*

Le graphique en Figure 4 est construit à partir des données, à l'échelle communale, du Corine Land Cover 2006 disponible sur l'outil GEOIDD (Géographie et indicateurs liés au développement durable) du Service de l'Observation et des Statistiques. Ces données doivent être relativisées par leur date de parution (2006). La part de terres artificialisées est sans doute plus élevée actuellement avec le développement d'une économie plus tertiaire dans certaines communes au cours de la dernière décennie.





**Figure 4 : Répartition de l'occupation du sol sur le secteur d'étude**

Réalisé d'après les données de Corine Land Cover sur GEOIID, <http://geoidd.developpement-durable.gouv.fr/>

Le territoire est essentiellement dédié aux terres arables pour l'agriculture mais la pression foncière est de plus en plus forte au profit d'un étalement urbain. De nombreux lotissements sont construits en périphérie de villes ou villages, au plus proche des terres agricoles, supprimant ainsi les interfaces entre surfaces urbanisées et surfaces cultivées. Ces interfaces composées de vergers, de prairies et de bandes enherbées constituaient des « zones tampons » propices à l'infiltration des eaux de ruissellement mais également des zones de dépôt des boues, protégeant ainsi les habitations. Le développement des surfaces artificialisées (réseau routier, etc.) induit une augmentation de surfaces imperméabilisées au sein desquelles la vitesse de propagation des ruissellements augmente. Ainsi, l'évolution de l'occupation des sols résulte à la fois d'un développement des espaces anthropisés et des modifications dans les espaces agricoles.

- **Le contexte agricole**

L'agriculture est donc dominante dans le territoire étudié. La Surface Agricole Utile (SAU) est un concept statistique qui permet d'évaluer la superficie du territoire consacré à la production agricole. Elle comprend « les superficies des terres labourables, superficies des cultures permanentes, superficies toujours en herbe, superficies de légumes et fleurs » (Agreste, service de statistique, d'évaluation et de prospection agricole du Ministère de l'Agriculture, de l'Agroalimentaire et de la Forêt (MAAF)). Le recensement agricole effectué par le MAAF

## Diagnostic approfondi et partagé du territoire

Programme d'Action de Prévention des Inondations Zorn Aval et Landgraben

Syndicat des Eaux et de l'Assainissement Alsace-Moselle

permet d'établir une base de données sur les pratiques agricoles à différentes échelles du territoire.

**Tableau 1 : Synthèse des données du recensement agricole de 2010 sur l'ensemble du secteur d'étude**  
Réalisé d'après les données Agreste, MAAF, <http://agreste.agriculture.gouv.fr/>

<b>SAU totale (hectares)</b>	<b>36 616</b>
dont superficie en terres labourables (hectares)	29 173
dont superficie toujours en herbe (hectares)	6 639
Cheptel (en unité de gros bétail)	30 036
Nombre d'exploitations agricoles	879
Orientation technico-économique dominante	Polyculture et polyélevage

Les données du Tableau 1 sont obtenues à partir d'une synthèse des données à l'échelle communale. Les exploitations agricoles sont recensées dans la localité de leur siège. L'orientation technico-économique est la « production dominante de la commune, déterminée selon la contribution de chaque surface ou cheptel de l'ensemble des exploitations agricoles de la commune à la production brute standard » (Agreste, MAAF). Dans le secteur d'études, 50 communes ont une orientation technico-économique en « polyculture et polyélevage ». Les orientations des autres communes du territoire sont « cultures générales », « céréales et oléoprotéagineux », « volailles », « bovins (lait ou mixtes) », « fleurs et horticultures diverses ».

## Diagnostic approfondi et partagé du territoire

Programme d'Action de Prévention des Inondations Zorn Aval et Landgraben

Syndicat des Eaux et de l'Assainissement de la Région de Zorn

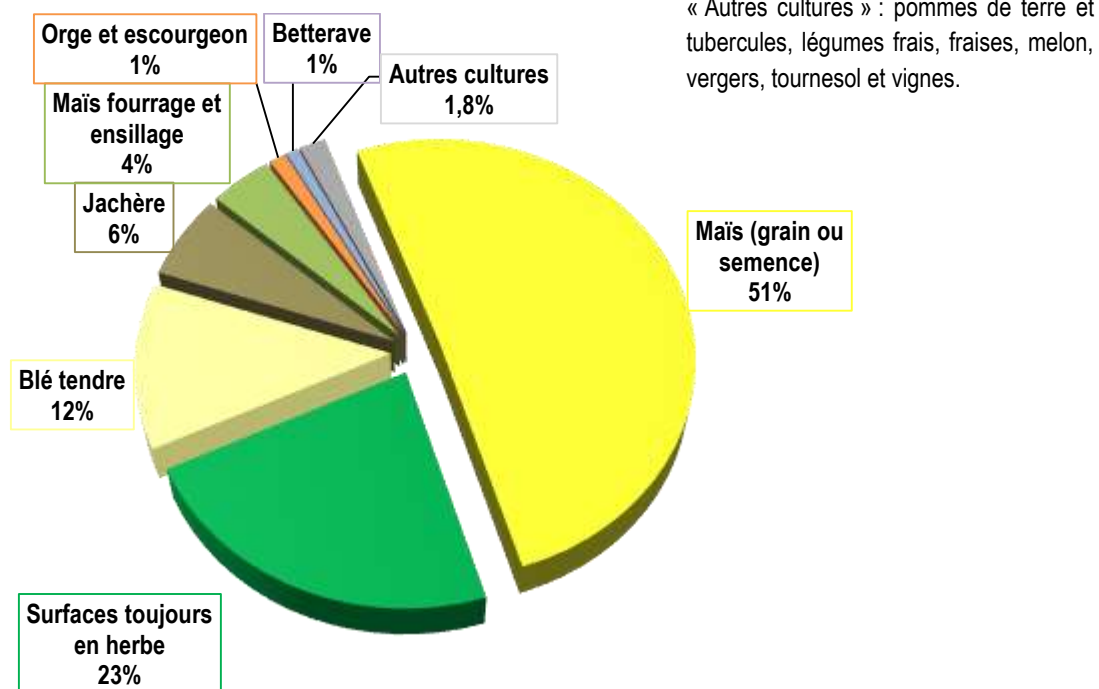


Figure 5: Répartition des types de cultures de la SAU selon le recensement agricole de 2010

Réalisé d'après les données d'Agreste, MAAF, <http://agreste.agriculture.gouv.fr/>

L'assolement principal sur la SAU est le maïs, d'après le recensement agricole de 2010. Le maïs est une culture de printemps, c'est-à-dire semée au début du printemps. Pendant environ deux mois après le semis, le sol est laissé nu et n'est donc pas protégé des précipitations. Cette période coïncide avec celles des orages de printemps. L'eau provenant des précipitations orageuses ruissellent sur ces parcelles et peut se charger en particules de sols et provoquer des coulées d'eau chargée ou d'eau boueuse.

La part des prairies dans le territoire est très limitée, elle représente environ 20% de la SAU et est principalement occupée par des activités d'élevage. Or, les prairies permettent de limiter le ruissellement dû aux précipitations importantes, l'infiltration étant favorisée par le couvert végétal.

La disparition progressive des prairies dans la région au profit de la culture de maïs accentue donc la vulnérabilité du territoire aux inondations et coulées d'eau boueuse en favorisant le ruissellement sur les parcelles agricoles.

### • Le contexte d'urbanisation

Les terres urbanisées représentent 10% du territoire du PAPI Zorn aval et Landgraben. Tout comme l'ensemble du territoire alsacien, le secteur d'étude a connu un étalement urbain récent dans des espaces anciennement ruraux. Les secteurs ayant rencontré la plus forte augmentation de logement en Alsace ces deux dernières décennies sont ceux correspondant aux



petites régions naturelles du Sundgau, de l'Outre-Forêt et du Kochersberg, cette dernière étant au cœur du territoire étudié.

Cette augmentation s'explique par la recherche d'une qualité de vie différente des populations qui préfèrent ne plus vivre dans les grandes agglomérations sans s'en éloigner pour autant. Les villages du secteur d'étude offrent la possibilité d'une vie plus proche de la nature tout en conservant une proximité avec la capitale régionale, Strasbourg. De plus, malgré un prix du foncier élevé, les ménages alsaciens sont propriétaires de leurs biens dans près de 60% des cas et recherchent des logements individuels. La population moyenne d'un logement en Alsace est de 2,3 personnes (*INSEE, 2014*).

Les villages se sont ainsi développés en périphérie de leur centre, généralement avec l'implantation de lotissement. L'extension de l'urbanisation entraîne une imperméabilisation des sols, diminuant l'infiltration des précipitations et augmentant les vitesses de ruissellement. L'occupation du sol en périphérie de village était souvent adaptée aux problématiques des inondations avec des surfaces végétalisées, telles que des vergers ou prairies, qui favorisaient l'infiltration des eaux ou avec des zones de circulation des eaux de ruissellement. L'extension des villages a entraîné la suppression de ces zones « tampons » augmentant alors les facteurs de risques de formation et/ou propagation des coulées d'eau boueuse. Les propriétés récentes en périphérie de village sont ainsi souvent implantées dans des zones plus vulnérables aux inondations.

Le secteur compte également quelques communes plus densément peuplées et plutôt concernées par les inondations par débordement. La ville principale du territoire, la plus peuplée et la plus urbanisée, est Brumath avec près de 10 000 habitants. La partie aval du bassin versant, dans la plaine rhénane, est également plus urbanisée avec une proximité immédiate de Strasbourg. Ainsi, après Brumath, les communes les plus peuplées du territoire sont Vendenheim, Herrlisheim, Gambsheim et Hoerdts avec plus de 4 000 habitants.

La plupart des communes du secteur, comme la plupart des communes en France, se sont développées à proximité d'un cours d'eau. Cette situation de proximité était historiquement nécessaire au développement du village et de l'agriculture mais présente un risque de crue. Les secteurs identifiés comme inondables sont longtemps restés des champs d'expansion de crues. Ces terrains ont parfois été recouverts au profit de l'aménagement urbain. Pour la partie aval du territoire étudié, l'étalement urbain, favorisé par la proximité de Strasbourg, s'est réalisé dans des zones de champs naturels d'expansion des crues. Les aménagements de cours d'eau au profit de l'urbanisation (canalisation, passage souterrain...) dans de nombreuses communes ont augmenté la vulnérabilité des populations locales ou plus en aval.

La perception du risque évolue également avec les générations et les politiques d'urbanisation. La vulnérabilité du territoire était parfois connue avant la construction de nouveaux bâtiments mais la conscience et la prise en compte du risque semble avoir évolué

avec les générations de décideurs et de propriétaires. Les mouvements de populations sont aujourd'hui facilités et plus courants. Les nouveaux habitants n'ont souvent pas la connaissance des événements d'inondations passés et vécus par les plus anciens habitants des villages. Ils ont moins conscience de leur vulnérabilité aux inondations, notamment aux coulées d'eau boueuse qui sont très localisées, imprévisibles et qui ne se manifestent pas essentiellement à proximité d'un cours d'eau.

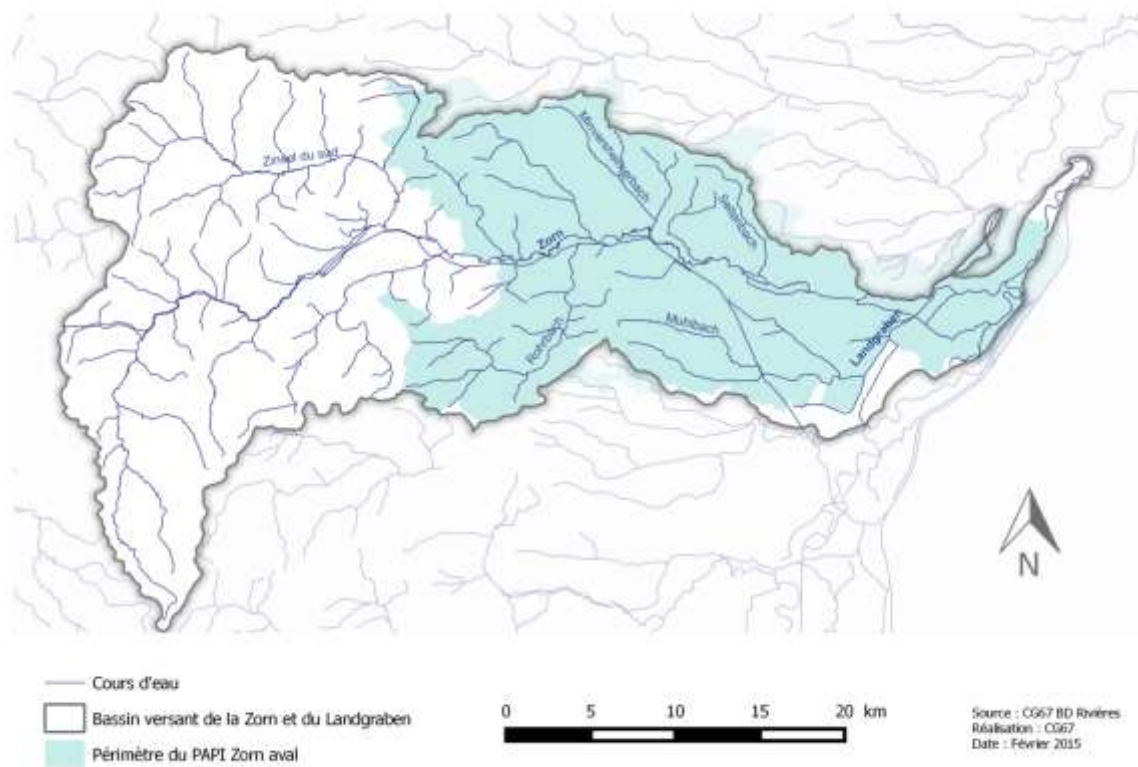
**Conclusion** : La manifestation du risque d'inondations sur le territoire résulte d'un processus complexe à la croisée de trois systèmes qui composent le territoire, les systèmes agricole, naturel et périurbain. Le risque s'explique par une multiplication et une superposition de facteurs de prédisposition et de déclenchement de l'aléa. Les caractéristiques des milieux physiques du territoire, tels que la topographie collinaire ou la nature des sols, constituent des facteurs de prédisposition aux inondations et plus particulièrement aux coulées d'eau boueuse. La fragilité des sols du territoire provient de leur composition lœssique limoneuse qui les rend compact et favorise le détachement de particules lors du ruissellement. Ce dernier est par ailleurs favorisé par la culture du maïs, majoritaire sur le territoire, qui laisse les sols nus pendant la période des orages de printemps. Ces orages peuvent être à l'origine de précipitations de forte intensité que le sol peut difficilement infiltrer lorsqu'il est dépourvu de couvert végétal. Dans les secteurs collinaires, la superposition de ces facteurs lors d'un orage peut engendrer la formation de coulées d'eau boueuse avec des dégâts importants pour les habitations les plus exposées.

En plaine, à l'exutoire du bassin versant, les inondations par débordement sont favorisées par la topographie. Les faibles pentes et l'existence d'un cône de déjection naturel des cours d'eau vers le Rhin favorisent les champs d'expansion des crues. L'urbanisation rapide et continue dans ce secteur augmente la vulnérabilité des populations face aux inondations par débordement. La vulnérabilité est déterminée par l'exposition, la sensibilité ou l'adaptation de la société face à un aléa. La croissance démographique et économique dans des zones exposées à un aléa d'inondation contribue donc au développement des enjeux et à la vulnérabilité des populations.

## 2. Les cours d'eau du bassin versant

### 2.1. Présentation des cours d'eau principaux

La Zorn compte plusieurs affluents majeurs sur sa partie aval : la Rohrbach, le Minversheimerbach et le Seltenbach.



**Figure 6 : Cours d'eau du bassin bas-rhinois de la Zorn**

Source : CD67

L'affluent principal de Zorn sur cette partie est le Rohrbach. Ce ruisseau prend sa source près de Wolschheim et reçoit neuf affluents sur son linéaire de 27 km. Il conflue en rive droite de la Zorn au niveau d'Hochfelden.

Au niveau de Mommenheim et Krautwiller, la Zorn reçoit trois affluents en rive gauche. A l'Ouest de Mommenheim, le Minversheimerbach reçoit le Gebolsheimerbach avant de se jeter dans la Zorn. Le premier ruisseau prend sa source au Nord de Buswiller et parcourt 11 km avant la confluence avec la Zorn. Le second ruisseau prend sa source à Huttendorf et parcourt 5 km avant de rejoindre le Minversheimerbach. Le Rissbach prend sa source à Hochstett et traverse Mommenheim du Nord au Sud-Est avant de confluer avec la Zorn à Krautwiller. Plus en aval, dans la commune de Brumath, la Zorn reçoit le Seltenbach. Ce ruisseau prend sa source à Berstheim et parcourt 10 km avant de confluer avec la Zorn. Ces ruisseaux présentent une importance particulière dans le cadre de cette étude et des problématiques d'inondations ou de coulées d'eau boueuses qui seront décrites ultérieurement. D'autres ruisseaux confluent avec la

Zorn dans le bassin versant mais ne sont pas détaillés dans cette étude car leurs apports à la Zorn sont moindre en termes de débit et ils ne présentent pas de perspective d'aménagements dans le cadre de PAPI Zorn aval et Landgraben.

Le secteur d'étude comporte un autre cours d'eau appelé Landgraben qui prend sa source à Berstett et qui parcourt 77 km avant sa confluence avec la Moder à Dalhunden. Il compte cinq affluents sur son parcours : le Mülbach traversant Eckwersheim, le Schlossgraben, le Riedgraben et le Mühlrhein. Le Landgraben n'est pas directement un affluent de la Zorn. Cependant un lien entre les deux cours d'eau existe au niveau de Weyersheim avec un canal de dérivation permettant d'évacuer les crues de la Zorn vers le Landgraben.

Le canal de la Marne au Rhin traverse également le territoire d'étude sans influence en cas de crues. Les seules connexions entre la Zorn et le canal sont des prises d'eau pour alimenter celui-ci en période d'étiage.

Les affluents de la Zorn et du Landgraben ont souvent été canalisé au niveau du lit mineur, notamment dans la traversée de villages. En effet, certains villages ont été construits sur le lit mineur des cours d'eau. Par exemple, le Melsheim est entièrement canalisé dans sa traversée urbaine de la commune du même nom, tout comme le Mühlbach à Eckwersheim. Cette canalisation augmente le risque d'inondation à l'amont lorsque le débit de crue dépasse la capacité hydraulique des buses ou dalots.

Les petits cours d'eau présentent aujourd'hui des berges rectifiées et de nombreux ouvrages limitant tels que des ponts ou des buses. Ces aménagements peuvent présenter un facteur d'aggravation du risque d'inondation en amont car ils limitent le débit pouvant transiter vers l'aval. Ce phénomène est parfois accentué par la présence de « verrous hydrauliques », c'est-à-dire des ouvrages qui font obstacles aux écoulements. Par exemple, à Vendenheim, le Mühlbaechel est traversé par plusieurs ouvrages de franchissement. Un verrou hydraulique a été constaté sous le pont routier à l'entrée de la commune. Un tuyau en maçonnerie (DN300) traverse le pont et limite la capacité hydraulique sous le pont et augmente le risque d'une mise en charge en cas d'embâcle.

Les rectifications opérées sur les lits mineurs ont également des conséquences sur la qualité des cours d'eau. Des berges canalisées et bétonnées ne sont pas propices au développement de faune et flore aquatique qui participe à la qualité écologique des cours et à l'auto-épuration.

La partie canalisée des petits cours d'eau dans la traversée du village peut participer aux inondations par débordement puisque cela peut générer des défauts de la capacité hydraulique.

Une volonté de **gestion solidaire amont-aval** ayant été adoptée dans la stratégie du PAPI, aucun redimensionnement d'ouvrages limitants n'est envisagé pour ne pas accélérer la propagation de la crue vers l'aval. Les ouvrages de rétention amont prévus dans le PAPI devront intégrer les débits de pointe acceptable par le réseau de collecte en aval.

Ponctuellement, des reprises d'ouvrages limitants seront prévus lorsque l'étude hydraulique a permis de mettre en évidence l'insuffisance de l'hydraulicité naturelle des cours d'eau pour permettre le transit des pointes des crues à caractère orageux. C'est-à-dire lorsque les calculs ont permis de montrer que les ouvrages limitants ne sont pas significativement sous-dimensionnés et ne sont pas les principaux responsables des débordements. La reprise d'ouvrages limitants permettra localement d'augmenter la capacité hydraulique en abaissant la ligne d'eau directement en amont des ouvrages actuellement limitants mais sera systématiquement compensée par les rétentions amont.

## 2.2. Typologie de la Zorn et du Landgraben

Dans le secteur d'étude, la Zorn et le Landgraben sont de **type 6 « Cours d'eau de plaine et de collines argilo-limoneuses »**. La Zorn correspond à ce type sur toute la zone d'étude mais non sur l'ensemble de son linéaire (à partir de la traversée de Saverne). Une influence phréatique est à noter en aval de la Zorn et du Landgraben avant leur confluence avec la Moder. Les caractéristiques des cours d'eau de type 6 sont décrites dans le *guide Typologie des cours d'eau du bassin Rhin-Meuse, Compléments et consolidation de l'Agence de l'Eau Rhin-Meuse*.

- Fonctionnement général

Les cours d'eau du type 6 « constituent l'archétype du cours d'eau de plaine d'accumulation, sinuant au sein d'alluvions au caractère allochtone largement prépondérant. La charge en suspensions (fines) peut se déposer facilement, du fait des faibles vitesses de courant régnant dans le lit majeur en période de crue. »

- Descripteurs significatifs

« Le lit mineur est ainsi très encaissé dans des berges de granulométrie argilo-limoneuse contrastant avec celle du fond. Le régime hydrologique est souvent peu contrasté. Les faciès d'écoulement sont très lents et profonds. »

- Sous-types et variabilités internes

Les cours d'eau étudiés correspondent plus précisément au « Type 6 ter : Les cours d'eau d'Alsace du Nord, s'écoulant sur le cône sableux déposé par l'érosion des grès vosgiens », auraient pu également être rattachés au type 4, « cours d'eau de piémont », parce

qu'entaillant un cône alluvial ancien et montrant une dynamique latérale forte et l'une des plus fortes sinuosités du bassin Rhin-Meuse, accentuée par la couverture forestière.

Ils pourraient également constituer un type à part intitulé « cours d'eau de plaine sableuse, à rapprocher éventuellement des cours d'eau de la région des Landes, moins dynamiques. »

- Portrait type

**Tableau 2 : Portrait type des cours d'eau de type 6**  
*Réalisé d'après les données de l'Agence de l'eau Rhin-Meuse*

<b>Vallée</b>	<b>De vallons très ouverts à large plaine</b>
<b>Style fluvial</b>	Rectiligne à méandres tortueux
<b>Pente</b>	Moyenne à très faible
<b>Berges</b>	Hautes, argilo-limoneuses
<b>Faciès d'écoulement dominant</b>	De plat courant à chenal lotique profond
<b>Granulométrie dominante</b>	Graviers, limons, vases
<b>Occupation des sols</b>	Essentiellement agricole

### 2.3. Hydrologie et pluviométrie

Le secteur d'étude est localisé dans la plaine d'Alsace et présente un climat semi-continentale. Les précipitations sont importantes, notamment entre décembre et mars et l'amplitude thermique est importante entre la saison froide et la saison chaude avec une vingtaine de degrés Celsius d'écart. La température moyenne annuelle est d'environ 10°C. La pluviométrie est assez homogène sur le bassin avec en moyenne de 600 à 700 mm/an. Des orages de printemps avec de très fortes intensités pluviométriques sont observés entre avril et juin. Ces orages peuvent être à l'origine de forts ruissellements participant aux crues des cours d'eau et provoquant des coulées d'eau boueuse. La seule station pluviométrique sur le bassin versant de la Zorn est située à Waltenheim-sur-Zorn. Cette n'est pas équipée d'un système de chauffage et cette absence peut entraîner des problèmes de prévision lors d'épisodes neigeux. Le réseau de pluviométrie utilisé dans le secteur par le Service Prévention des Crues Rhin-Sarre de la DREAL Alsace est présenté en Figure 7.



## Diagnostic approfondi et partagé du territoire

Programme d'Action de Prévention des Inondations Zorn Aval et Landgraben

Syndicat des Eaux et de l'Assainissement Alsace-Moselle

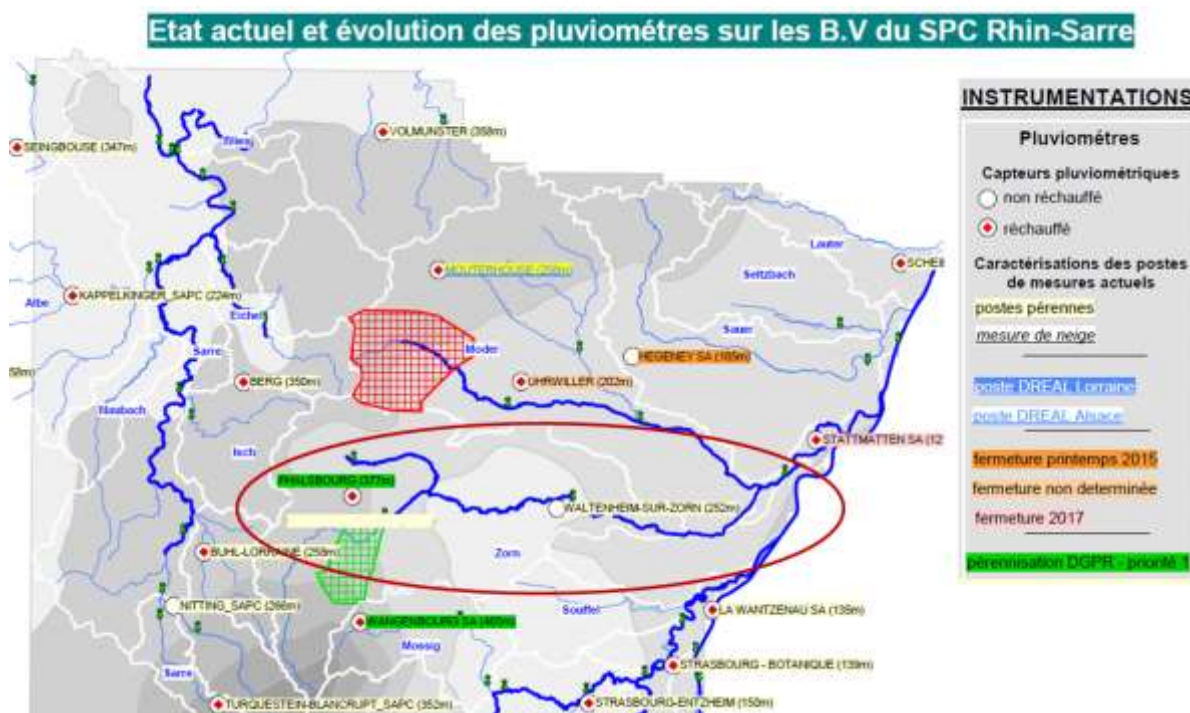


Figure 7 : Réseau de stations pluviométriques utilisées par le Service de Prévision des Crues Rhin-Sarre

Source : SPC Rhin-Sarre, DREAL Alsace

Le bassin versant de la Zorn et du Landgraben est équipé de trois stations hydrométriques, gérées par la DREAL Alsace : la Zinsel est suivie par une station à Oberhof et la Zorn est suivie par deux stations hydrométriques, à Saverne (secteur amont) et à Waltenheim-sur-Zorn (secteur d'étude). Cette dernière couvre un bassin versant de 688 km<sup>2</sup>, soit 91 % du bassin versant de la Zorn. Les données récoltées au niveau de la station représentent bien la quasi-totalité du débit de la Zorn. Les caractéristiques de la station sont détaillées ci-après.

Tableau 3 : Caractéristiques de la station "Zorn à Waltenheim-sur-Zorn"

Réalisé d'après les données de la Banque Hydro, [www.hydro.eaufrance.fr](http://www.hydro.eaufrance.fr)

Référence	Superficie du BV	Données disponibles de débit	Module <sup>1</sup>	QMNA 5 <sup>2</sup>	QIX 50 <sup>3</sup>
A3472010	688 km <sup>2</sup>	1916 - 2015	5,4 m <sup>3</sup> /s	1,62 m <sup>3</sup> /s	140 m <sup>3</sup> /s

<sup>1</sup> Module (m<sup>3</sup>/s) : Débit moyen interannuel, calculé sur des dizaines d'années. C'est une synthèse des débits moyens annuels.

<sup>2</sup> QMNA 5 (m<sup>3</sup>/s) : Débit moyen mensuel sec de récurrence cinq ans. Il donne une mesure sur la sévérité de l'étiage.

## Diagnostic approfondi et partagé du territoire

Programme d'Action de Prévention des Inondations Zorn Aval et Landgraben

Syndicat des Eaux et de l'Assainissement Alsace-Moselle

<sup>3</sup> QIX 50 (m<sup>3</sup>/s) : Débit instantané maximum de retour cinquante ans, indiquant l'ampleur de la crue.

**Tableau 4 : Données hydrologiques de synthèse (1916-2015) de la Zorn à Waltenheim, 9/01/2015**

Source : Banque Hydro, [www.hydro.eaufrance.fr](http://www.hydro.eaufrance.fr)

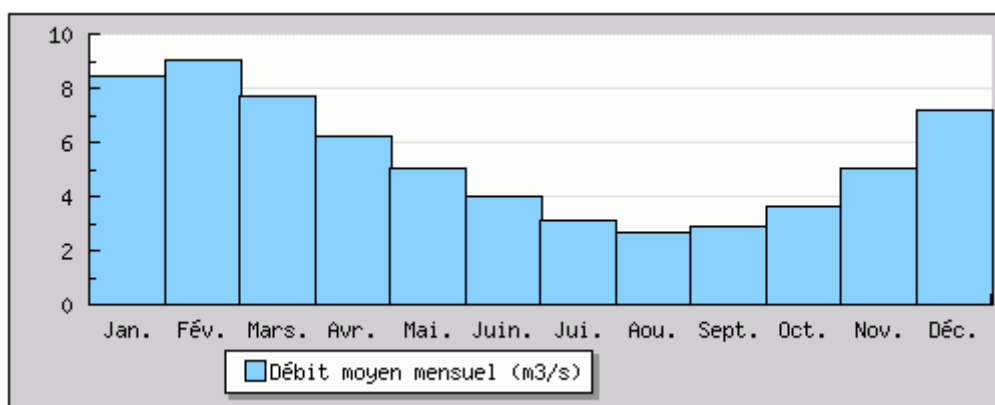
	janv.	févr.	mars	avr.	mai	juin	juil.	août	sept.	oct.	nov.	dec.	année
débits (m <sup>3</sup> /s)	8.470	9.070 #	7.700	6.230	5.030	4.030 #	3.120	2.670	2.860 #	3.630 #	5.040	7.190 #	5.400
Qsp (l/s/km <sup>2</sup> )	12.3	13.2 #	11.2	9.1	7.3	5.9 #	4.5	3.9	4.1 #	5.3 #	7.3	10.5 #	7.8
lame d'eau (mm)	32	33 #	29	23	19	15 #	12	10	10 #	14 #	18	27 #	248

Ces données de synthèse ont été calculées le 9 janvier 2015 avec un intervalle de confiance de 95%. Les codes de validité affichés sont :

! : valeur reconstituée par le gestionnaire et jugée bonne

# : valeur estimée (mesurée ou reconstituée) que le gestionnaire juge incertaine.

Qsp est le débit spécifique, il représente un débit par unité de superficie du bassin versant exprimé en L/s/km<sup>2</sup>. Il permet la comparaison entre différents cours d'eau sur des bassins versant différents.



**Figure 8 : Débit moyen mensuel calculé sur la période 1916 - 2015 de la station de Waltenheim, 9/01/2015**

Source : Banque Hydro, [www.hydro.eaufrance.fr](http://www.hydro.eaufrance.fr)

Les débits correspondant à des périodes de retour de référence sont également calculés au niveau de la station de Waltenheim-sur-Zorn et sont présentés dans le Tableau 5. Les données ne sont pas calculées par la station pour la crue centennale. Les études préalables au PPRi Zorn et Landgraben ont permis de calculer un débit centennal estimé de 195 m<sup>3</sup>/s à Waltenheim-sur-Zorn.



**Tableau 5 : Débits et période de retour***Réalisé d'après les données de la Banque Hydro, [www.hydro.eaufrance.fr](http://www.hydro.eaufrance.fr)*

Période de retour	Débit (m <sup>3</sup> /s)	Intervalle de confiance (95%)
2	42	[39 ; 46]
5	65	[60 ; 71]
10	80	[74 ; 89]
20	94	[86 ; 110]
50	110	[100 ; 130]

Au niveau de la station de Waltenheim-sur-Zorn, le temps de réponse aux pluies est d'environ 16 à 24 heures. Le bassin est assez réactif aux pluies en raison de sa taille limitée par rapport aux bassins versants de cours d'eau de type fleuve.

La station de Waltenheim-sur-Zorn va prochainement faire l'objet d'améliorations : la DREAL Alsace va doubler le capteur qui mesure la hauteur en continu. En effet, la station est aujourd'hui équipée d'un capteur de type « bulle à bulle » qui sera complété par un capteur de type radar à très haute fréquence. Ce type de radar non immergé est très fiable dans le temps et permettra de sécuriser la mesure en décelant facilement une éventuelle dérive des données.

La présence d'une seule station sur le secteur semble en premier lieu être une limite du système de prévision des crues mais l'étude de l'opportunité d'installer une station complémentaire montre qu'elle est suffisante. En effet, en aval de la confluence avec le Rohrbach, le seul site propice à l'implantation d'une station sur la Zorn serait le pont de la route départementale 32 (route de Mommenheim) à Schwindratzheim. Plus en aval, le relief n'est pas assez marqué : les débordements sont fréquents et il serait plus difficile de jauger toute l'enveloppe de crue de la Zorn. Une station installée en aval de Waltenheim-sur-Zorn réduirait également le temps d'anticipation pour Brumath.

A Schwindratzheim, la zone de débordement pour une crue décennale est aussi large à Schwindratzheim et à Waltenheim-sur-Zorn. La route D32 n'est pas inondée pour cette occurrence de crue et reste hors d'eau pour une crue supérieure (vicennale) comme celle de décembre 2010 (Figure 9). Cependant, il existe sous la route des dalots qui permettent à l'eau de transiter d'amont en aval et qui crée un effet de bouillonnement du côté aval. Ce bouillonnement peut entraîner une mauvaise mesure de la hauteur d'eau. Le site n'est donc pas propice à l'installation d'une nouvelle station car il serait difficile de jauger tout le débit de crue.



Figure 9 : Localisation de l'implantation potentielle d'une nouvelle station hydrométrique  
Source photographie: DREAL Alsace

De plus, il apparaît que le lit majeur est plus large qu'à Waltenheim-sur-Zorn. Cette caractéristique entraîne une sensibilité moins importante par rapport à la variation de la hauteur en fonction du débit. En effet, quand la section du cours d'eau devient large, une hausse de débit de crue, même significative, se traduit par une faible variation de hauteur. La DREAL Alsace conseille donc de s'en tenir à la station de Waltenheim-sur-Zorn qui permet de jauger correctement les crues et qui possède un important historique de données.

De plus, dans le cadre du PAPI Haute Zorn, un réseau de mesures automatisé complémentaire au réseau existant va être mis en place :

- Trois ouvrages de ralentissement dynamique sous maîtrise d'ouvrage du Syndicat Intercommunal d'Aménagement du bassin de la Haute Zorn vont être équipés de stations de sondes amont et aval pour surveiller le remplissage des ouvrages.
- La station d'Oberhof sur la Zinsel va être complétée par une station limnimétrique à Hattmatt.
- La station de Saverne sur la Zorn sera complétée par une station limnimétrique à l'amont
- Six échelles limnimétriques vont être installées sur la Zorn et la Zinsel
- Deux stations météorologiques seront installées sur le haut bassin de la Zorn et de la Zinsel, complétées par des stations de mesure du manteau neigeux sur les stations prévues mais aussi existantes.

Ce réseau renforcé profitera à la partie aval du bassin versant de la Zorn à travers une meilleure connaissance et une meilleure anticipation des crues de la Zorn. Les stations

météorologiques seront bénéfiques car les prévisions de crues dans le bassin versant de la Zorn reposent actuellement sur une seule station pluviométrique.

## 2.4. Directive Cadre sur l'Eau et qualité des eaux

Une masse d'eau est le terme technique introduit par la Directive Cadre Européenne sur l'Eau, 2000 (DCE) pour désigner une partie de cours d'eau, de nappes d'eau souterraines ou de plans d'eau. La DCE a imposée des objectifs de qualité chimique et écologique des cours d'eau pour 2015. De nombreuses masses d'eau bénéficient d'un report d'objectif pour 2021 ou 2027.

Le linéaire de la Zorn sur le bassin versant aval est découpé en trois masses d'eau ZORN 4 (partagée avec le bassin versant amont), ZORN 5 et ZORN 6. Le Landgraben et le Rohrbach sont également répertoriés avec les mêmes dénominations. Le tableau suivant présente l'état actuel des masses d'eau conformément l'arrêté du 25 janvier 2011 relatif aux méthodes et critères d'évaluation de l'état écologique, l'état chimique et du potentiel écologique des eaux de surface. Seules les masses d'eau relatives aux trois principaux cours d'eau du périmètre PAPI Zorn aval et Landgraben sont présentées dans ce tableau.

**Tableau 6 : Qualité des masses d'eau**  
*Réalisé d'après l'état des lieux de 2013, Comité de bassin Rhin-Meuse*

	ETAT ACTUEL			OBJECTIF	
	Etat chimique	Etat écologique		Qualité	Échéance
		Eléments biologiques	Eléments physico-chimiques		
<b>ZORN 4</b>	Non Déterminé	Très bon	Moyen	Bon état	2027
<b>ZORN 5</b>	Non Déterminé	Bon	Moyen	Bon état	2027
<b>ZORN 6</b>	Bon	Moyen	Moyen	Bon état	2027
<b>ROHRBACH</b>	Bon	Médiocre	Mauvais	Bon état	2027
<b>LANDGRABEN</b>	Pas bon	Médiocre	Médiocre	Bon état	2027

L'objectif de « bon état » des masses d'eau au sens de la DCE n'est atteint que pour une bonne qualité chimique et écologique simultanée. Ici, l'état physico-chimique n'est pas suffisant pour atteindre les objectifs de qualité sur la Zorn. La qualité de la Zorn dans le secteur peut s'expliquer par la pollution présente en amont et dans ses affluents. Le report des objectifs en 2027 est ainsi motivé par une « pollution résiduelle et/ou une pollution à l'amont trop importantes ».

**Conclusion** : La prévision des crues dans le secteur aval du bassin versant de la Zorn repose sur les données des stations hydrométriques et pluviométriques de Waltenheim-sur-Zorn. La station hydrométrique possède un historique important de données et représente le débit de la Zorn dans sa quasi-totalité. L'équipement de cette station va être modernisé pour améliorer sa fiabilité. Il n'est pas opportun d'améliorer le réseau hydrométrique efficace dans ce secteur. Par contre, le réseau pluviométrique actuel est peu développé alors que les prévisions de crues reposent également sur ces données. Le PAPI Zorn aval et Landgraben participera aux efforts du PAPI Haute-Zorn pour l'amélioration du réseau pluviométrique en amont du bassin versant de la Zorn. Ce réseau renforcé permettra une meilleure connaissance du comportement du réseau hydrographique après un épisode pluvieux et améliorera les prévisions de crues.

La qualité des cours d'eau du secteur ne répond pas aujourd'hui aux objectifs fixés par la DCE. Bien que la Zorn dans sa partie aval présente un état biologique plutôt bon, l'état physico-chimique est très dégradé par une pollution importante en amont. La qualité dégradée des affluents et du Landgraben peut en partie être expliquée par les aménagements du lit mineur au cours des dernières décennies. L'objectif de bon état des masses d'eau est fixé à 2027 dans le secteur. Les actions du PAPI devront aller dans le sens de l'amélioration de la qualité de l'eau.

### **3. Le découpage administratif du périmètre d'étude**

Le périmètre du PAPI Zorn aval et Landgraben couvre un territoire cohérent pour la prévention du risque inondation. En effet, il s'inscrit dans la continuité du PAPI Haute-Zorn avec une volonté de mener des actions à l'échelle du bassin versant de la Zorn mais agit sur des facteurs de risques de nature différente.

Les deux secteurs de la Zorn faisant l'objet d'un PAPI ont des caractéristiques différentes. La topographie de la partie amont correspond au piémont vosgien avec des cours d'eau de hautes et moyennes vallées des Vosges. Le risque d'inondation est lié à des débordements de la Zorn et de ses affluents, la Zinsel du Sud et la Mossel, en tête de bassin versant. Les zones de débordement sont limitées dans leur étendue mais c'est principalement la vitesse des écoulements qui est à l'origine des dégâts engendrés par les inondations. Dans le secteur aval, la topographie correspond à une vallée ouverte débouchant sur la plaine rhénane. Les crues de la Zorn et du Landgraben sont plus étendues avec des vitesses modérées. Les secteurs collinaires, majoritairement dédiés à l'agriculture, présentent des facteurs de risques de coulées d'eau boueuse qui ne se rencontrent pas dans le secteur amont. Les aménagements du territoire pour la modification de l'aléa inondation inscrits dans le PAPI Haute-Zorn ont un impact limité sur le secteur aval. Seules les communes directement à l'aval du PAPI Haute-Zorn bénéficient d'un faible abaissement de la ligne d'eau. De plus, ces communes sont à l'origine peu vulnérables à l'aléa inondation par les débordements de la Zorn.

Une synergie entre ces deux PAPI est tout de même prévue pour les actions concernant la prévision des crues, la prévention des risques et la réduction générale de la vulnérabilité dans son sens large. Le bassin versant de la Zorn, dans sa partie bas-rhinoise, est ainsi intégrée dans sa globalité à une démarche de prévention des inondations.

Il n'existe pas une structure commune à toutes les communes du bassin versant de la Zorn, la Communauté de Communes de la Région de Brumath<sup>2</sup> (CCRB) s'est donc portée volontaire pour devenir la structure porteuse du PAPI Zorn aval et Landgraben.

#### **3.1. Les communes concernées par ce PAPI**

Au total, le PAPI Zorn aval et Landgraben concerne **74 communes du bassin versant de la Zorn** listées ci-après et cartographiées en Figure 10.

---

<sup>2</sup> Une étude en matière de gouvernance GEMAPI a été menée durant l'année 2015, réalisée conjointement par les services du Département du Bas-Rhin, du Syndicat des Eaux et de l'Assainissement Alsace Moselle, du Syndicat Haute Zorn (porteur du PAPI Haute Zorn) et de la Communauté de Communes de la Région de Brumath. Les conclusions de l'étude ont débouché sur le transfert de compétences « Grand Cycle de l'Eau » des deux structures porteuses du PAPI de la Zorn au SDEA à compter du 1er janvier 2016

**Diagnostic approfondi et partagé du territoire**

Programme d'Action de Prévention des Inondations Zorn Aval et Landgraben

Syndicat des Eaux et de l'Assainissement Alsace-Moselle

---

## Diagnostic approfondi et partagé du territoire

Programme d'Action de Prévention des Inondations Zorn Aval et Landgraben

Syndicat des Eaux et de l'Assainissement Alsace-Moselle

### Liste des communes concernées par le PAPI Zorn aval et Landgraben

Alteckendorf	Herrlisheim	Rangen
Batzendorf	Hochfelden	Ringeldorf
Bernolsheim	Hochstett	Ringendorf
Berstett et associés	Hoerd	Rohr
Berstheim	Hohfrankenheim	Rottelsheim
Bietlenheim	Huttendorf	Saessolsheim
Bilwisheim	Ingenheim	Schaffhouse-sur-Zorn
Bosselshausen	Issenhausen	Scherlenheim
Bossendorf	Kilstett	Schwindratzheim
Bouxwiller	Kirrwiller	Vendenheim
Brumath	Kleingoeft	Wahlenheim
Buswiller	Knoersheim	Waltenheim-sur-Zorn
Donnenheim	Krautwiller	Westhouse-Marmoutier
Duntzenheim	Kriegsheim	Weyersheim
Durningen	Landersheim	Wickersheim-Wilshausen
Eckwersheim	Lixhausen	Willgottheim
Ettendorf	Maennolsheim	Wilwisheim
Friedolsheim	Melsheim	Wingersheim les Quatre Bans
Furchhausen	Minversheim	Wintershouse
Gamsheim	Mittelschaeffolsheim	Wittersheim (Gebolsheim)
Geiswiller	Mommenheim	Wolschheim
Geudertheim	Mutzenhouse	Zehnacker
Gottesheim	Offendorf	Zeinheim
Gougenheim	Olwisheim	Zoebersdorf
Grassendorf	Printzheim	

Le périmètre d'étude s'étend aux limites administratives des communes. Ainsi, si une partie de la commune se situe dans le bassin versant aval de la Zorn et du Landgraben, tout le ban communal est inclus dans le périmètre d'étude. La limite Ouest du périmètre permet ainsi une continuité avec le PAPI Haute Zorn. Sur les bords du périmètre, certaines communes dont les bans communaux appartiennent à plusieurs bassins versants ont été concertées mais n'ont pas intégré le programme car aucun enjeu n'est exposé à des ruissellements provenant du bassin versant de la Zorn et du Landgraben.

La majorité des communes dans l'axe de la Zorn sont uniquement concernées par les inondations par débordement alors que d'autres communes cumulent ce phénomène avec des coulées d'eau boueuse. Certaines sont uniquement touchées par des coulées d'eau boueuse ou contribuent à ce phénomène par un ruissellement important de leurs bassins versants agricoles. Dans le périmètre, **23 communes sont dotées du Plan de Prévention des Risques inondation (PPRi, voir § III.2.3.) de la Zorn et du Landgraben.** Le PPRi est un outil de la politique de

## **Diagnostic approfondi et partagé du territoire**

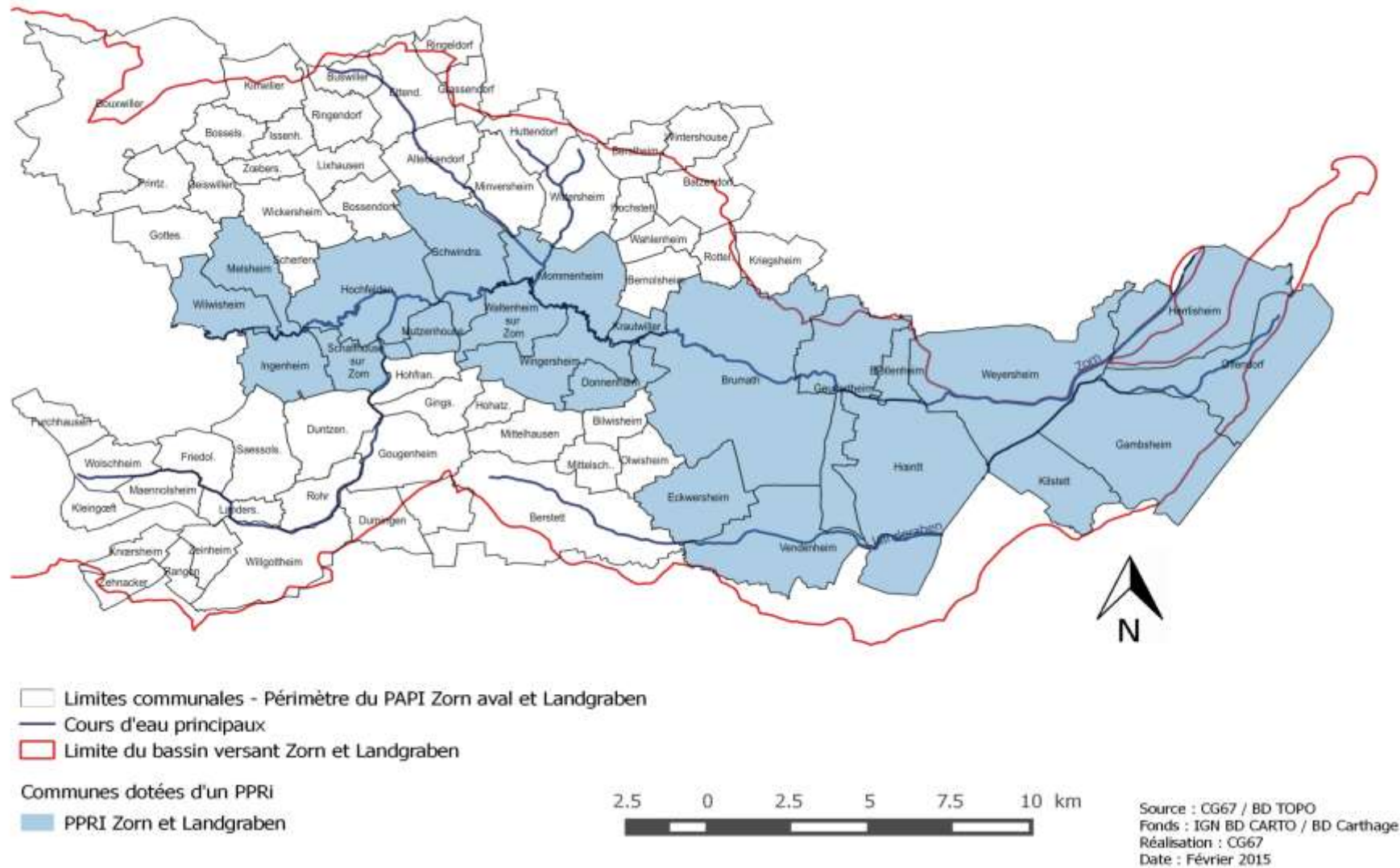
Programme d'Action de Prévention des Inondations Zorn Aval et Landgraben  
Syndicat des Eaux et de l'Assainissement Alsace-Moselle

---

gestion des risques d'inondation. Cet outil est intégré à la démarche PAPI afin d'améliorer la connaissance et la compréhension de son contenu et de ses objectifs pour les acteurs et citoyens concernés. Le PAPI facilite ainsi la réalisation des prescriptions constructives et des mesures imposées par le PPRi sur les biens existants. Il permet également de renforcer la prise en compte de cet outil de prévention des risques dans les documents d'urbanisme tels que les permis de construire ou les Plans Locaux d'Urbanisme (PLU).

La superficie du secteur d'étude avec les limites administratives s'étend sur une superficie de **598 km<sup>2</sup>** et inclut une population d'environ **80 200 habitants**. La superficie et la population indiquées ne sont cependant pas impactées dans leur totalité par les problématiques d'inondations et de coulées de boues.





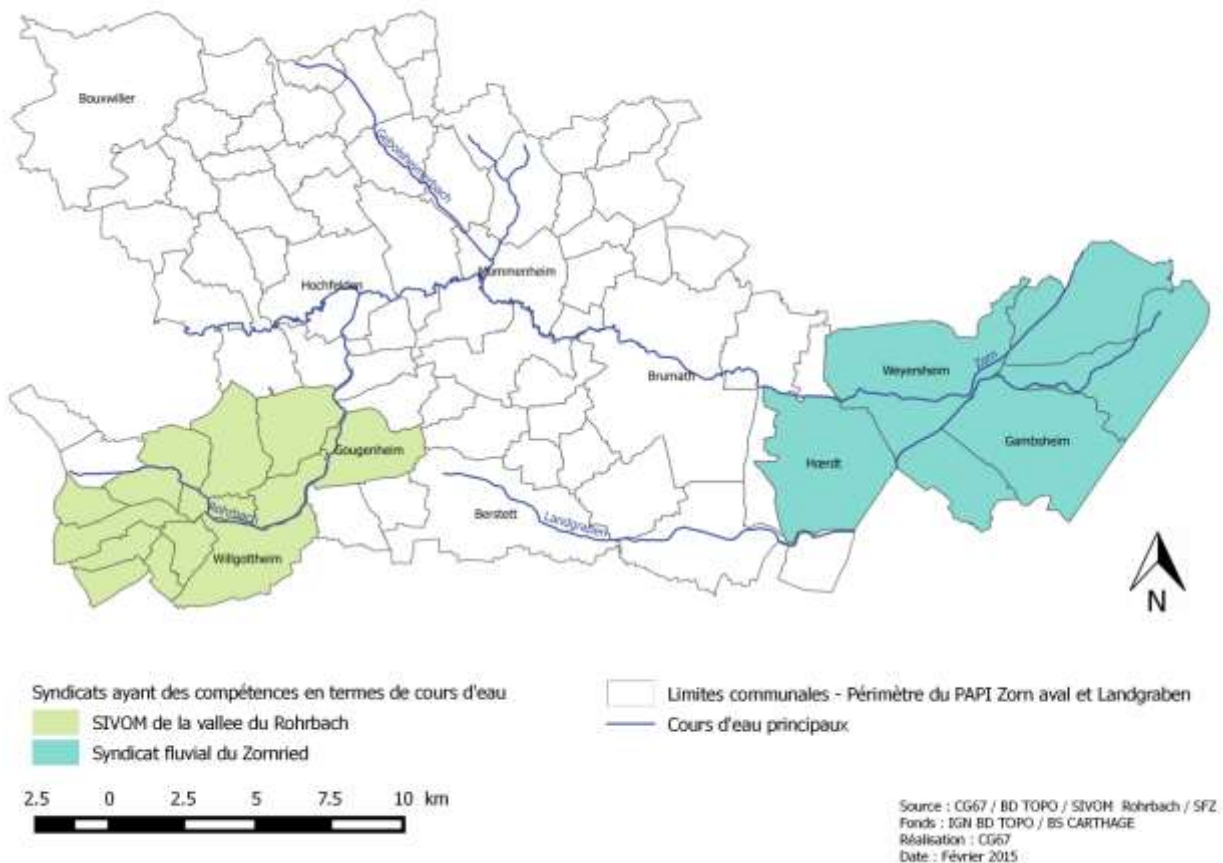
**Figure 10 : Carte des communes concernées par le PAPI Zorn aval et Landgraben**  
Source : CD67

### 3.2. Les structures intercommunales du territoire

Les nombreuses communes du territoire appartiennent à des Etablissements Publics de Coopération Intercommunale (EPCI), tels que les communautés de communes, et/ou à d'autres structures ayant des compétences en termes de gestion des cours d'eau. Ceux-ci détiennent donc parfois, en partie ou intégralement, la maîtrise d'ouvrage pour les aménagements des cours d'eau. Tous les regroupements présents sur le secteur d'étude sont détaillés ci-dessous, ainsi que leurs domaines de compétences.

- **Les syndicats**

Deux syndicats ayant des compétences pour les milieux aquatiques sont présents sur le territoire (Figure 11). Leur niveau de compétence est cependant très différent.



**Figure 11 : Cartographie des syndicats ayant des compétences pour les milieux aquatiques**

Source : CD67

### **Le SIVOM de la Vallée du Rohrbach**

Le Syndicat Intercommunal à Vocations Multiples (SIVOM) de la Vallée du Rohrbach a été créé le 6 mai 1977. Les communes membres sont les suivantes : Duntzenheim, Friedolsheim, Gougenheim, Kleingoeft, Knoersheim, Landersheim, Maennolsheim, Rangen, Rohr, Saessolsheim, Westhouse-Marmoutier, Willgottheim-Woellenheim, Wolschheim, Zehnacker et Zeinheim. Elles sont toutes dans le périmètre du PAPI. Le siège du SIVOM se trouve à Landersheim.

Le 1<sup>er</sup> janvier 2001, le SIVOM de la Vallée du Rohrbach s'est transformé en syndicat à la carte. Toutes les communes ont approuvé les nouveaux statuts et ont retenu la compétence optionnelle « cours d'eau », mise à part la commune de Duntzenheim qui a approuvé les nouveaux statuts sans retenir cette compétence optionnelle, à savoir :

**- La réalisation des opérations d'aménagement, de restauration, de valorisation, de protection et d'entretien régulier des cours d'eau et des ouvrages d'intérêts généraux** qui y sont implantés ainsi que des dérivations, des bras de décharge, des fossés et des canaux d'assainissement qui en dépendent sur le territoire des communes membres.

- Les actions de communication, d'information et d'animation relevant de la compétence « cours d'eau » ci-dessus définie.

Le SIVOM peut donc être maître d'ouvrage pour les ouvrages de protection contre les inondations déclarés d'intérêt général.

### **Syndicat Fluvial du Zornried**

Le Syndicat Fluvial du Zornried est un syndicat de riverains créé par l'ordonnance impériale du 6 octobre 1892. La compétence « cours d'eau » du Syndicat Fluvial du Zornried concerne **l'entretien, l'endiguement et la régularisation des cours d'eau ainsi que de la construction d'ouvrages pour l'amélioration de l'utilisation des hautes eaux et l'abaissement du plan d'eau de la zone d'inondation des cours d'eau**. Il est propriétaire d'une partie des terrains, en bord de cours d'eau, des communes suivantes : Hoerdt, La Wantzenau, Kilstett, Gamsheim, Weyersheim, Offendorf, Herrlisheim qui se situent dans le périmètre du PAPI mais également Gries, Bettenhoffen, Bischwiller, Hanhoffen et Rohrwiller. Il est propriétaire des digues de Weyersheim. Le syndicat gère ainsi certains cours d'eau des bassins versants de la Moder et de la Zorn.

Les études et les travaux en cours ou finis récemment représentent des investissements importants :

## Diagnostic approfondi et partagé du territoire

Programme d'Action de Prévention des Inondations Zorn Aval et Landgraben

Syndicat des Eaux et de l'Assainissement Alsace-Moselle

- Aménagement du franchissement des ouvrages hydrauliques,
- Diagnostic et travaux sur la digue de Weyersheim,
- Programme Pluriannuel d'Entretien des cours d'eau, etc...

Le Syndicat Fluvial du Zornried est donc compétent pour la maîtrise d'ouvrage pour les études et les aménagements concernant la prévention des inondations.

### • Les communautés de communes

Toutes les communes du périmètre appartiennent à un ECPI de type communauté de communes. Ainsi, dix communautés de communes sont dénombrées au sein du périmètre (Figure 12).

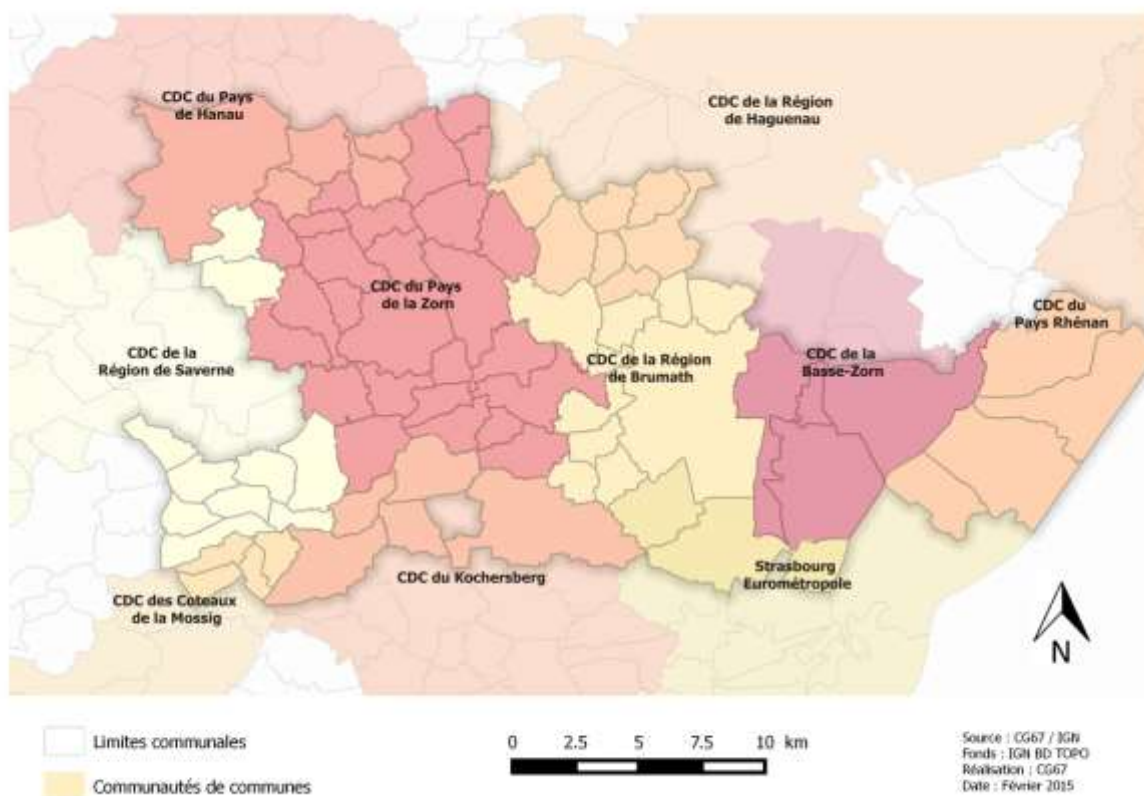


Figure 12 : Cartographie des communautés de communes concernées par le PAPI Zorn aval et Landgraben  
Source : CD67

## Diagnostic approfondi et partagé du territoire

Programme d'Action de Prévention des Inondations Zorn Aval et Landgraben

Syndicat des Eaux et de l'Assainissement Alsace-Moselle

**Tableau 7 : Communes et intercommunalités dans le PAPI Zorn aval et Landgraben**

<b>Communautés de communes</b>	<b>Communes</b>	<b>Communautés de communes</b>	<b>Communes</b>
<b>Communauté de Communes du Pays de la Zorn</b>	Alteckendorf	<b>Communauté de Communes de la Région de Haguenau</b>	Batzendorf
	Bossendorf		Berstheim
	Duntzenheim		Hochstett
	Ettendorf		Huttendorf
	Geiswiler		Wahlenheim
	Gingsheim		Wintershouse
	Grassendorf	<b>Communauté de Communes des Coteaux de la Mossig</b>	Wittersheim
	Hochfelden		Knoersheim
	Hohatzenheim		Rangen
	Hohfrankenheim		Zehnacker
Ingenheim	<b>Communauté de Communes du Kochersberg</b>	Zeinheim	
Issenhausen		Berstett et associés	
Lixhausen		Gougenheim	
Melsheim		Rohr	
Minversheim		Willgottheim- Woellenheim	
Mittelhausen		Durningen	
Mutzenhouse	<b>Communauté de Communes du Pays de Hanau</b>	Bosselshausen	
Ringeldorf		Bouxwiller	
Schaffhouse-sur-Zorn		Buswiler	
Scherlenheim		Kirrwiler	
Schwindratzheim		Ringendorf	
Waltenheim-sur-Zorn		<b>Communauté de Communes du Pays Rhénan</b>	Gamsheim
Wickersheim-Wilshausen	Herrlisheim		
Wilwisheim	Kilstett		
Wingersheim	Offendorf		
Zoebersdorf	<b>Strasbourg Eurométropole</b>	Eckwersheim	
<b>Communauté de Communes de la Région de Brumath</b>		Bernolsheim	Vendenheim
	Bilwisheim	<b>Communauté de Communes de la Région de Saverne</b>	Friedolsheim
	Brumath		Furchhausen
	Donnenheim		Gottesheim
	Krautwiler		Landersheim
	Kriegsheim		Maennolsheim
	Mittelschaeffolsheim		Wolschheim
	Mommenheim		Kleingoeft
	Olwisheim		Printzheim
	Rottelsheim		Saessolsheim
<b>Communauté de Communes de la Basse Zorn</b>	Bietlenheim		Westhouse-Marmoutier
	Geudertheim		
	Hoerd		
	Weyersheim		

### **La communauté de communes du Pays de la Zorn**

Cette communauté de communes est la plus conséquente, en termes de taille, du secteur et est entièrement incluse dans le périmètre du PAPI. Elle compte 26 communes membres (Tableau 7).

Cette communauté de communes détient quelques compétences dans le domaine des cours d'eau. Elle assure l'aménagement, la gestion et l'entretien des cours d'eau dans le cadre de travaux de stabilisation des berges pour protéger un bien (inter)communal, les travaux de sécurisation des barrages dans le cas d'une révocation de droit d'eau et l'entretien régulier des berges et du lit des cours d'eau. **Les ouvrages hydrauliques de lutte contre les inondations et les coulées d'eau boueuse ne sont pas considérés d'intérêt communautaire.**

### **L'Eurométropole de Strasbourg (anciennement Communauté Urbaine de Strasbourg)**

La Communauté Urbaine de Strasbourg (CUS) est devenue l'Eurométropole de Strasbourg au 1<sup>er</sup> janvier 2015. Les statuts pour le domaine des cours d'eau restent aujourd'hui identiques à ceux de la CUS.

Elle gère l'entretien et l'aménagement des cours d'eau non domaniaux, y compris les accès à ces cours d'eau. Elle exerce également les obligations qui incombent aux communes en leur qualité de propriétaires riveraines desdits cours d'eau. La compétence transférée n'inclut pas les aménagements paysagers et d'agrément. L'Eurométropole peut apporter une aide aux communes concernant les études et travaux pour la protection contre les inondations **mais ne possède pas la compétence de maîtrise d'ouvrage pour les ouvrages**. L'Eurométropole ne possède pas de compétences pour les coulées d'eau boueuse. Les deux communes membres de l'Eurométropole sur le territoire du PAPI de la Zorn Aval sont Eckwersheim et Vendenheim.

Seule la **Communauté de Communes de la Région de Brumath (CCRB)**, qui est entièrement incluse dans le périmètre, possède une compétence pour les études hydrauliques. Elle sera décrite dans le paragraphe suivant (cf. §3.2.) relatif à la structure porteuse du PAPI.

Les autres communautés de communes présentées sur la carte (Figure 13), à savoir les communes de communes du Pays de Hanau, de la région de Saverne, de la région de Saverne, des Côteaux de la Mossig, du Kochersberg, du Pays Rhénan et de la Basse Zorn, ne sont pas



entièrement incluses dans le périmètre et n'ont pas de compétence de maîtrise d'ouvrage dans le domaine de la lutte contre les inondations.

A l'heure actuelle, la maîtrise d'ouvrages des actions liées à la prévention des inondations est principalement portée par les communes dans le secteur d'études mais est parfois transférée en intégralité ou en partie à des EPCI ou des syndicats mixtes. Cette multiplicité des acteurs et cette pluralité de situations est un frein pour une gestion des inondations cohérente, à l'échelle du bassin versant, et pour mener des actions concertées sur le territoire. Le risque inondation doit être traité à une échelle cohérente pour assurer une meilleure protection des populations.

Dans le cadre de la loi de modernisation de l'action publique territoriale et d'affirmation des métropoles (MAPTAM), une nouvelle compétence Gestion des Milieux Aquatiques et Prévention des Inondations (GEMAPI) va être confiée aux EPCI à l'horizon 2018. Ceux-ci pourront s'ils le souhaitent transférer cette compétence à un syndicat mixte pour une gestion à plus grande échelle. Dans le cas du secteur étudié, la création de cette compétence permettrait le transfert de la maîtrise d'ouvrage des communes vers les communautés de communes en termes de prévention des inondations. De plus, si le projet de loi pour une nouvelle organisation du territoire de la République (NOTR) est adopté, les communautés de communes seront amenées à se regrouper pour atteindre une taille minimale et renforcer leurs compétences.

Ces deux réformes laissent envisager une simplification de la gouvernance, les interlocuteurs de la structure porteuses ne seraient plus les 74 communes mais un peu moins d'une dizaine d'EPCI. La concertation serait simplifiée mais la multiplicité des acteurs reste une faiblesse pour mettre en place des actions cohérentes et concertées de prévention des inondations. L'anticipation du changement de gouvernance pourrait permettre la création d'une entité cohérente à *minima* à l'échelle du bassin versant<sup>3</sup>.

### 3.3. La structure porteuse

La Communauté de Communes de la Région de Brumath (CCRB) est la structure porteuse du PAPI Zorn aval et Landgraben. Entièrement incluse dans le périmètre du PAPI Zorn aval et Landgraben, elle se situe en position centrale de ce territoire. Elle compte dix communes membres : Bernolsheim, Bilwisheim, Brumath, Donnenheim, Krautwiller, Kriegsheim, Mittelschaeffolsheim, Mommenheim, Olwisheim et Rottelsheim (Figure 13). Ces

---

<sup>3</sup> Une étude en matière de gouvernance des compétences GEMAPI a été menée durant l'année 2015, réalisée conjointement par les services du Département du Bas-Rhin, du Syndicat des Eaux et de l'Assainissement Alsace Moselle, du Syndicat Haute Zorn (porteur du PAPI Haute Zorn) et de la Communauté de Communes de la Région de Brumath. Les conclusions de l'étude ont débouché sur le transfert de compétences « Grand Cycle de l'Eau » des deux structures porteuses du PAPI de la Zorn au SDEA à compter du 1er janvier 2016

communes représentent une population d'environ 15 564 habitants (*INSEE 2012*). La plupart des communes sont traversée par la Zorn ou ses affluents en rive gauche.

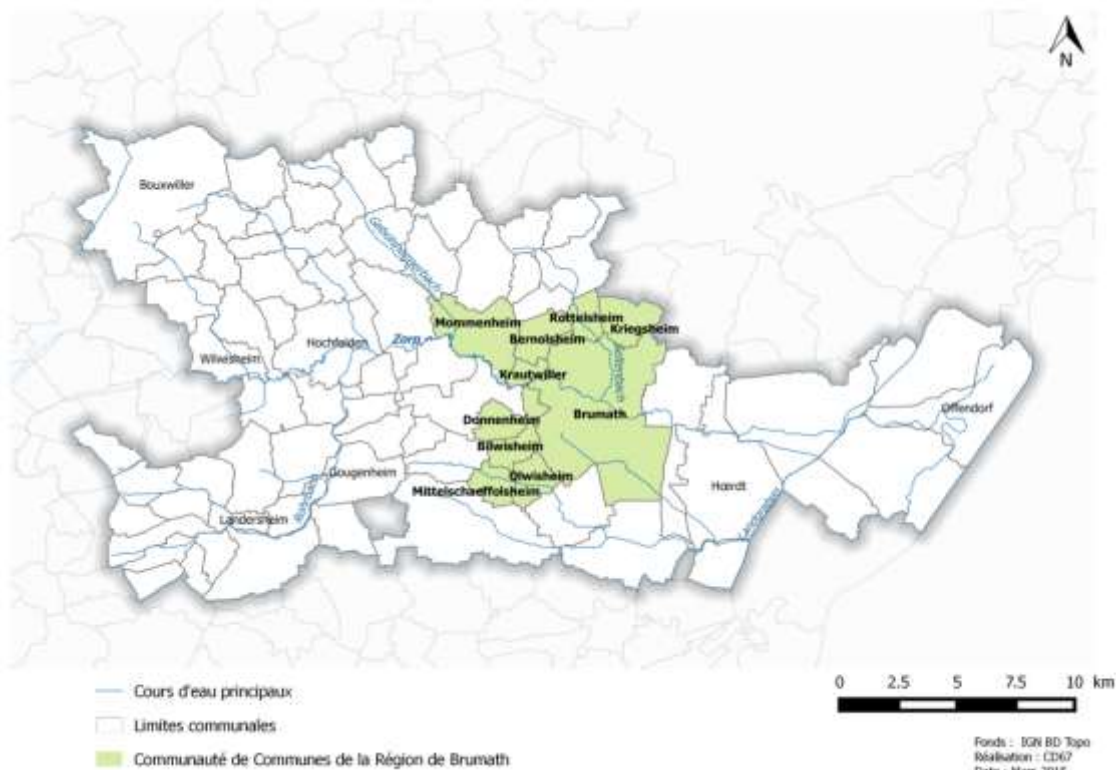


Figure 13 : Localisation de la CCRB dans le périmètre du PAPI Zorn aval et Landgraben

Source : CD67

La CCRB exerce une mission de protection et de mise en valeur de l'environnement et dans le cadre du schéma directeur du SAGEECE du bassin de la Zorn, elle a intégré dans ses compétences l'aménagement, la gestion et l'entretien écologique des cours d'eau du bassin de la Zorn, du bassin de la Moder et de leurs berges pour les cours d'eau suivants :

- Sur le bassin de la Zorn :
  - Ruisseaux et fossés de la rive gauche :
    - Minversheimerbach et Gebolsheimerbach, au droit de Mommenheim à partir de la limite communale
    - Rissbach et Staengraben, au droit de Krautwiller à partir de la limite communale,
    - Mittelgraben et Graben, au droit de Krautwiller
    - Seltenbach, au droit de Brumath
  - Ruisseaux et fossés de la rive droite :
    - Neumatgraben, au droit de Brumath jusqu'à la limite communale
    - Schohengraben, au droit de Brumath



- Sur le bassin de la Moder par le Landgraben :
  - o Neubaechel se déversant dans le Landgraben
  - o Le Muehlbach en amont du Neubaechel dans les limites communales de Bilwisheim, Mittelschaeffolsheim et Olwisheim
  - o L'Ungerbruchgraben en amont de Mittelschaeffolsheim dans la limite communale
  
- Sur le bassin de la Moder au nord de Brumath :
  - o Le Schlossgraben et le Lohgraben, dans les limites communales de Kriegsheim

Ainsi la CCRB a retenu dans son champ d'action communautaire les actions concourant au bon état écologique des cours d'eau et garantissant la sécurité des habitants, à savoir :

- La renaturation des cours d'eau pour l'amélioration de la qualité écologique
- L'entretien et le développement de la ripisylve par des plantations
- L'enlèvement des embâcles
- Les travaux de stabilisation de berge végétale menaçant des biens et des infrastructures publics
- Les études pré-opérationnelles portant sur les risques d'inondation ou de coulées d'eaux boueuses
- Les actions de communication, d'information et d'animation relevant des travaux et/ou études réalisées par la Communauté de Communes

Les travaux correspondant font l'objet d'une programmation pluriannuelle.

La CCRB s'est positionnée afin de garantir la cohérence des projets communaux de lutte contre les inondations entre eux (compétence études préopérationnelles), cependant chaque commune membre reste responsable des travaux qui la concerne en portant la maîtrise d'ouvrage. La CCRB a donc historiquement un rôle dans la prévention des inondations et notamment dans la cohérence des projets sur le territoire. En portant le projet PAPI, elle étend sa volonté de cohérence et de concertation pour prévenir les risques d'inondations par débordements et de coulées d'eau boueuse. Cette structure porteuse pourrait évoluer avec les changements induits par la loi MAPTAM cités précédemment. Cette évolution irait dans le sens d'une gouvernance à plus grande échelle mais résulterait d'une étude complète du territoire et des opportunités de création d'une structure à l'échelle du bassin versant ou d'adhésion à une structure existante ou en cours de création.

**Conclusion** : Le périmètre du PAPI porté par la CCRB pour sa phase d'élaboration puis par le SDEA pour sa mise en oeuvre s'inscrit dans la continuité du PAPI de la Haute-Zorn en intégrant toutes les communes du bassin versant aval de la Zorn et du Landgraben. Le périmètre comprend 74 communes dont 23 actuellement couvertes par un PPRi approuvé. La plupart des communes détiennent la maîtrise d'ouvrage pour les travaux de protection contre les inondations et les coulées d'eau boueuse sur leur territoire. En effet même si toutes les communes appartiennent à un EPCI, ceux-ci n'ont généralement pas un rôle majeur dans la protection contre les inondations. Seuls le SIVOM de la Vallée du Rohrbach et le Syndicat Fluvial du Zornried possèdent des compétences pour la maîtrise d'ouvrage d'aménagement dans ce domaine.

Le nombre importants de maître d'ouvrages est une réelle faiblesse pour la gouvernance du PAPI et plus généralement des problématiques de prévention du risque inondation. Les compétences des EPCI seront amenées à évoluer dans le cadre de la loi MATPAM pour inclure la gestion des milieux aquatiques et la prévention des inondations. Le nombre de maîtres d'ouvrages devraient ainsi diminuer, facilitant la gestion des actions à mener. Les regroupements d'EPCI envisagés dans la loi NOTR iront également dans ce sens. Le nombre d'entités ayant la compétence GEMAPI, même réduit, restera une faiblesse pour une cohérence optimale de gouvernance du risque inondation sur le territoire.

Pour anticiper les changements de gouvernance et identifier les opportunités de création d'une entité à plus grande échelle, une étude est inscrite au programme d'action du PAPI Zorn aval et Landgraben.

**Diagnostic approfondi et partagé du territoire**

Programme d'Action de Prévention des Inondations Zorn Aval et Landgraben

Syndicat des Eaux et de l'Assainissement Alsace-Moselle

---

## II. Le risque inondation dans le territoire

Le bassin versant de la Zorn est principalement touché par deux problématiques d'inondation : les inondations par débordement de cours d'eau et les inondations par ruissellement sur les terrains agricoles pouvant être à l'origine des coulées d'eau boueuse. Les deux problématiques sont abordées dans le cadre du PAPI Zorn aval en continuité du PAPI Haute Zorn.

### 1. Historique des inondations

#### 1.1. Inondations par débordement

Une dizaine de crues importantes a été répertoriée depuis le milieu du XX<sup>e</sup> siècle dans le bassin versant de la Zorn. Le tableau suivant présente les crues de période de retour supérieure ou égale à cinq ans, mesurées au niveau de la station de Waltenheim-sur-Zorn. Les crues les plus importantes ont eu lieu en 1970 et en 1983 avec une période de retour supérieure à 50 ans. La crue marquante la plus récente a eu lieu le 9 décembre 2010 et a touché de nombreuses communes du secteur d'études (Figure 15 et 16). Le débit de pointe de cette crue vicennale, enregistré à Waltenheim-sur-Zorn, était de 121 m<sup>3</sup>/s.

**Tableau 8 : Crues recensées sur la Zorn entre 1948 et 2014**

*Source : Banque hydro, [www.hydro.eaufrance.fr](http://www.hydro.eaufrance.fr)*

Période	Débit (m <sup>3</sup> /s)	Période de retour
<b>Janvier 1948</b>	<b>108</b>	<b>Entre 20 et 50 ans</b>
Janvier 1955	86	Entre 10 et 20 ans
Février 1958	84	10 ans
<b>Mai 1970</b>	<b>130</b>	<b>&gt; 50 ans</b>
Janvier 1982	95	20 ans
<b>Mai 1983</b>	<b>136</b>	<b>&gt; 50 ans</b>
Février 1990	66	5 ans
Décembre 1993	72	Entre 5 et 10 ans
Février 1997	72.5	Entre 5 et 10 ans
Octobre 1998	80	10 ans
Décembre 1999	61	5 ans
Décembre 2001	58	Entre 2 et 5 ans
<b>Décembre 2010</b>	<b>109</b>	<b>Entre 20 et 50 ans</b>



**Figure 14 : Photographie aérienne de la crue de la Zorn en octobre 1998 à Brumath**  
*Source : PPRi Zorn et Landgraben*



**Figure 15 : Photographie aérienne de la crue de la Zorn du 9 décembre 2010 à Schwindratzheim**  
*Source : DREAL Alsace*



Figure 16 : Photographie aérienne de cure de la Zorn du 9 décembre 2010 à Brumath, avenue de Strasbourg  
Source : DREAL Alsace

## 1.2. Episodes de coulées d'eau boueuse

Les coulées d'eau boueuse sont fréquentes dans l'ensemble du département du Bas-Rhin. Elles sont liées à des épisodes orageux avec des pluies de forte intensité. Elles surviennent généralement au printemps et en automne.

**Tableau 9 : Episodes de coulées d'eau boueuse recensés entre 1983 et 2013**  
Réalisé d'après les arrêtés de catastrophe naturelle des communes, [www.prim.net/](http://www.prim.net/)

Période	Nombre de communes touchées*
<b>Avril 1983</b>	8
<b>Mai 1983</b>	<b>21</b>
<b>Juillet 1987</b>	6
<b>Mai 1998</b>	11
<b>Juin 1999</b>	8
<b>Juin 2006</b>	9
<b>Mai 2008</b>	<b>16</b>
<b>Juin 2010</b>	5
<b>Mai 2012</b>	12

\* Nombre de communes du secteur d'étude ayant fait l'objet d'un arrêté de catastrophe naturelle





**Figure 17 : Coulée d'eau boueuse à Alteckendorf, mai 2008**

*Source : CD67*



**Figure 18 : Eckwersheim suite aux coulées d'eau boueuse, mai 2008**

*Source : DREAL Alsace et DDT Bas-Rhin*

Des études ont été menées pour estimer le coût des dégâts engendrés par les coulées d'eau boueuse. Un stagiaire de l'Ecole Nationale du Génie de l'Eau et de l'Environnement de Strasbourg au Conseil Général du Bas-Rhin a notamment réalisé en 2011 une Analyse Coût-Bénéfice (ACB) des coulées d'eau boueuse pour les communes de Brumath, Eckwersheim, Ettendorf et Mommenheim. Le coût des dégâts a été estimé à partir d'enquêtes auprès des particuliers suite aux événements de mai 2008 qui ont touchés ces communes. La valeur moyenne des dommages par habitation, selon les communes, est présenté dans le Tableau 10. Ces estimations ont été comparées à la bibliographie : une étude SORANGE de 2010 évalue les coûts des dommages à 5 000 € en moyenne à partir d'évaluation à partir des pertes moyennes dans l'habitation et de devis et une autre étude du Commissaire Général au Développement Durable de 2010 estime le coût moyen des dommages remboursé par les assurances à 7 000 €, soit un coût réel moyen estimé à 12 300 €.

**Tableau 10 : Valeur moyenne des dommages par habitation***Source : S. Ipoutcha, 2010*

	Brumath	Eckwersheim	Ettendorf	Mommenheim
Valeur moyenne des dommages par habitation	11 400 €	11 200 €	5 600 €	10 800 €

Les dommages sont souvent constatés dans les caves des habitations qui contiennent parfois des véhicules, du mobilier ou des éléments d'électroménagers. Le rez-de-chaussée des maisons peut être touché également provoquant des dommages sur les biens mobiliers mais dégradant également les murs et les sols de manière plus ou moins profonde. La phase de nettoyage suit à une coulée d'eau boueuse demande plus de temps et de travail qu'une inondation par débordement où l'eau est moins chargée.

Les dommages aux infrastructures publiques peuvent également être importants. Les voies de communication nécessitent un nettoyage rapide pour ne pas impacté les déplacements et donc le retour à la normale pour les particuliers. Une mobilisation humaine et de matériel est nécessaire. Cette mobilisation, ajoutée au coût de l'eau nécessaire au nettoyage, représente des sommes importantes pour les communes. Le réseau d'assainissement et les stations d'épuration sont souvent impactés de manière significative lors d'inondations ou de coulées d'eau boueuses. À Brumath, après les épisodes de mai 2008 par exemple, le nettoyage de la voirie et le curage du réseau ont représenté un coût de 45 000 €. À Ettendorf, des travaux de remis en état de la voirie se sont ajouté au nettoyage, ainsi que le nettoyage et la remise en état de la station de traitement des eaux usées. Les différents coûts des dégâts, de nettoyage et de curage du réseau d'assainissement s'élève environ à 103 000 € dans cette commune. De plus, la voie ferrée a été touchée et la SNCF a estimée à 500 000 € le coût des dommages. A Mommenheim, la seule remise en état de la station de traitement des eaux usées a coûté 151 000 € au gestionnaire.





**Figure 19 : Nettoyage de la voirie à Geudertheim après une coulée d'eau boueuse, 4 avril 2010**

*Source : Commune de Geudertheim*

Les coulées d'eau boueuse engendrent donc des dégâts importants et la remise en état est compliquée par les dépôts de boues lorsque l'eau se retire. Les dommages dans les communes touchées par les coulées d'eau boueuse de mai 2008 ont été considérables et représentent plusieurs milliers d'euros. A ces dommages matériels s'ajoutent les dommages intangibles, autrement dit non quantifiables ou difficilement quantifiables, tels que l'impact psychologique d'une coulée d'eau boueuse, les dommages sociologiques,... Les populations sont en effet marquées par ces épisodes plus imprévisibles que les inondations par débordement. En effet, les populations vivant proche d'un cours d'eau sont généralement plus consciente du risque d'inondation que les populations vivant dans des secteurs à l'exutoire de bassins versants agricoles sensibles à l'érosion. Les coulées d'eau boueuse peuvent survenir dans des secteurs éloignés des cours d'eau.

**Conclusion** : Le secteur d'étude a été touché par de nombreux épisodes d'inondations par débordement des cours d'eau et par des épisodes de coulées d'eau boueuse. Ces derniers sont principalement survenus au printemps suite à des orages de très forte intensité. Ces événements ont engendré des dégâts importants et une prise de conscience du risque de la part de la population et des collectivités. Cette prise de conscience est un contexte propice à l'élaboration de programmes d'actions tels que le PAPI. L'estimation des dégâts après les épisodes de coulées d'eau boueuse de 2008 souligne le besoin d'actions et d'aménagements dans le territoire. Le PAPI Zorn aval et Landgraben intègre des aménagements de lutte contre les coulées d'eau boueuse, notamment dans les communes qui ont été touchées à plusieurs reprises par le phénomène.

## 2. Caractérisation de l'aléa

### 2.1. Inondations par débordement

#### 2.1.1 Zorn et Landgraben

La connaissance de l'aléa croisée à celle de la vulnérabilité des enjeux touchés permet d'appréhender le risque. Dans le cadre des inondations, l'aléa correspond à la crue caractérisée par sa période de retour, son expansion potentielle, les débits et les hauteurs d'eau qu'elle engendre. Pour améliorer la prévention des inondations, il est important de connaître les zones inondables selon l'occurrence de crue.

Les zones inondables de la Zorn sont connues de manière plus précise depuis les études menées dans le cadre de l'élaboration du SAGEECE (Schéma d'Aménagement, de Gestion, d'Entretien Ecologique des Cours d'Eau) de la Zorn et du Landgraben. Les enveloppes des secteurs inondés pour différentes occurrences de crues ont ainsi été déterminées.

Le Plan de Prévention du Risque inondation (PPRI) de la Zorn et du Landgraben a été élaboré sur la notion de risque, en prenant en compte l'aléa pour une crue centennale et les enjeux du secteur. Le débit centennal utilisé pour l'élaboration du PPRI au niveau de Waltenheim-sur-Zorn est de 195 m<sup>3</sup>/s. L'emprise de la zone exposée au risque issue du PPRI est présentée en Figure 20. Le PPRI a été approuvé par le Préfet le 26 août 2010 et concerne 23 communes dans le périmètre du PAPI.

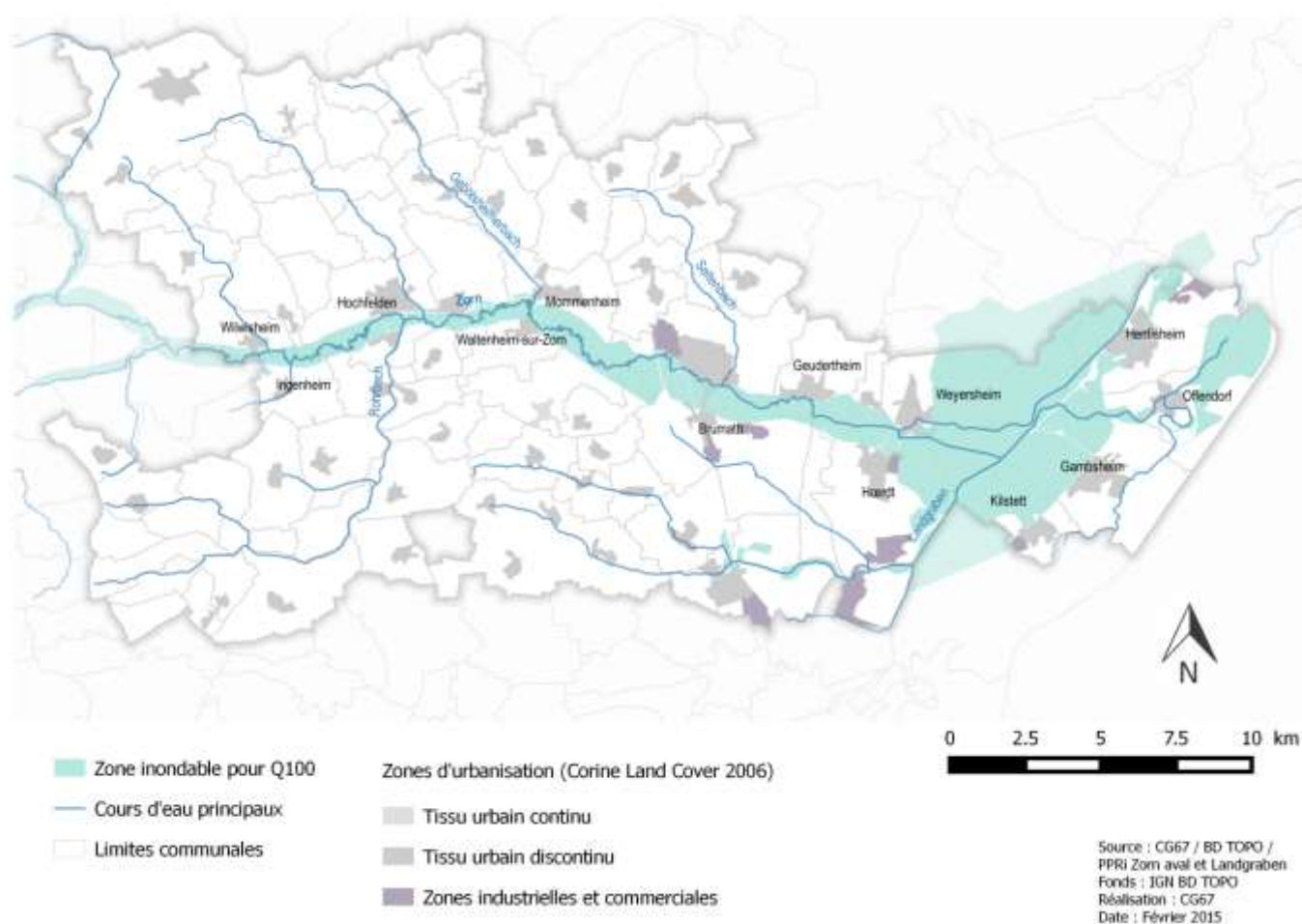
*Liste des communes concernées par le PPRI Zorn aval et Landgraben  
dans le périmètre du PAPI*

Bietlenheim	Melsheim
Brumath	Mommenheim
Donnenheim	Mutzenhouse
Eckwersheim	Offendorf
Gamsheim	Schaffhouse-sur-Zorn
Geudertheim	Schwindratzheim
Herrlisheim	Vendenheim
Hochfelden	Waltenheim-sur-Zorn
Hoerd	Weyersheim
Ingenheim	Wilwisheim
Kilstett	Wingersheim les Quatre Bans
Krautwiller	

## Diagnostic approfondi et partagé du territoire

Programme d'Action de Prévention des Inondations Zorn Aval et Landgraben

Syndicat des Eaux et de l'Assainissement Alsace-Moselle



**Figure 20 : Cartographie des zones inondables pour une crue centennale sur les communes du PPRi Zorn aval et Landgraben**

Source : CD67

Les communes sur l'axe de la Zorn sont particulièrement exposées à l'aléa d'inondation par débordement. Les communes situées les plus en aval du bassin versant, telles que Weyersheim, Kilstett et Gamsheim seraient touchées sur une grande partie de leur territoire en cas de crue centennale.

D'autres secteurs sont cependant soumis à des inondations fréquentes par débordement de certains affluents de la Zorn mais ne sont pas couvertes par un PPRi. Les deux secteurs les plus touchés sont situés le long du Rohrbach et au niveau des cours d'eau Gebolsheimerbach et Minversheimerbach.

### ***2.1.2 Affluents et sous-affluents de la Zorn et du Landgraben***

Les affluents et sous affluents de la Zorn et du Landgraben présentent des particularités vis-à-vis de leur comportement hydraulique et de leur capacité à réagir aux crues. La plupart des cours d'eau montrent des profils et tracés très anthropiques. Dans la plupart des cas les sections présentent des berges droites sans ripisylve et profond au profil trapézoïdal. Les tracés sont très rectilignes avec une sinuosité quasi absente. Le comportement de ce type de cours d'eau « fossé » lors de crue est relativement problématique. Les eaux de ruissellement pris en charge ne peuvent être ralenties et s'évacuent rapidement vers l'aval. Les ondes de crues sont alors courtes et brutales, dommageables pour le cours d'eau et pour les enjeux en aval.

L'aléa sur l'axe de la Zorn est aujourd'hui bien connu pour les sous bassins versants concernés par le PPRi et continue à être étudié pour les autres communes du secteur ayant déjà vécues des épisodes de crues importantes. Cependant, les lacunes de connaissances pour les communes ne faisant pas l'objet de PPRi sont réelles. Dans le cadre de ce PAPI, dans l'axe lié à l'amélioration de la connaissance du risque inondation, sont prévus des études hydrauliques contenant des modélisations 2D des cours d'eau au niveau des deux principaux affluents de la Zorn, le Rohrbach et le secteur du Gebolsheimernach et du Minversheimerbach. Ces études pourront permettre une caractérisation fine de l'aléa avec notamment la définition des emprises d'inondation pour une période de retour donnée ainsi que les vitesses et hauteur d'écoulement mais également le recensement des enjeux précis. Ces études sont attendues en vue de l'élaboration d'un PPRi pour ces secteurs ce qui permettra une réglementation de l'urbanisme au regard du risque inondation.

Si la caractérisation de l'aléa pour les affluents et sous affluents de la Zorn et du Landgraben n'est pas aussi précise et complète que dans l'axe Zorn- Landgraben, il est toutefois possible de préciser certains éléments. La connaissance de cet aléa et du risque pour ces secteurs reposent essentiellement sur les crues historiques et des études hydrauliques menées sous maîtrise d'ouvrage de collectivités en vue d'aménagements de lutte contre les débordements de cours d'eau. Ces études ont souvent été ou sont menées à des échelles locales pour répondre à des problématiques locales, à savoir à l'échelle du sous-bassin versant débouchant sur la commune concernée. Pour ces communes la problématique des inondations par débordement est généralement liée à des épisodes orageux générant des volumes importants d'eau de pluie ruisselant sur les versants agricoles jusqu'au cours d'eau. A l'exception du Rohrbach, en rive gauche et du Gebolsheimerbach et du Minversheimerbach en rive droite, voir du Seltenbach, ces cours d'eau présentent de faibles débits. Néanmoins en cas d'intenses précipitations le ruissellement sur les versants dans des secteurs collinaires actives des cours d'eau temporaires ou des talwegs secs concourant à augmenter les débits des cours d'eau récepteurs. D'autre part, ces débordements peuvent être accentués et/ou concomitants à des phénomènes de coulées d'eaux boueuses.

Sont ainsi présentés ci-après, l'ensemble des éléments permettant à l'heure actuelle de caractériser l'aléa inondation par débordement pour les différents affluents et sous-affluents de



la Zorn et du Landgraben faisant l'objet de projets d'ouvrages de ralentissement dynamique dans le cadre de ce PAPI. La présentation s'articule de l'amont vers l'aval du bassin versant de la Zorn et du Landgraben, avec dans un premier temps les affluents en rive gauche puis en rive droite.

### Le ruisseau de Melsheim

Le cours d'eau prend sa source en amont du village de Melsheim à 190m d'altitude entre des terres agricoles. Il fait office de limite communale entre Melsheim et Scherlenheim sur environ 600m puis descend dans le village de Melsheim, qu'il traverse dans un passage busé sur 500ml, pour ensuite ressortir au droit de la RD421 et confluer à l'aval avec la Zorn toujours sur la commune de Melsheim. Le cours d'eau représente un linéaire total de 3km. Il reçoit en rive gauche puis en rive droite les eaux de petits affluents intermittents en amont de Melsheim.

L'étude menée par bureau d'étude Artelia missionné par la commune de Melsheim a permis à travers une modélisation hydrologique sous PLUTON d'estimer des débits de pointe pour différentes périodes de retour.

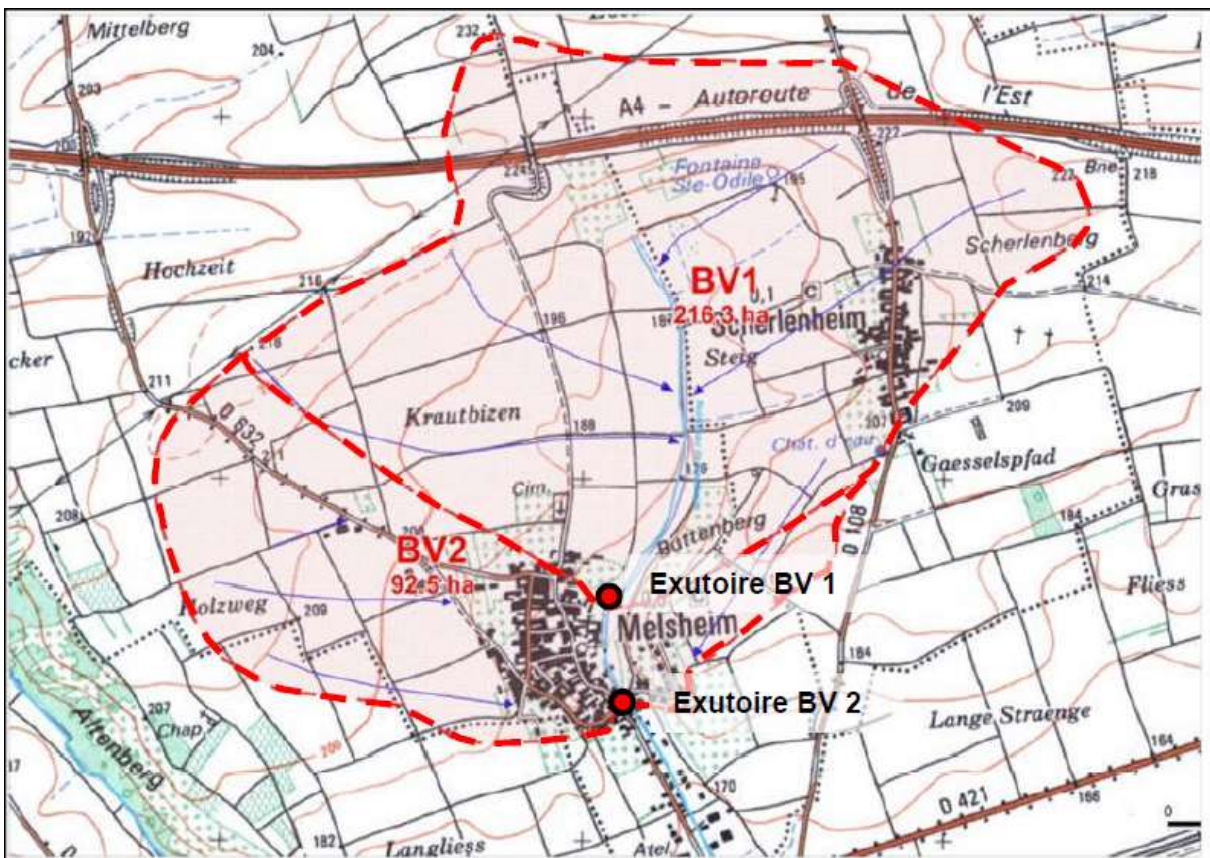


Figure 21: Localisation des sous bassins versants et exutoires du Melsheim Source Artelia, 2013

## Diagnostic approfondi et partagé du territoire

Programme d'Action de Prévention des Inondations Zorn Aval et Landgraben

Syndicat des Eaux et de l'Assainissement Alsace-Moselle

Les évènements orageux du 25 juin 2006 ayant fait l'objet de l'arrêté de reconnaissance de catastrophe naturelle ont généré des pluies de période de retour supérieure à 10 ans. N'ayant pas d'informations précises sur les pluies à l'origine des coulées d'eaux boueuses de Melsheim-Scherlenheim et des inondations par débordement du cours d'eau Melsheim, les coefficients de Montana à Entzheim ont été utilisés pour obtenir la pluie de projet.

**Tableau 11: Pluies de projet modélisées dans le cadre de l'étude menée à Melsheim** Source : Artelia, 2013

Période de retour	Durée totale de la pluie	Durée de la pluie intense	Hauteur de pluie tombée
10ans	2 h	30 min	34,3 mm
50ans	2 h	30 min	45,2 mm
100ans	2 h	30 min	49,8 mm

La durée de pluie intense est calée sur le temps de concentration du bassin versant global, afin d'obtenir le débit de pointe le plus contraignant à l'exutoire du bassin versant.

**Tableau 12: Débits de pointe du Melsheim calculés par modélisation pour différentes périodes de retour,** Artelia, 2013

Période de retour (ans)	Hauteur de pluie (mm)	Bassin versant total (BV1 +BV2)		Sous bassin BV1		Sous bassin BV2	
		Volume produit (m3)	Débit de pointe (m3/s)	Volume produit (m3)	Débit de pointe (m3/s)	Volume produit (m3)	Débit de pointe (m3/s)
10	34,3	17820	3,05	12415	2,1	5420	1,1
30	41,7	29250	5	20635	3,45	8640	1,75
50	45,2	35365	6	25045	4,15	10340	2,1
100	49,8	43730	7,4	31095	5,15	12660	2,55

La modélisation hydrologique montre que par exemple, pour une pluie de période de retour de 10ans, le débit maximal de pointe obtenu à l'aval du bassin versant étudié est de 3,05 m<sup>3</sup>/s, pour un volume de crue de l'ordre de 17 820 m<sup>3</sup>. Le débit généré est donc nettement supérieure à la capacité du réseau à l'aval, la capacité maximum du collecteur est estimée à 2,9 m<sup>3</sup>/s. Cependant, cette canalisation n'a pas la même section sur tout le linéaire et subit des étranglements au droit de certaines entrées d'habitations de la rue Principale. La capacité hydraulique estimée à ces points est inférieure à 1 m<sup>3</sup>/s. De la même manière, si l'on s'intéresse au débit généré par un seul des bassins versants, on remarque que, que ce soit pour le BV1 ou pour le BV2, le débit généré pour un évènement décennal est déjà supérieur au débit maximum admissible par le réseau à l'aval.

## Diagnostic approfondi et partagé du territoire

Programme d'Action de Prévention des Inondations Zorn Aval et Landgraben  
Syndicat des Eaux et de l'Assainissement Alsace-Moselle

En conclusion, les caractéristiques du bassin versant (nature et occupation des sols, morphologie du site, pente...) sont autant de paramètres favorables au ruissellement et à la concentration des écoulements vers le ruisseau de Melsheim. La mise en canalisation du ruisseau de Melsheim représente le facteur limitant de l'écoulement des eaux de pluie du bassin versant.

### Le Minversheimerbach et son affluent le Gebolsheimerbach et le Rissbach

Le Minversheimerbach est un affluent de la Zorn en rive gauche au niveau de Mommenheim. Il reçoit le Gebolsheimerbach juste à l'amont de la confluence avec la Zorn dans le secteur ouest de Mommenheim. Le Rissbach conflue également avec la Zorn au niveau de la commune de Mommenheim dans son secteur Est.

Les crues des 3 ruisseaux génèrent d'importantes inondations qui touchent une grande partie du centre-ville de la commune de Mommenheim. La CCRB a missionné le bureau d'étude SOGRAH pour mener l'étude pour la protection des biens et des personnes contre les crues à Mommenheim - lot 2 « caractérisation des phénomènes de crue » (2009).

Dans le cadre de cette, étude, ont été collectées les informations suivantes sur les derniers évènements orageux survenus sur le secteur, à partir des rapports CATNAT :

**Tableau 13: pluies orageuses dans la région de Brumath Hochfelden ayant entraîné des coulées (source : rapports CATNAT)**

Date	Commune CATNAT	Station météo référence	Hauteur d'eau	Durée de l'averse	Période de retour
21/07/1987	Eckwersheim	Schwindratzheim	34 mm	2 h	> 10 ans
27/06/1999	Hochfelden	Altckendorf	37 mm	1 h	> 30 ans
30/08/2001	Hohatzenheim	Nordheim	27 mm	30 min	> 15 ans
09/05/2003	Wickersheim	Brumath	20 mm	1 h	> 2 ans
17/06/2003	Hohatzenheim	Preuschdorf	20 mm	1 h	> 2 ans
25/06/2006	Ingenheim	Wangenbourg	32 mm	1 h	> 15 ans

Pour estimer la période de retour de tels évènements, les courbes intensité-durée-fréquence de la station d'Entzheim ont été utilisées.

## Diagnostic approfondi et partagé du territoire

Programme d'Action de Prévention des Inondations Zorn Aval et Landgraben

Syndicat des Eaux et de l'Assainissement Alsace-Moselle

Tableau 14: caractéristiques de l'orage du 29 mai 2008

Date	Station	Hauteur d'eau	Durée de l'averse	Période de retour
29/05/2008	Privée, Gingsheim	37 mm	45 min	> 50 ans
29/05/2008	MétéoFrance, Waltenheim	40.5 mm	< 1 h	> 50 ans

Ainsi, la pluie du 29 mai 2008, qui avait occasionné d'importants dégâts sur la commune de Mommenheim, serait caractérisée par une période de retour d'au moins 50 ans.

L'utilisation des coefficients de Montana calculés à la station d'Entzheim permet d'approcher de manière relativement précise la forme des pluies orageuses. Les pluies de projet ont été reconstituées, pour plusieurs périodes de retour, à partir des coefficients de Montana et des données recueillies sur le terrain. Les pluies « simple triangle » permettent de représenter au mieux les pluies orageuses, en calculant une intensité de pluie plus réaliste.

Pour déterminer les débits et les volumes de crue générés par une pluie orageuse ou de 24h, ont été mis en œuvre un modèle pluie-débit à l'aide du code de calcul PLUTON développé par SOGREAH, permettant de prendre en compte l'effet de bassins d'alimentation multiples et imbriqués. L'analyse hydrologique a permis de caractériser les débits de référence et les hydrogrammes de crues de périodes de retour 30 ans et 100 ans, pour les 3 bassins versants du Minversheimerbach, du Gebolsheimerbach et du Rissbach. Elle a également eu pour but de caractériser l'événement du 29 au 30 mai 2008 en termes de période de retour, en vue de la modélisation hydraulique.

Tableau 15: résultats des simulations de pluies orageuses (après calage des paramètres sur la base des simulations hydrauliques de la crue de 2008) – Mommenheim - *Sogreah 2009*

Pluie orageuse (1h)	Débits de pointe (m <sup>3</sup> /s)			
	Minversheimerbach	Gebolsheimerbach	Confluence Minv./Gebols	Rissbach aval confl./Straenggraben
Période de retour				
30 ans	18.2	12.3	24.8	10.1
50 ans (2008)	20.2	13.7	27.4	11.4
100 ans	24.4	16.6	33.2	13.8



**Tableau 16: résultats des simulations des pluies de durée 5h (après calage des paramètres sur la base des simulations hydrauliques de la crue de 2008) – Mommenheim – Sogreah 2009**

Pluie 5h	Débits de pointe (m <sup>3</sup> /s)			
	Minversheimerbach	Gebolsheimerbach	Confluence Minv./Gebols	Rissbach aval confl./Straenggraben
30 ans	19.4	11.4	<b>28.2</b>	<b>7.4</b>
50 ans	21.0	12.4	<b>30.2</b>	<b>8.1</b>
100 ans	25.2	14.9	<b>36.8</b>	<b>9.7</b>

Toujours dans le cadre de cette étude, les modèles hydrauliques des 3 cours d'eau, réalisés à partir du code de calcul CARIMA, ont permis de quantifier ces phénomènes. Les simulations mettent en évidence les capacités d'écoulement, l'influence des ouvrages et les obstacles aux bonnes conditions d'écoulement des crues, et permettront de lever les contours des zones inondables par les crues d'occurrences trentennale et centennale.

Les figures suivantes présentent les cartographies réalisées à partir des modélisations des zones inondables, des hauteurs d'eau et des vitesses pour les crues du Gebolsheimerbach, du Minversheimerbach et du Rissbach pour une crue Q100 et une crue Q30. Ces cartes permettent de visualiser les zones d'aléa faible (vert), moyen (bleu clair) et fort (bleu foncé).

**Diagnostic approfondi et partagé du territoire**  
 Programme d'Action de Prévention des Inondations Zorn Aval et Landgraben  
 Syndicat des Eaux et de l'Assainissement Alsace-Moselle

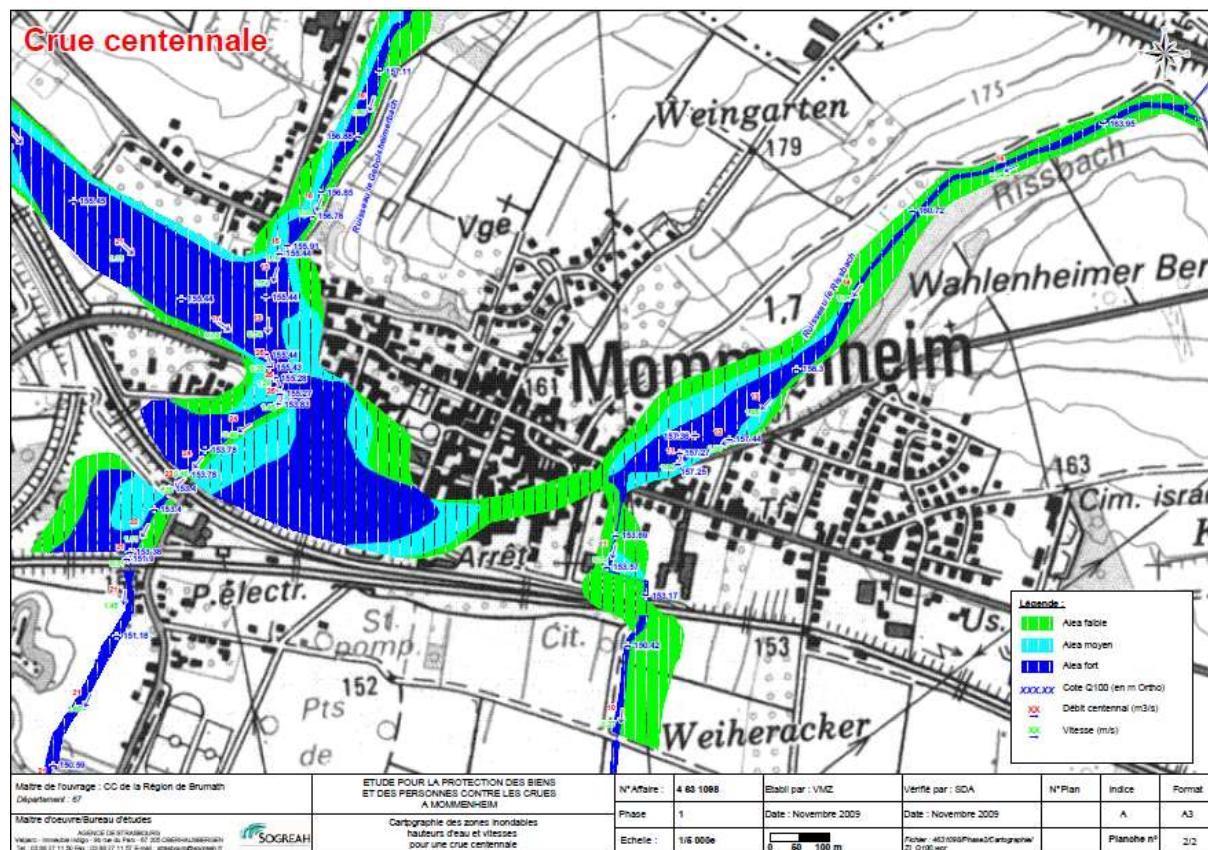
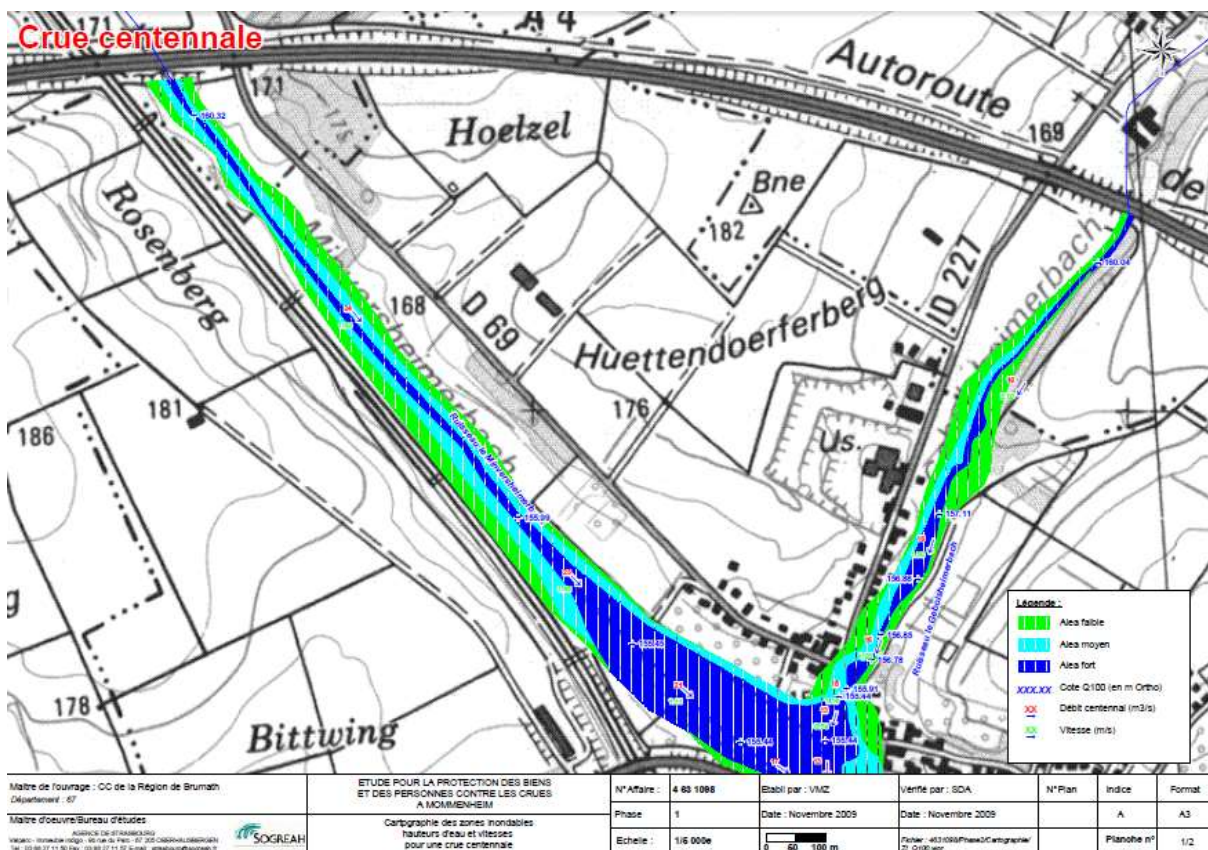


Figure 22: Cartographie de l'aléa - Mommenheim - Q100 (planche 1 et 2) - SOGREAH 2009



**Diagnostic approfondi et partagé du territoire**  
 Programme d'Action de Prévention des Inondations Zorn Aval et Landgraben  
 Syndicat des Eaux et de l'Assainissement Alsace-Moselle

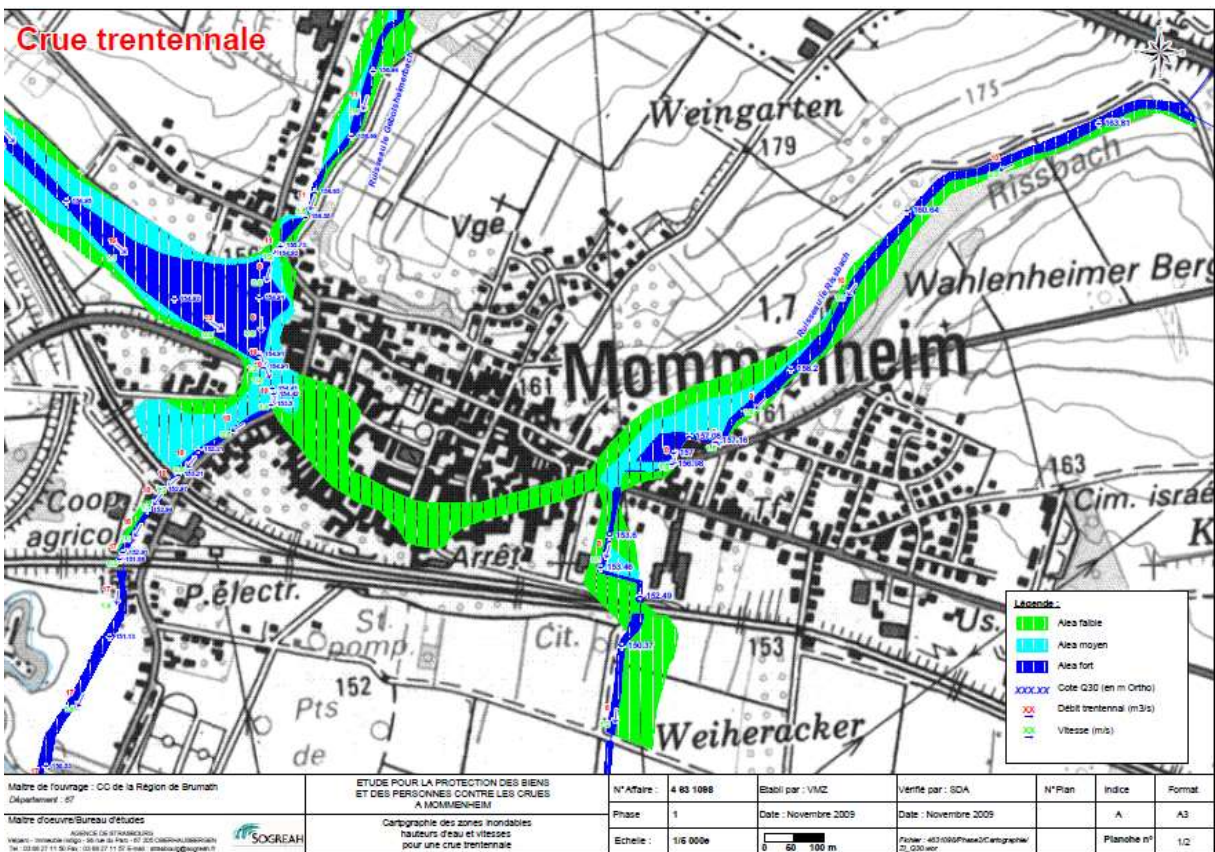
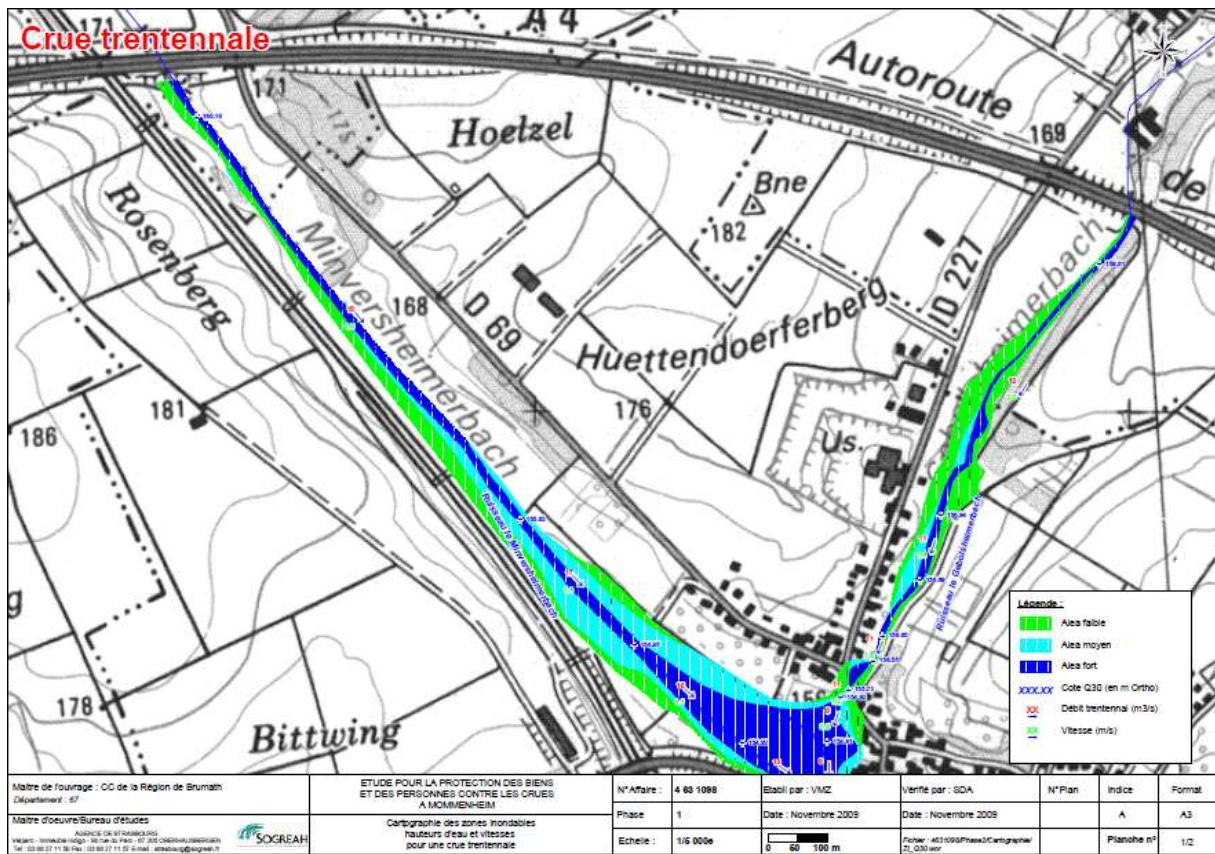


Figure 23: cartographie de l'aléa - Mommenheim -Q30 (planche 1 et 2) - SOGREAH 2009

Plus à l'amont sur le bassin versant du Gebolsheimerbach et du Minversheimerbach, d'autres communes sont localisées à proximité de ces cours d'eau. Des études ont été engagées ces dernières années pour les communes d'Ettendorf, Alteckendorf, Wittersheim notamment. Ces études ont permis de mettre en évidence une vulnérabilité importante des communes face au risque d'inondations par débordement et par des phénomènes de ruissellement érosif, ces deux phénomènes pouvant être concomitants. Des secteurs vulnérables ont ainsi été ciblés par ces différentes études et feront l'objet d'une modélisation hydraulique 2D dans le cadre du PAPI pouvant servir à l'élaboration d'un PPRI sur ce secteur de manière à réglementer l'urbanisation. Ces modélisations permettront une caractérisation fine de l'aléa. Ces secteurs visés sont :

**Le hameau de Wittersheim, Gebolsheim**, traversé par le Gebolsheimerbach, qui sera à modéliser en 2D afin de protéger les habitations qui se trouvent très proche du cours d'eau. Le reste de la commune de Wittersheim n'est pas touché par les inondations du Gebolsheimerbach, une modélisation 2D n'est donc pas nécessaire.



**Figure 24: Zone à modéliser pour le hameau Gebolsheim de la commune de Wittersheim, traversé par le Gebolsheimerbach**

La commune d'**Alteckendorf** est longée par le Minversheimerbach, une partie de la zone urbaine représente ainsi un fort enjeu à modéliser en 2D. La commune de **Minversheim** présente un enjeu à modéliser avec une zone classée « zone naturelle à urbanisation futur à moyen terme ».

Le Minversheimerbach traverse la zone urbaine d'**Ettendorf**. Une grande partie de la commune d'Ettendorf devra donc être modélisée en 2D.



## Diagnostic approfondi et partagé du territoire

Programme d'Action de Prévention des Inondations Zorn Aval et Landgraben

Syndicat des Eaux et de l'Assainissement Alsace-Moselle

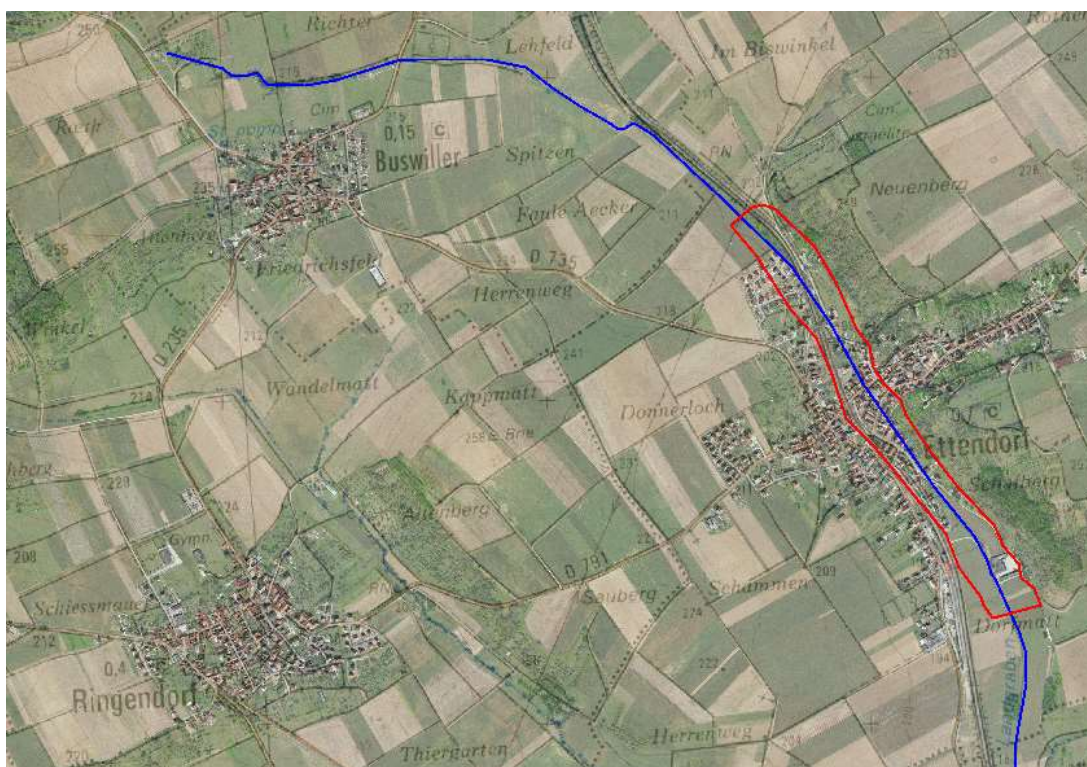


Figure 26: Zone à modéliser en 2D pour la commune d'Ettendorf traversée par le Minversheimerbach



Figure 27: Zones à modéliser en 2D pour Alteckendorf traversée par le Minversheimerbach et Minversheim à proximité du Gebolsheimerbach

### Le Seltenbach

Le ruisseau le Seltenbach recueille les eaux de ruissellement d'un bassin versant amont de 12.3km<sup>2</sup> qui inclut les villages de Berstheim, une partie de Batzendorf, Hochstett et Rottelsheim. Sa pente moyenne chenalisée est de l'ordre de 0,7% et sa longueur de 9.4 km. Le Seltenbach prend sa source à Batzendorf (au nord de Brumath), 9 kilomètres en amont de

l'Hôpital de la Grafenbourg de Brumath. Il traverse ensuite sur une courte distance la commune de Walenheim, puis la route N340 et la commune de Rottelsheim. Enfin, il s'écoule vers la partie Est de Brumath et se jette dans la Zorn après avoir traversé une section enterrée au niveau de la zone urbaine de Brumath.

Ces dernières années, la commune de Brumath, traversée sur son secteur Est par le Seltenbach a été impactée à différentes reprises par des inondations du Seltenbach avec notamment l'épisode orageux du 21 mai 2012 faisant de nombreux dégâts. Dans ce contexte, la CCRB a missionné le bureau d'étude Artelia en 2013 pour mener l'étude de protection contre les inondations du Seltenbach.

Dans le cadre de cette, étude, l'analyse hydrologique a permis de caractériser les débits de référence et les hydrogrammes de crues de périodes de retour 10 ans, 50 ans et 100 ans, sur le bassin versant du Seltenbach. Elle a également permis de qualifier l'événement du 21 mai 2012 en termes de période de retour, en vue de la modélisation hydraulique.

Il n'existe pas de stations de mesures de débit sur le bassin versant du Seltenbach. L'estimation des débits de référence a été établie à partir de la méthode de transformation pluie/débit. Deux stations pluviométriques (du réseau Météo France) à Alteckendorf et Brumath présentent un échantillonnage suffisamment étendu (supérieures à 50 années de mesures) pour faire l'objet d'une exploitation statistique. Une analyse statistique des données pluviométriques acquises auprès de Météo France, a permis de caractériser les événements pluvieux générateurs de crues, en fonction de la période de retour considérée. On peut ainsi considérer une pluie journalière décennale de 51 mm, une pluie journalière cinquantennale de 65 mm et une pluie journalière centennale de 72 mm en prenant à chaque fois la moyenne des deux pluviomètres analysés. Ce résultat est bien en accord avec les résultats de l'étude « d'une stratégie de lutte contre les inondations par ralentissement dynamique sur le bassin de la Zorn » effectuée par le bureau d'étude ARTELIA en 2007 qui incluait une analyse hydrologique globale du bassin de la Zorn et qui propose une valeur de 75 mm en pluie centennale à l'Est du bassin versant.

La pluie de projet se réfère à des pluies orageuses, intenses et de courte durée, se produisant au printemps et/ou en été. Ce sont ces événements qui sont en général à l'origine des inondations les plus fortes au niveau du Seltenbach (cf événement du 21 mai 2012). Pour un événement pluvieux de ce type (orageux), ont été évalués les résultats pour des périodes de retour 10 ans, 50 ans et 100 ans. Pour obtenir la pluie de projet, les coefficients de Montana de la Communauté Urbaine de Strasbourg (données de 1968-2005) ont été appliqués. Il s'agit en effet de la seule station (Entzheim) disposant de données suffisamment précises pour décrire les phénomènes orageux sur le secteur.

L'analyse de la pluviométrie de l'événement du 21 mai 2012 donne une période de retour d'environ 10 ans. D'après les données du CG67 (issues de pluviomètres d'agriculteurs), 58 mm serait tombés à Rottelsheim durant cet événement, soit une période de retour estimée de 50 ans. L'amont du bassin versant semble ainsi avoir subi de plus fortes précipitations qu'à

l'aval au niveau de Brumath. Nous retiendrons donc comme période de retour de l'événement celle évaluée à Rottelsheim, à savoir 50 ans pour l'événement orageux lors de la nuit du 21 mai au 22 mai 2012.

Pour estimer le débit de référence du Seltenbach, le logiciel de simulation hydrologique PLUTON, développé par ARTELIA a été utilisé. Le modèle utilisé schématise le bassin versant du Seltenbach jusqu'à son exutoire (entrée du modèle hydraulique) en amont de l'hôpital de la Graffenbourg à Brumath. Le bassin versant global du Seltenbach à Brumath, dont l'exutoire se situe au droit du projet, couvre une surface totale de 12.3 km<sup>2</sup>.

Les résultats de la modélisation hydrologique donnent un débit de référence Q100 du Seltenbach à Brumath au droit du projet de : **Q100 = 12.6m<sup>3</sup>/s.**

La simulation de l'événement du 21 mai 2012 conduit à un débit estimé à l'hôpital de la Graffenbourg de **Q21/05/2012 = 11.4 m<sup>3</sup>/s.**

La modélisation hydraulique a été réalisée à l'aide du code de calcul CARIMA développé par ARTELIA. Dans le cas de crues individualisées, avec une crue du Seltenbach et sans crue sur la Zorn : la condition aval du modèle est alors le niveau d'eau correspondant au régime uniforme sur la section aval du modèle. Le débit de plein bord du cours d'eau du Seltenbach correspond au débit maximum qui peut être évacué par le ruisseau sans qu'il n'y ait de débordement. La modélisation hydraulique du réseau hydrographique du Seltenbach permet de quantifier ce débit. Le débit de plein bord du cours d'eau du Seltenbach est évalué à **1.0 m<sup>3</sup>/s.**

Simulation pour le débit de plein bord : dans un premier temps dans le cas de crues individualisées, avec une crue du Seltenbach et sans crue sur la Zorn : la condition aval du modèle est alors le niveau d'eau correspondant au régime uniforme sur la section aval du modèle. Le débit de plein bord du cours d'eau du Seltenbach correspond au débit maximum qui peut être évacué par le ruisseau sans qu'il n'y ait de débordement. La modélisation hydraulique du réseau hydrographique du Seltenbach permet de quantifier ce débit. Le débit de plein bord du cours d'eau du Seltenbach est évalué à **1.0 m<sup>3</sup>/s.**

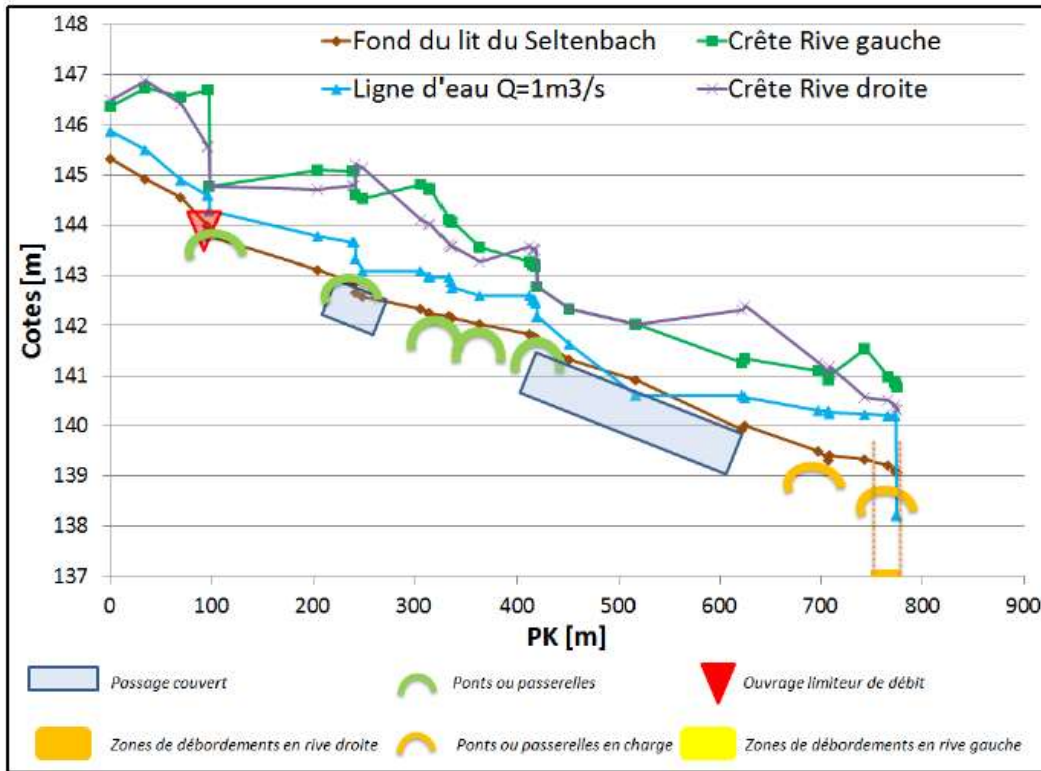


Figure 28: Lignes d'eau et localisation des débordements pour  $Q=1\text{m}^3/\text{s}$  (Artelia, 2013)

Pour ce débit de 1 m<sup>3</sup>/s, quelques légers débordements sont visibles en rive droite en amont de la dernière buse avant que le Seltenbach ne se jette dans la Zorn. Ils restent très minimes (lame d'eau surversante inférieure à 5cm) et les enjeux impactés sont réduits (jardins privés). L'ouvrage au niveau de la rue basse se met en charge sans qu'il n'y ait de débordement sur la route.

Débits capables aux droits des ouvrages : Pour  $Q=1.5\text{ m}^3/\text{s}$ , les premiers débordements notables sont observés.



## Diagnostic approfondi et partagé du territoire

Programme d'Action de Prévention des Inondations Zorn Aval et Landgraben  
Syndicat des Eaux et de l'Assainissement Alsace-Moselle

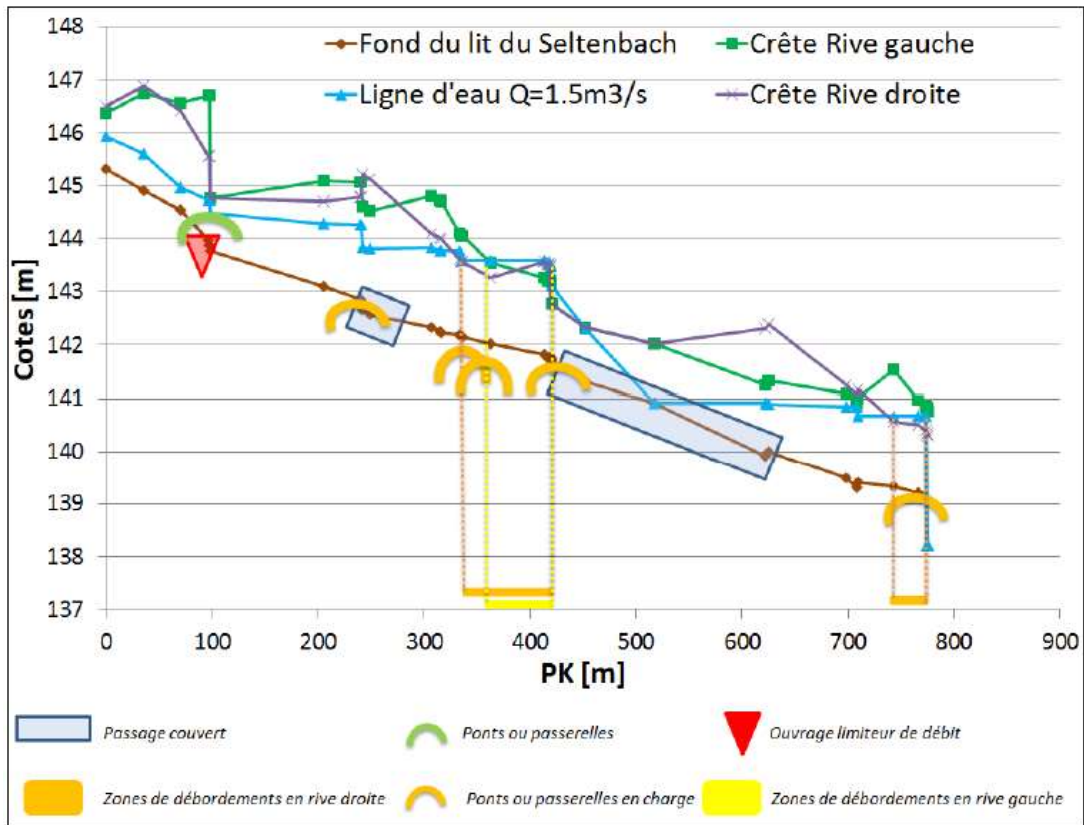


Figure 29: Lignes d'eau et localisation des débordements pour  $Q=1.5\text{m}^3/\text{s}$  (Artelia, 2013)

L'ouvrage au droit de l'hôpital (qui permet l'accès au verger) se met en charge dès 1.2 m³/s. Cependant aucun débordement sur le parking accolé n'est visible jusqu'à un débit de 2.5 m³/s. De même, les ponceaux à l'aval du Verger se mettent tous en charge pour un débit de 1.2 m³/s. L'ouvrage O3 se met en charge dès 1.2 m³/s entraînant des légers débordements (inférieurs à 10cm) à l'amont de l'ouvrage O3 pour un tel débit. Un plan d'eau se crée pour un débit du Seltenbach de 1.5 m³/s à l'amont de cet ouvrage. Le garage du logement de fonction de l'hôpital serait impacté ainsi que la rue Alexandre Millerand. Il est à noter que cet ouvrage (O3) se met en charge avant que l'ouvrage O1 limiteur de débit ne soit totalement noyé. Ainsi, l'ouvrage O1 ne suffit pas pour éviter les débordements au niveau de la rue Alexandre Millerand. Pour un débit 1.5 m³/s un tirant d'air de l'ordre de 25cm subsiste entre le niveau d'eau et le point bas de la culée du ponceau de l'ouvrage O1. Plus à l'aval, les jardins en rive droite sont submergés juste en amont du rejet du Seltenbach dans la Zorn.

Les localisations des points de débordements sont présentées sur la figure ci-dessous.

## Diagnostic approfondi et partagé du territoire

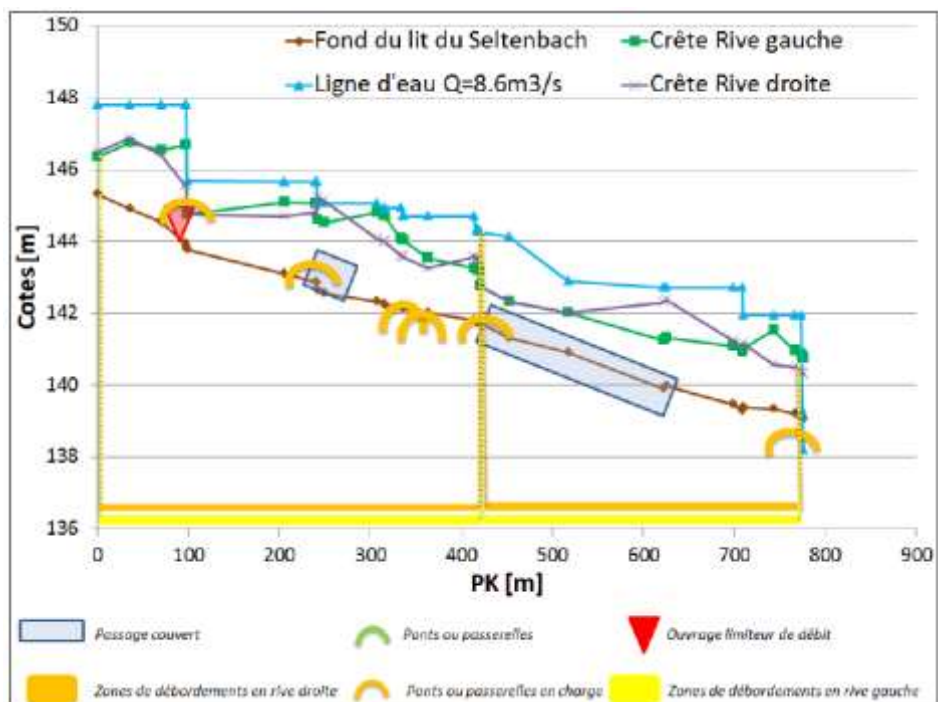
Programme d'Action de Prévention des Inondations Zorn Aval et Landgraben

Syndicat des Eaux et de l'Assainissement Alsace-Moselle



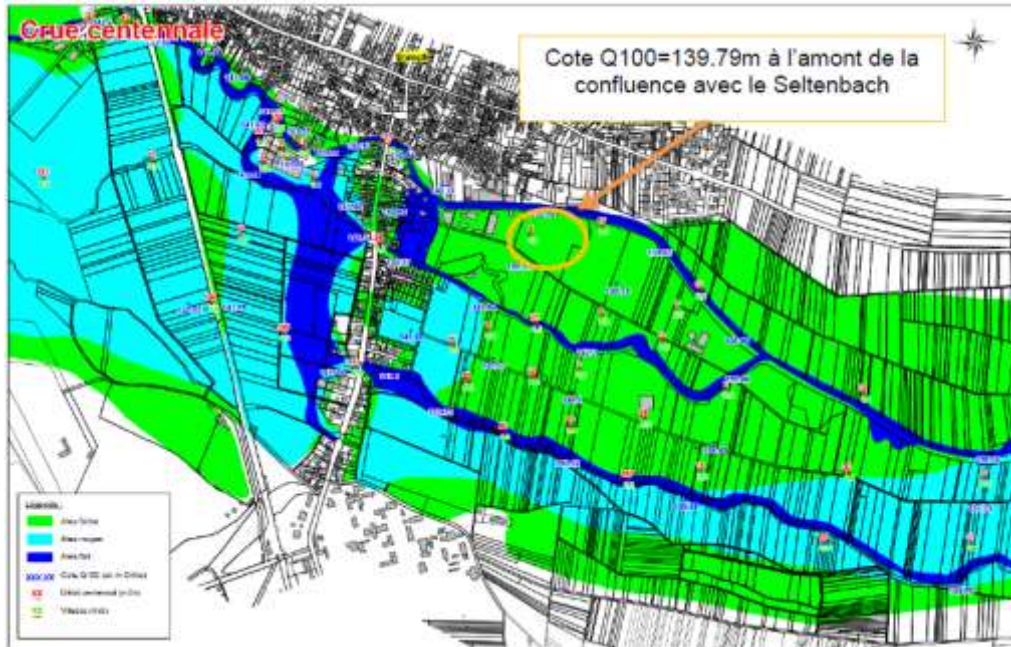
Figure 30: Localisation des débordements pour  $Q=1.5m^3/s$  (Artelia, 2013)

Test pour une crue de référence : L'analyse hydrologique a permis d'identifier les débits de références pour différentes périodes de retour. Une simulation hydraulique pour le débit décennale a pu être réalisée (débit de  $8.6 m^3/s$ ). La ligne d'eau obtenue est présentée ci-dessous :



**Figure 31: Lignes d'eau et localisation des débordements pour une crue décennale (Artelia, 2013)**

Test de l'impact d'une crue de la Zorn en concomitance avec une crue du Seltenbach : l'influence d'une crue de la Zorn sur les niveaux d'eau dans le ruisseau du Seltenbach a pu être testée. Pour une crue centennale les cotes de la Zorn sont présentées ci-dessous (étude pour la protection contre les inondations de la Zorn-ARTELIA 2009) :



**Figure 32: Extrait de la cartographie des zones inondables par une crue centennale de la Zorn (Artelia, 2013)**

La cote de la Zorn en crue centennale au niveau de la confluence avec la Zorn peut être évaluée à 139.75m conduisant à l'enoyement de la buse faisant transiter le Seltenbach vers la Zorn. Les simulations hydrauliques effectuées en considérant la cote de crue de la Zorn comme condition aval de notre modèle hydraulique modifie les lignes d'eau pour un débit du Seltenbach égal ou inférieur à 1 m<sup>3</sup>/s. En effet, pour un débit du Seltenbach de 1 m<sup>3</sup>/s une réhausse de 10cm est visible à l'aval de l'ouvrage de la rue basse (ouvrage O4), et de 5 cm à l'amont. Les débordements du Seltenbach restent toutefois quasi inexistant pour ce débit. L'influence de la condition aval s'estompe au niveau de la sortie du passage couvert du Seltenbach (aval de la rue de Geudertheim), et les cotes d'eau obtenues à l'amont du passage couvert, avec ou sans prise en compte de la crue centennale sur la Zorn, sont identiques.

Pour un débit du Seltenbach supérieur à 1.5 m<sup>3</sup>/s (débit limite à partir duquel les débordements sont conséquents), les lignes d'eau sont les mêmes à 2 cm près en considérant ou pas l'occurrence d'une crue sur la Zorn. En effet pour un débit de 1.5 m<sup>3</sup>/s le Seltenbach met en charge la plupart des ouvrages traversant (excepté l'ouvrage O1 à l'amont) et l'influence de la condition aval est alors nulle.



## Diagnostic approfondi et partagé du territoire

Programme d'Action de Prévention des Inondations Zorn Aval et Landgraben

Syndicat des Eaux et de l'Assainissement Alsace-Moselle

La modélisation hydraulique du Seltenbach a permis de confirmer les zones à principaux risques de débordement. Les résultats du calcul présentent les mêmes conclusions que celles obtenues lors des investigations de terrains et des rencontres avec différentes personnes de la commune de Brumath. L'occurrence d'une crue centennale de la Zorn sur les niveaux d'eau dans le Seltenbach est faible voire inexistante pour des débits du Seltenbach supérieurs à 1.0 m<sup>3</sup>/s. Les écoulements en crue du ruisseau étudié sont très largement perturbés par la présence des ouvrages de franchissement. La capacité hydraulique avant débordement du ruisseau au droit du premier ouvrage (ponceau) est estimée à 2.5 m<sup>3</sup>/s. Le second ouvrage permet quant à lui le franchissement de la route menant au verger de l'hôpital et sa capacité avant débordement a été estimée à 2.5 m<sup>3</sup>/s. L'ouvrage à l'entrée du passage busée sous la rue Alexandre Millerand se met en charge et provoque des débordements pour un débit de 1.2 m<sup>3</sup>/s. L'ouvrage qui permet le franchissement de la rue basse se met en charge dès 1 m<sup>3</sup>/s et provoque des débordements pour Q=1.5 m<sup>3</sup>/s environ.

Tableau 17: Capacité hydraulique des ouvrages de franchissement (Artelia, 2013)

OUVRAGES	COTE D'EAU A L'AMONT DE L'OUVRAGE[M]	DEBIT AVANT DEBORDEMENT	PERIODE DE RETOUR ESTIMEE
Ouvrage O1	145.35	2.5 m <sup>3</sup> /s	T < 10 ans
Ouvrage O2	144.8	2.5 m <sup>3</sup> /s	T < 10 ans
Ouvrage O3	143.20	1.2 m <sup>3</sup> /s	T < 10 ans
Ouvrage O4	140.85	1.5 m <sup>3</sup> /s	T < 10 ans

Ainsi, les ouvrages O3 et O4 sont les plus pénalisants. Les ouvrages ont tous une capacité très faible, très inférieure au débit décennal généré par le bassin versant. Pour rappel, le débit décennal a été estimé précédemment à environ 8.7 m<sup>3</sup>/s.

### Le Morenthelgraben et ses affluents

Le Morenthelgraben traverse la commune d'Ingenheim avant de se jeter dans la Zorn en rive droite après avoir transité sous le canal de la Marne au Rhin. Ce cours d'eau draine un bassin versant de 9,7 km<sup>2</sup>. Le Morenthelgraben est alimenté en rive gauche par le Littenheimbach en amont d'Ingenheim, et par le Koenigsgraben en rive droite dans la traversée du village.

Positionnée juste à l'aval de la confluence entre ces cours d'eau ; la commune d'Ingenheim a connu des épisodes pluvieux avec des pointes de crues concomitantes pour les trois cours d'eau ayant généré à la fois des inondations par débordement et des inondations par coulées d'eaux boueuses. Afin de limiter l'impact des crues sur la commune, la mairie d'Ingenheim a missionné ARTELIA en 2013 pour la réalisation d'une étude pour la lutte contre les inondations et les coulées d'eau boueuses.

Dans le cadre de cette étude, l'analyse hydrologique a été effectuée pour connaître les apports de l'ensemble des parties contributives à la genèse des crues du ruisseau du Morenthalgraben. L'analyse hydrologique est ainsi menée à l'échelle du bassin versant a permis de préciser les débits de « référence » des crues de périodes de retour Q10, Q50 et Q100 ainsi que la caractérisation de l'événement du 21 mai 2012 en termes de période de retour, en vue de la modélisation hydraulique.. Il n'existe pas de stations de mesures de débit sur le bassin versant du Morenthalgraben. L'estimation des débits de référence a été établie à partir de la méthode de transformation pluie/débit (PLUTON).

Deux stations pluviométriques (du réseau Météo France) à Alteckendorf (localisé à environ 12 kilomètre au nord) et Brumath (localisée à environ 18 kilomètre à l'est) constituent un échantillonnage suffisamment étendu (supérieures à 50 années de mesures) pour faire l'objet d'une exploitation statistique. Une analyse statistique des données pluviométriques acquises auprès de Météo France, a permis de caractériser les événements pluvieux générateurs de crues, en fonction de la période de retour considérée.

L'analyse de la pluviométrie de l'événement du 21 mai 2012 à partir des données Météo France journalières recueillies sur Brumath lors de l'événement du 21 mai 2012 et d'après la relation de Montana indique une période de retour d'environ 10 ans pour l'événement orageux du 21 mai 2012. Néanmoins, d'après les données du Conseil Départemental du Bas-Rhin (issues de pluviomètres d'agriculteurs), 58 mm serait tombés à Rottelsheim durant cet événement, soit une période de retour estimée de 50 ans. L'amont du bassin versant semble ainsi avoir subi de plus fortes précipitations qu'à l'aval au niveau de Brumath. Ainsi, dans l'étude est retenue comme période de retour de l'événement celle évaluée à Rottelsheim, à savoir **50 ans pour l'événement orageux lors de la nuit du 21 mai au 22 mai 2012.**

Les résultats de la modélisation hydrologique donnent un débit de référence Q100 du Morenthalgraben à l'entrée du centre village de : **Q100 = 17.6m<sup>3</sup>/s**

En considérant l'événement du 21 mai 2012 comme un épisode cinquantennal, le débit à l'entrée du centre village est estimé à **Q21/05/2012 = 15,9 m<sup>3</sup>/s** et pour un épisode décennal, le débit est estimé à **Q10 = 12 m<sup>3</sup>/s**

Les résultats de la modélisation hydraulique :

### Simulation pour le débit de plein bord :

Dans le cas de crues individualisées, avec une crue du Morenthalgraben et sans crue sur la Zorn : la condition aval du modèle est alors le niveau d'eau correspondant au régime uniforme sur la section aval du modèle. Le débit de plein bord du cours d'eau du Morenthalgraben correspond au débit maximum qui peut être évacué par le ruisseau sans qu'il n'y ait de débordement. La modélisation hydraulique du réseau hydrographique du Morenthalgraben permet de quantifier ce débit. Le débit de plein bord du cours d'eau du Morenthalgraben est

## Diagnostic approfondi et partagé du territoire

Programme d'Action de Prévention des Inondations Zorn Aval et Landgraben

Syndicat des Eaux et de l'Assainissement Alsace-Moselle

évalué à 1.1 m<sup>3</sup>/s. Pour ce débit de 1.1 m<sup>3</sup>/s, des débuts de débordements sont visibles en rive gauche en amont de la buse permettant le passage sous la rue de la source (ouvrage O10) et sur l'ouvrage O11 situé plus à l'aval. Ces débordements restent très minimes (lame d'eau surversante inférieure à 5cm), très localisées et les enjeux impactés sont réduits (essentiellement la voirie).

### Débits capables aux droits des ouvrages :

Pour Q=1.5 m<sup>3</sup>/s, les premiers débordements notables sont observés.

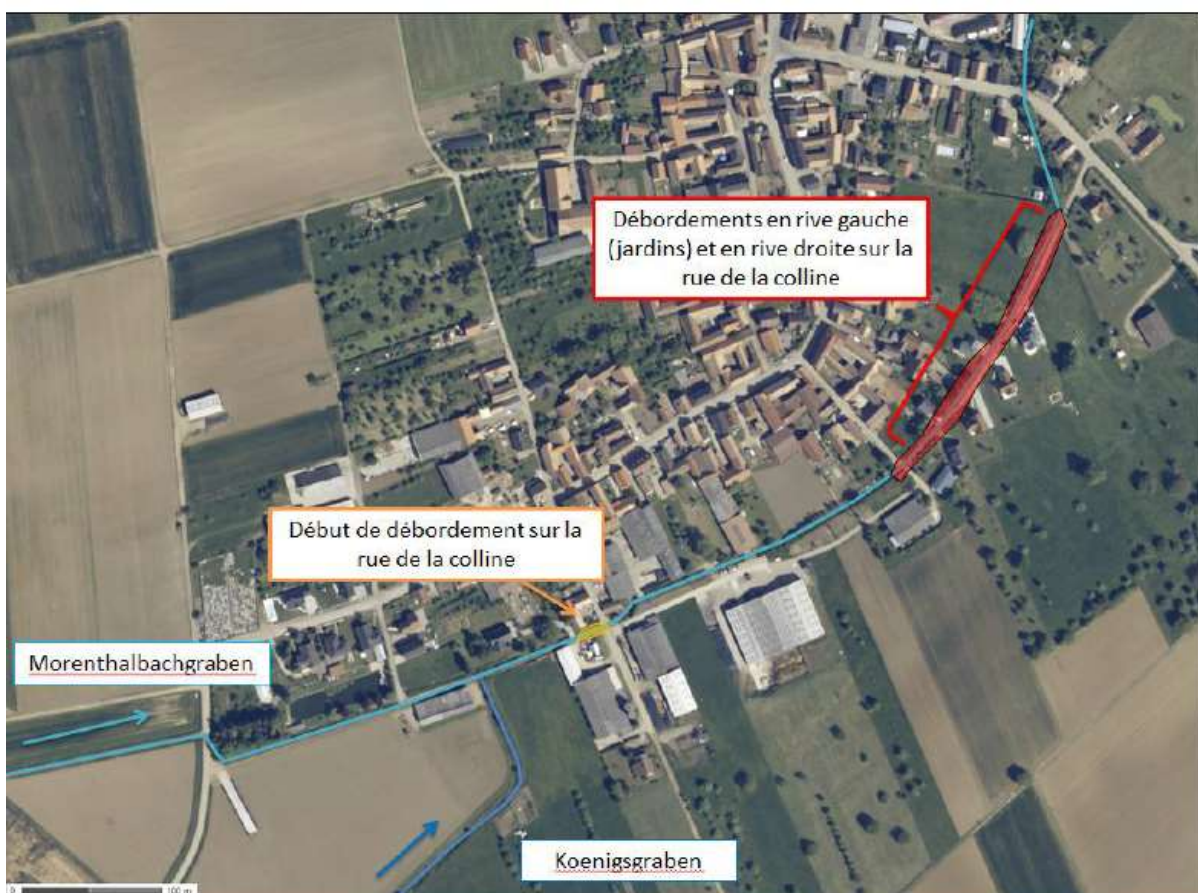


Figure 33: Localisation des débordements pour Q=1.5m<sup>3</sup>/s (Artelia, 2013)

Les débordements sont observés principalement le long de la rue de la source où la pente du cours d'eau est la plus faible. L'ouvrage au droit de la rue de la colline se met en charge et le Morenthalbachgraben est à la limite de déborder sur la voirie en rive gauche. Globalement tous les ouvrages dans la traversée d'Ingenheim sont en charge.

Des tests ont alors été effectués pour connaître les capacités hydrauliques de chaque ouvrage. Les ouvrages présents dans la traversée d'Ingenheim ont globalement une capacité hydraulique comprise entre 1.1 m<sup>3</sup>/s et 1.5 m<sup>3</sup>/s. Ces différences s'expliquent par :



## Diagnostic approfondi et partagé du territoire

Programme d'Action de Prévention des Inondations Zorn Aval et Landgraben

Syndicat des Eaux et de l'Assainissement Alsace-Moselle

- les pentes du Morenthalgraben qui varient en fonction de l'ouvrage considéré ;
- la hauteur présente entre la cote supérieure de la buse et le terrain naturel ou voirie.

Test pour la crue du 21 mai 2012 :

L'analyse hydrologique a permis d'identifier les débits de références pour la crue du 21 mai 2012 estimée comme étant une crue de période de retour 50 ans. Une simulation hydraulique pour le débit alors calculé (débit de 15.9 m<sup>3</sup>/s) a pu être réalisée.

La ligne d'eau obtenue est présentée ci-dessous :

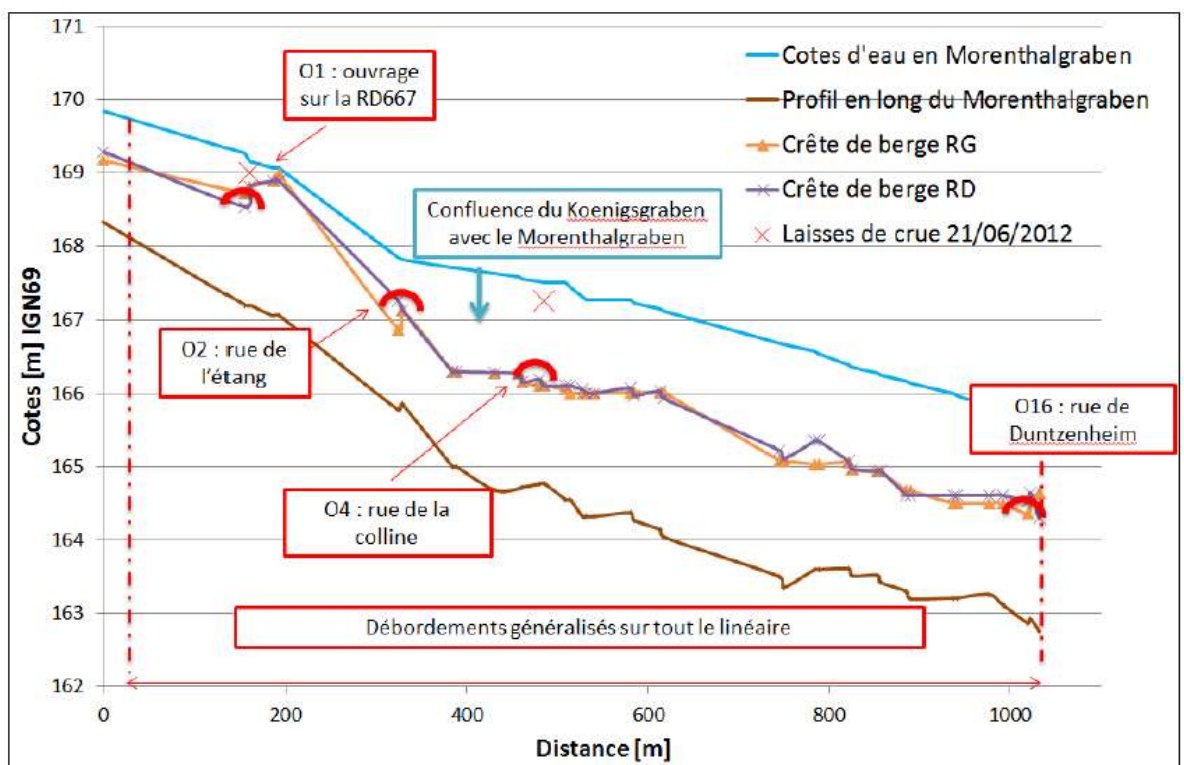


Figure 34: Lignes d'eau et localisation des débordements pour une crue cinquantennale (Artelia, 2015)

Les résultats montrent des débordements généralisés sur l'ensemble du linéaire avec par exemple une hauteur d'eau calculée par le modèle d'environ 1.4m à l'amont de la rue de la colline. Au niveau des deux laisses de crues relevées d'après les témoignages recueillis, le modèle surestime la ligne d'eau d'environ 20cm ce qui est satisfaisant pour une modélisation de ce type et valide le calage effectué en condition normale.

Test de l'impact d'une crue de la Zorn en concomitance avec une crue du Morenthalgraben :

L'influence d'une crue de la Zorn sur les niveaux d'eau dans le ruisseau du Morenthalgraben a pu être testée. Pour une crue centennale les cotes de la Zorn sont présentées ci-dessous (étude pour la protection contre les inondations de la Zorn-ARTELIA 2009).

Il convient d'indiquer que les cotes présentées sur la figure ci-dessous correspondent à des cotes référencées dans le repère orthométrique. L'écart moyen avec les cotes normales (IGN69) est de 37 cm environ sur le secteur considéré. :

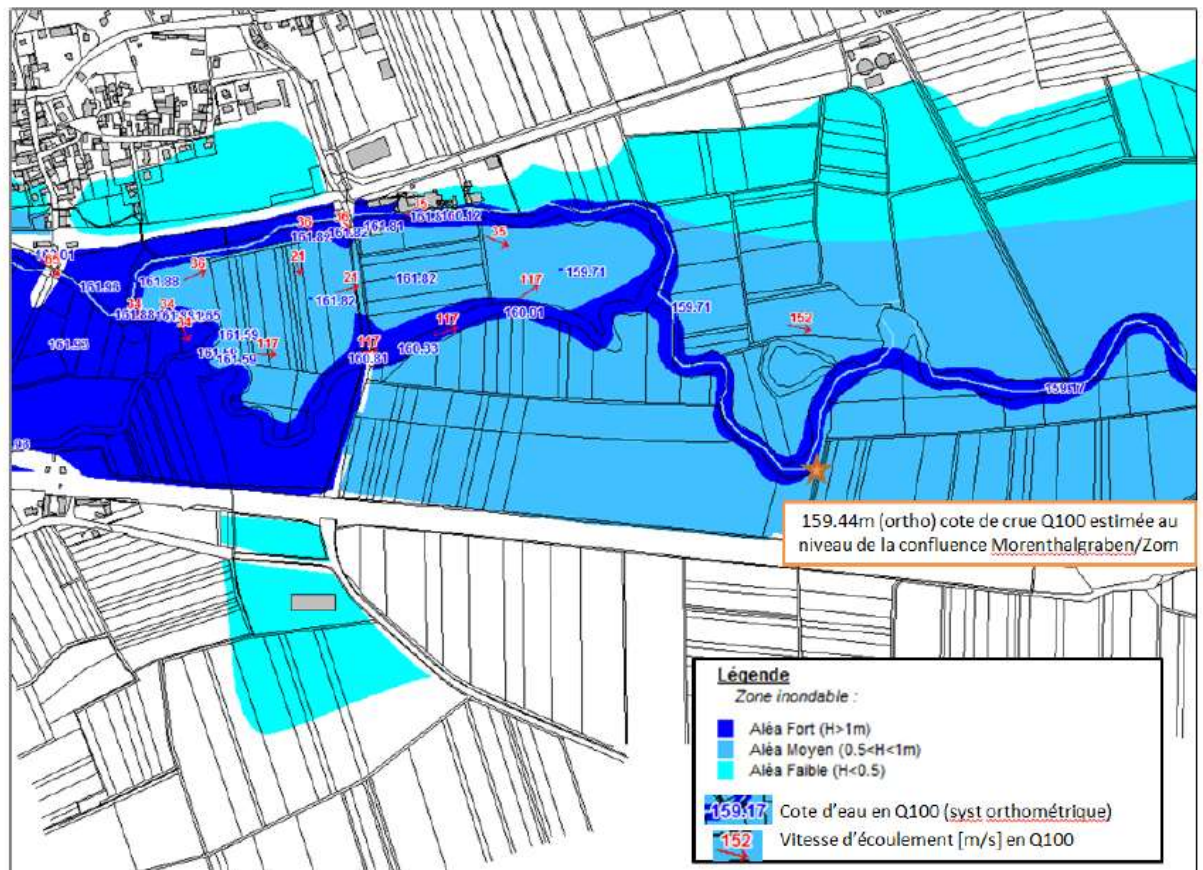


Figure 35: Extrait de la cartographie des zones inondables par une crue centennale de la Zorn

La cote de la Zorn en crue centennale au niveau de la confluence avec la Zorn peut être évaluée à 159.81m (IGN69) conduisant à l'envolement de la buse faisant transiter le Morenthalgraben vers la Zorn. Les simulations hydrauliques effectuées en considérant la cote de crue de la Zorn comme condition aval de notre modèle hydraulique modifie faiblement les lignes. En effet, pour un débit du Morenthalgraben de 1.1 m<sup>3</sup>/s une réhausse de 60cm est visible à l'aval du canal de la Marne au rhin, et de 45 cm à l'amont. A l'amont du seuil présent juste en amont du canal de Marne au Rhin aucune variation de hauteur d'eau n'est visible avec ou sans prise en compte de la crue du Morenthalgraben. L'influence de la condition aval s'estompe ainsi au niveau de ce seuil, et les cotes d'eau obtenues à l'amont et dans la traversée d'Ingenheim avec ou sans prise en compte de la crue centennale sur la Zorn, sont identiques.

Synthèse :

L'occurrence d'une crue centennale de la Zorn sur les niveaux d'eau dans le Morenthalgraben est faible voire inexistante.

Les écoulements en crue du Morenthalgaben sont très largement perturbés par la présence des ouvrages de franchissement. La capacité hydraulique avant débordement du ruisseau au droit des ouvrages les plus pénalisants (ouvrage O10 et O11 le long de la rue de la source) est de 1.1m<sup>3</sup>/s.

Les ouvrages ont tous une capacité très inférieure au débit décennal généré par le bassin versant. Pour rappel, le débit décennal a été estimé précédemment à environ 12 m<sup>3</sup>/s ce qui explique les débordements observés fréquemment à Ingenheim.

**Le Rohrbach**

Le Rohrbach présente un bassin versant de 72 km<sup>2</sup> environ issu des collines lœssiques de l'arrière Kochersberg, à l'exutoire de la vallée en amont du canal de la Marne au Rhin. Les altitudes du bassin versant s'échelonnent de 300 m en tête de bassin pour aboutir à la Zorn à 156 m. De nombreux émissaires alimentent le Rohrbach (Ostergraben, Dorfgraben, Muehlgraben, Heiligengraben, ...) eux même alimentés par de nombreux affluents. Le réseau hydrographique (fossés et cours d'eau) correspond à environ 57 km de linéaires cumulés.

Le Rohrbach est un affluent en rive droite de la Zorn d'une longueur d'environ 16 km. Il naît de la confluence de plusieurs émissaires avant de lui-même confluer avec l'Heiligengraben à Landersheim. Sur la partie amont de Landersheim le Rohrbach est aussi appelé Otterbach Le Rohrbach poursuit son cours et traverse successivement les communes de Rohr et de Schaffhouse-sur-Zorn avant de confluer avec la Zorn. De nombreux ouvrages sont présents sur le Rohrbach jouant un rôle conséquent au niveau de l'écoulement du ruisseau dans la traversée des communes de Landersheim, Rohr et Schaffhouse-sur-Zorn.

Le Rohrbach et ses affluents connaissent régulièrement des montées des eaux dues principalement à des orages printaniers violents conduisant à la formation de coulées d'eaux boueuses localisées. L'évènement pluvieux du 21 mai 2012 a généré un débordement quasi généralisé du Rohrbach et de ses affluents engendrant d'importants dégâts dans les communes de Landersheim, Rohr et Schaffhouse-sur-Zorn.

Dans ce contexte, le SIVOM de la Vallée du Rohrbach a missionné le bureau d'étude Artelia, pour mener une étude Etude pour la lutte contre les inondations sur le bassin du Rohrbach. Dans l'optique de mieux comprendre l'évènement de mai 2012 et la propagation des crues du Rohrbach de manière général, Artelia a été à la rencontre des différents acteurs du bassin versant (prise de contact avec les maires, etc.). Un diagnostic de vulnérabilité a été réalisé pour les entreprises d'Adidas et de ID Logistics, positionnées à la confluence entre le Rohrbach

et le Heiligengraben, à Landersheim. Pour chacun des diagnostics Artelia a été accompagné d'une personne présentant les secteurs les plus impactés par la crue de 2012.

L'analyse hydrologique menée parallèlement aux investigations de terrain, a permis de préciser les débits de crue de « référence » susceptibles d'affecter le bassin versant considéré. Il n'existe pas de stations de mesures de débit sur le bassin versant du Rohrbach. L'estimation des débits de référence a été établie à partir de la méthode de transformation pluie/débit (PLUTON). Deux stations pluviométriques (du réseau Météo France) à Alteckendorf et Brumath ont un échantillonnage suffisamment étendu (supérieures à 50 années de mesures) pour faire l'objet d'une exploitation statistique. Une analyse statistique des données pluviométriques acquises auprès de Météo France a permis de caractériser les événements pluvieux générateurs de crues, en fonction de la période de retour considérée.

L'analyse de la pluviométrie de l'événement du 21 mai 2012 a été réalisée à partir des données Météo France journalières recueillies sur Brumath lors de l'événement du 21 mai 2012, d'après les données du Conseil Départemental du Bas-Rhin (issues de pluviomètres d'agriculteurs) et en faisant des recoupements des témoignages collectés et des images radars. La pluie du 21 au 22 mai 2012 peut être qualifiée d'hétérogène car elle présentait plus d'intensité localement. Les données des pluviomètres de Zehnacker, Alteckendorf et Brumath ont été retenues pour analyser l'événement de 2012 étant donné que ce sont les stations les plus proches du bassin versant du Rohrbach.

**Tableau 18: Analyse de l'événement orageux du 21 et 22 mai 2012 (Artelia, 2015)**

Pluviomètre	Hauteur d'eau	Durée de l'averse	Intensité	Période de retour
Brumath	45 mm	4h	11,25 mm/h	<20 ans
Alteckendorf	54 mm	4h	13,50 mm/h	50 ans
Zehnacker	70 mm	4h	17,50 mm/h	>100 ans

On constate une forte variabilité de la pluviométrie sur la zone d'étude. La station de Zehnacker est la seule présente sur le bassin versant du Rohrbach, de plus dans sa partie amont. La période de retour estimée pour l'événement en cette station est supérieure à 100 ans. De plus, le pluviomètre de Duntzenheim affiche un cumul encore supérieur, confirmant le caractère exceptionnel de l'événement de 2012. **Une période de retour de 100 ans** a été retenue pour qualifier l'événement **de mai 2012**.

Pour estimer le débit de référence du Rohrbach, le logiciel de simulation hydrologique PLUTON, développé par ARTELIA a été utilisé.

#### Résultats de la modélisation – Débits de référence :



## Diagnostic approfondi et partagé du territoire

Programme d'Action de Prévention des Inondations Zorn Aval et Landgraben  
Syndicat des Eaux et de l'Assainissement Alsace-Moselle

Afin de retenir la crue de référence la plus adaptée à notre étude, c'est-à-dire le phénomène qui à la fois est le plus contraignant et le plus réaliste possible, une pluie orageuse (4h) et une pluie plus longue (7h) ont été étudiées.

**Débits de référence – pluie orageuse :** En se plaçant dans les conditions proches de celles de l'évènement du 21 mai 2012 (orage très intense), avec une pluie répartie sur 4h, nous obtenons les débits et les hydrogrammes suivants :

Tableau 19: Résultats de la modélisation hydrologique pour une pluie répartie sur 4h (Artelia, 2015)

Bassins versants	Q 30 (m <sup>3</sup> /s)	Q 100 (m <sup>3</sup> /s)
Heiligengraben en amont de Landersheim	7,6	10,5
Rohrbach en amont de Landersheim	7,6	11,0
Aval confluence Landersheim	15,1	21,5
Rohrbach en amont de Rohr	20,2	27,4
Rohrbach en amont de Schaffhouse-sur-Zorn	29,7	39,6
Rohrbach à la confluence avec la Zorn	31,7	42,4

**Débits de référence – pluie longue :** A partir du même modèle hydrologique, une pluie de 7h a été simulée. Les coefficients de ruissellement ont été légèrement augmentés car une pluie plus longue va avoir tendance à saturer les sols. Les débits caractéristiques et les hydrogrammes suivants ont été obtenus :

Tableau 20: Résultats de la modélisation hydrologique pour une pluie répartie sur 7h (Artelia, 2015)

Bassins versants	Q 30 (m <sup>3</sup> /s)	Q 100 (m <sup>3</sup> /s)
Heiligengraben en amont de Landersheim	7,4	10,7
Rohrbach en amont de Landersheim	7,3	10,9
Aval confluence Landersheim	14,6	21,4
Rohrbach en amont de Rohr	19,9	27,5
Rohrbach en amont de Schaffhouse-sur-Zorn	29,8	40,0
Rohrbach à la confluence avec la Zorn	32,1	43,0

La comparaison des débits obtenus en fonction des différentes pluies, permet de constater que la pluie de 4h est plus contraignante en termes de débit de pointe en amont du

bassin versant. Tandis que la pluie de 7h à tendance à être plus contraignante dans le secteur aval du bassin versant.

## CONCOMITANCE DES CRUES DU ROHRBACH ET DE LA ZORN

Le Rohrbach est un affluent de la Zorn, les possibilités de concomitance des crues de ces 2 cours d'eau ont été étudiées. Le bassin du Rohrbach est plus fréquemment concerné par des crues générées par des phénomènes convectifs (orages, pluies courtes et intenses) tandis que les crues de la Zorn à la confluence sont quant à elles générées par des perturbations d'origine océanique, avec des pluies longues, la Zorn ne réagissant que très peu aux orages. Toutefois, certaines crues fortes sur le Rohrbach peuvent trouver également leur origine dans ce type de pluies cycloniques (1983, 2010). Au niveau de la Zorn une station hydrométrique est présente à Saverne, en amont de la confluence avec le Rohrbach, et une seconde station est disponible à Waltenheim-sur-Zorn, à l'aval de la confluence avec le Rohrbach. Aucune station hydrométrique n'est présente sur le Rohrbach, ce qui ne nous permet pas d'avoir à disposition les hydrogrammes des crues antérieures. Artelia s'est ainsi basé sur les informations disponibles pour les crues historiques. **Les crues du Rohrbach sont rapides, inférieures à 24h, tandis que les crues sur la Zorn sont beaucoup plus longues, supérieures à 24h.**

Conclusion d'Artelia : Considérant que le Rohrbach est également concerné par des crues liées à des perturbations d'origine océanique comme la Zorn, il convient de prendre en compte la possibilité de crues marquées à la fois sur le Rohrbach et sur la Zorn. Les crues de 2010 et 1983 montrent bien que des phénomènes relativement forts peuvent se produire simultanément sur les 2 cours d'eau. Toutefois, sur la base des crues de 1983 et 2010, et dans une moindre mesure de 2012 (peu marquée sur la Zorn étant donné la nature orageuse du phénomène), on peut estimer que la probabilité d'une concomitance des pointes de crues est très peu probable. Nous retiendrons donc, pour la crue centennale du Rohrbach, une crue centennale sur la Zorn, mais en phase de montée lors de l'arrivée de la pointe de crue :

- Le pic de crue du Rohrbach se produirait durant la montée de l'hydrogramme de la Zorn de même période de retour. Nous avons considéré un décalage d'environ 10 h (soit légèrement sécuritaire si l'on se base sur les informations des crues de 2010 et 2012), soit un débit de la Zorn de l'ordre de 70% du débit max au moment de l'arrivée de la pointe du Rohrbach ; cela équivaut à prendre en condition aval du Rohrbach un niveau de crue de période de retour 30 ans environ sur la Zorn.
- La pointe de crue de la Zorn se présenterait ainsi lors de la décrue du Rohrbach (débit de base).

La modélisation hydraulique de la crue de référence centennale basée sur l'évènement de mai 2012 permet de visualiser la propagation d'une crue centennale au niveau du principal enjeu de Landersheim, le siège Adidas.



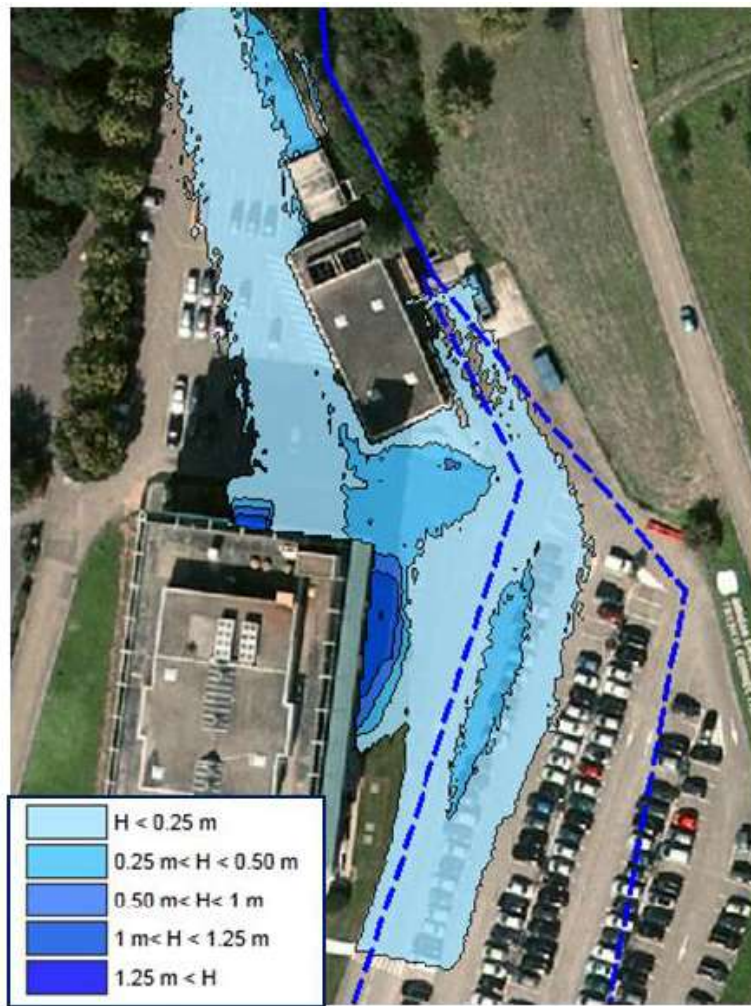


Figure 36: secteur Adidas pour Q100 (Artelia, 2015)

La carte suivante permet de visualiser la propagation d'une crue centennale au niveau du magasin Adidas et du site de ID Logistics :

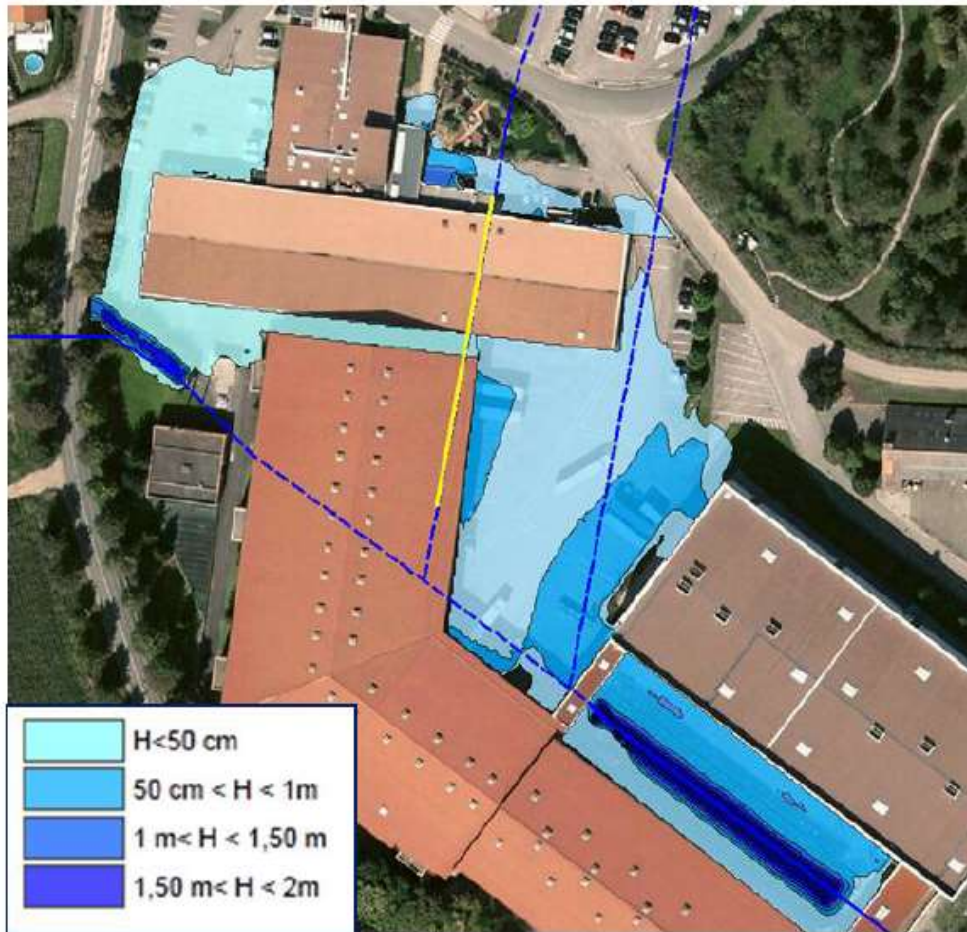


Figure 37: Secteur ID Logistic, Landersheim pour Q100 (Artelia, 2015)

Concernant la commune de Rohr, la limite de débordement est atteinte pour 4,5 m<sup>3</sup>/s. Les premiers débordements apparaissent en aval du secteur urbanisé.

Le débit estimé à l'amont de Rohr pour cet événement type mai 2012 est de 27,4 m<sup>3</sup>/s. Les habitations les plus impactées sont situées rue du moulin, avec le niveau d'eau qui atteint tout juste le rez-de-chaussée de 2 habitations (n° 1 et 5). Pour les autres habitations de la rue, les jardins, garages et caves sont impactées (niveau d'eau inférieur à 50 cm). Certaines habitations plus en aval ont leurs bâtiments encerclés par le niveau d'eau, mais l'absence d'ouverture permet de les protéger des inondations. L'exploitation agricole (élevage de bovins) située en rive droite en aval de la commune est atteinte par les débordements (niveau d'eau inférieur à 50 cm).

Les cartes suivantes permettent de visualiser la propagation d'une crue centennale.



## Diagnostic approfondi et partagé du territoire

Programme d'Action de Prévention des Inondations Zorn Aval et Landgraben

Syndicat des Eaux et de l'Assainissement Alsace-Moselle

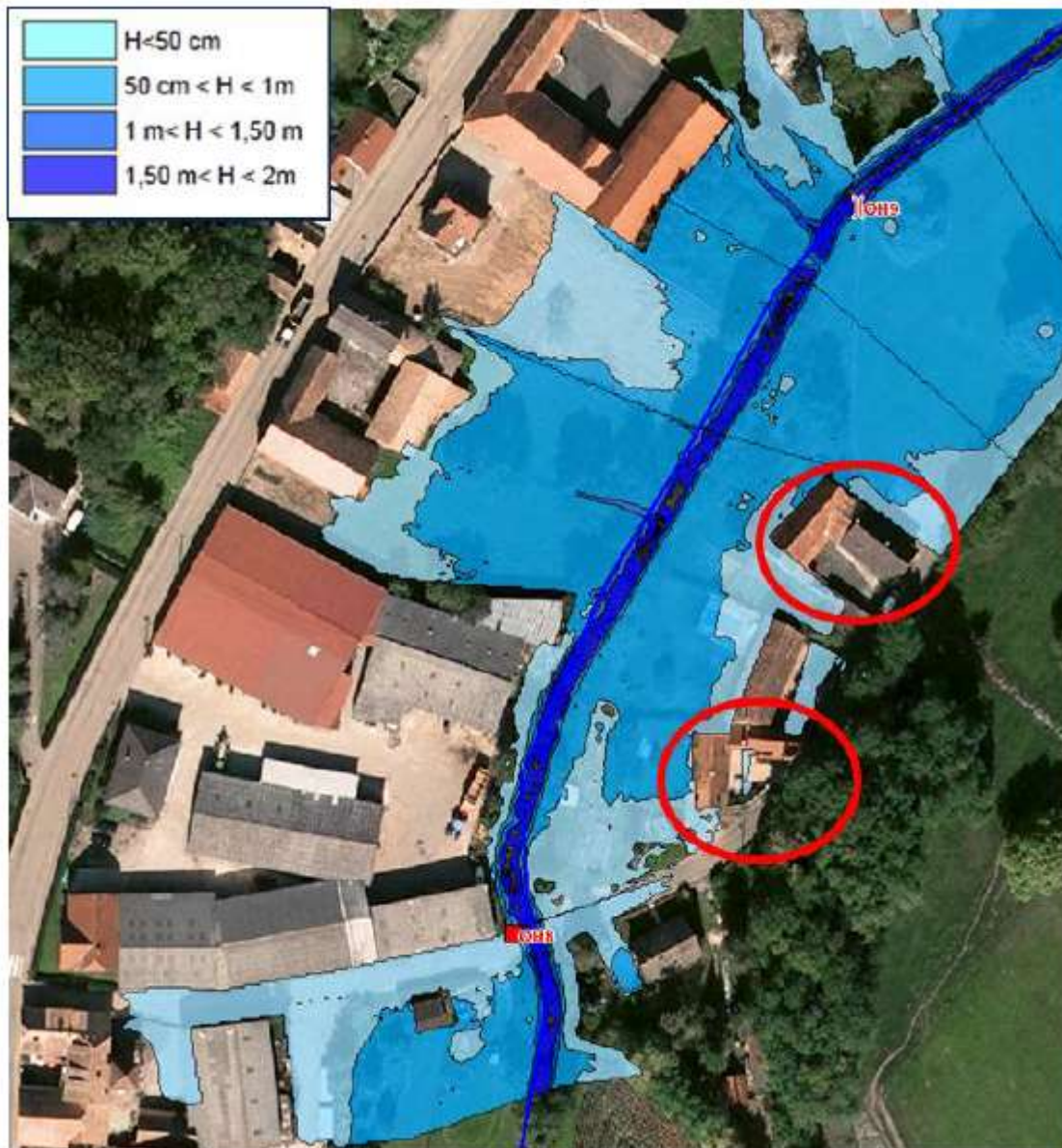


Figure 38: Cartographie de Q100 en amont de Rohr (Artelia, 2015)

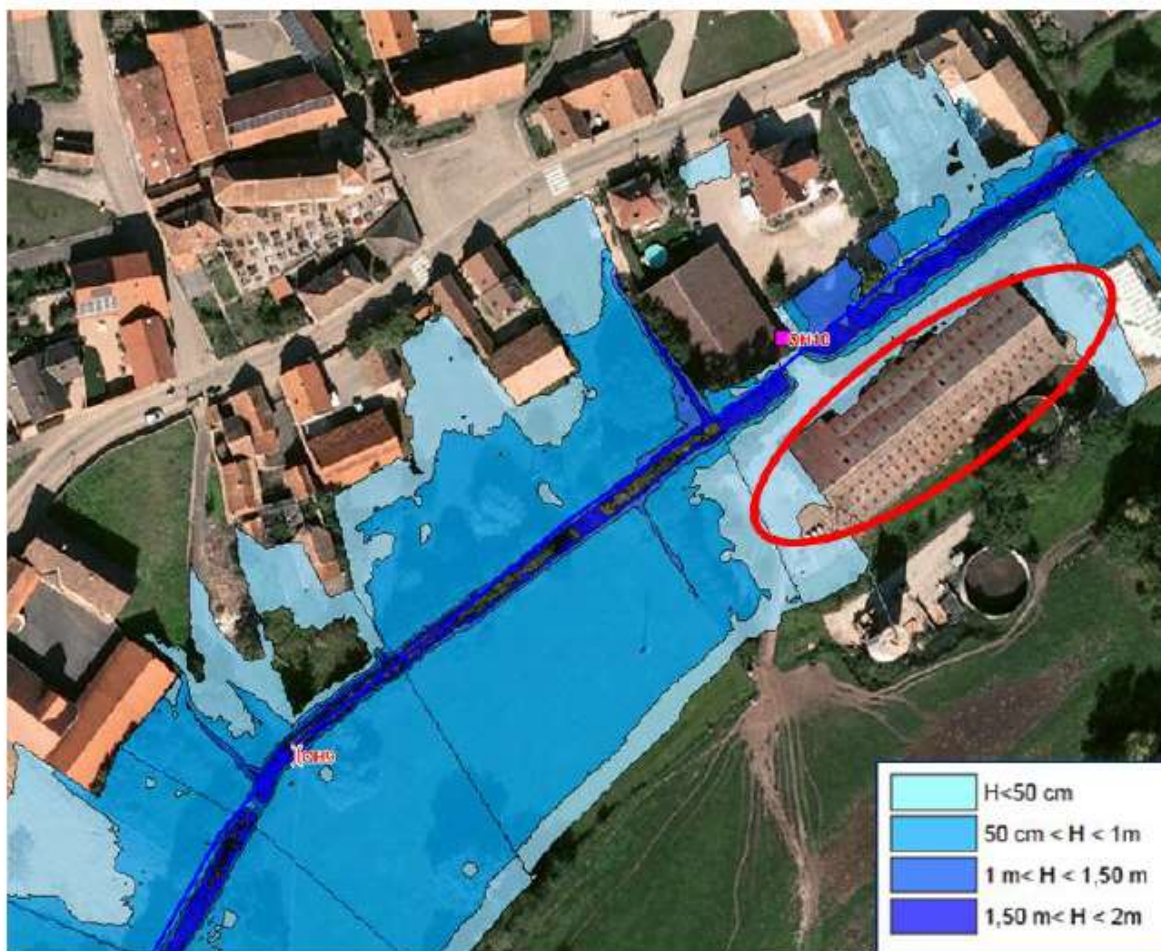


Figure 39: Cartographie de Q100 en aval de Rohr (Artelia, 2015)

Concernant la commune de Schaffhouse-sur-Zorn, la limite de débordement est atteinte pour 6 m<sup>3</sup>/s. Les premiers débordements sont localisés entre les ouvrages 21 et 22 soit en aval de l'exploitation agricole Lutz pour un débit de 6 m<sup>3</sup>/s. Pour ce même débit l'ouvrage 21 se met en charge. Le premier bâtiment impacté par les débordements du Rohrbach est un bâtiment de l'exploitation Lutz pour un débit de 10,5 m<sup>3</sup>/s.

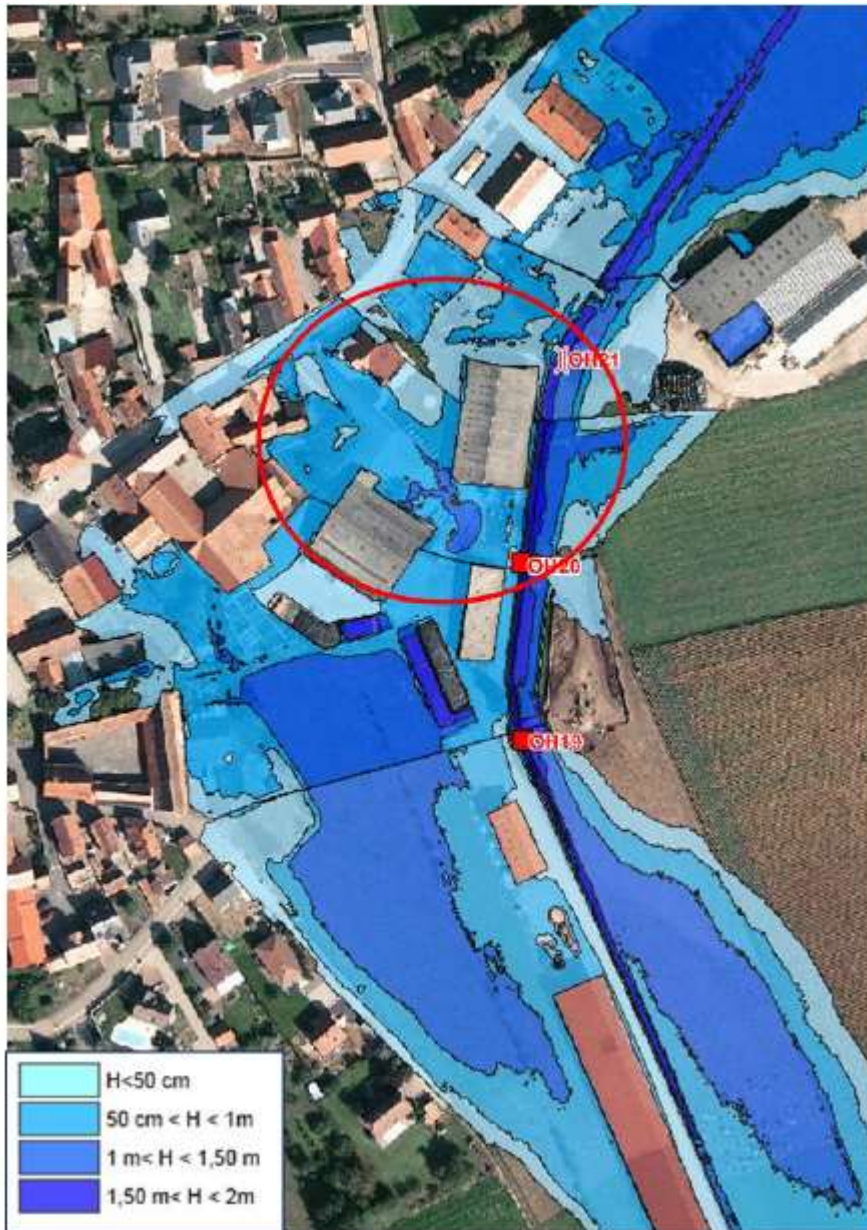
Pour rappel, le débit centennal correspond au débit de la crue de référence de mai 2012 ce qui correspond en amont de Schaffhouse à 39,6 m<sup>3</sup>/s. Pour cet événement, les débordements sont accentués au droit de la ferme Lutz, le niveau atteint 1 m au droit des bâtiments agricoles et 60 cm au niveau de l'habitation. Ce sont principalement des bâtiments agricoles qui sont impactés par la crue.

La crue se propage jusqu'au niveau de la rue de l'école et atteint la cours de l'école ainsi que la chaufferie. Au total une vingtaine de bâtiments sont impactés par le niveau d'eau. Tous les ouvrages présents dans le secteur urbanisé de Schaffhouse sont en charge.

Le seuil du moulin est l'ouvrage qui influence principalement le niveau du Rohrbach.



La carte suivante permet de visualiser la propagation de la crue centennale à Schaffhouse :



**Figure 40:** Cartographie de Q100 à Schaffhouse-sur-Zorn (Artelia, 2015)

**Conclusion :** La modélisation hydraulique du Rohrbach a permis de confirmer les zones à principaux risques de débordement. Les résultats de calcul présentent les mêmes conclusions que celles obtenues lors des investigations de terrains et des rencontres avec les habitants des différentes communes.

Les écoulements en crue du ruisseau étudié sont très largement perturbés par la présence des ouvrages de franchissement particulièrement sur le secteur de Landersheim. La capacité

## Diagnostic approfondi et partagé du territoire

Programme d'Action de Prévention des Inondations Zorn Aval et Landgraben

Syndicat des Eaux et de l'Assainissement Alsace-Moselle

hydraulique avant débordement du ruisseau au droit des différentes communes est rappelée dans le tableau suivant :

**Tableau 21: Capacité hydraulique des ouvrages de franchissement** (Artelia, 2015)

Ouvrages	Débits avant débordement	Période de retour estimée
Dalots Heiligengraben	9 m <sup>3</sup> /s (situation 2010)	T < 100 ans
Dalot Rohrbach	8 m <sup>3</sup> /s (situation 2010)	T = 30 ans
Ouvrage D (ID Logistics)	18 m <sup>3</sup> /s	T < 100ans
Ouvrage 8 (amont Rohr)	14,8 m <sup>3</sup> /s	T = 10 ans
Ouvrage 21 (Schaffhouse)	6 m <sup>3</sup> /s	T < 10 ans

**Tableau 22: Débit maximum avant risque de débordement** (Artelia, 2015)

Secteurs	Débits
Amont dalots – Heiligengraben	9 m <sup>3</sup> /s
Amont dalot – Rohrbach	8 m <sup>3</sup> /s
Amont Rohr	14,8 m <sup>3</sup> /s
Amont Schaffhouse	10,5 m <sup>3</sup> /s

Dans la situation actuelle, si le Rohrbach a des débits supérieurs à ce qui est annoncé dans le tableau ci-dessus, des habitations ou autres bâtiments peuvent être impactés par les niveaux d'eau.

### Le Muehlbach

Les cours d'eau Vierbruckgraben et de l'Ungerbruchgraben, prennent tous les deux leur source dans le ban communal de Mittelhausen pour se rejoindre à Mittelschaeffolsheim, où le cours d'eau devient le Muehlbach. Le Vierbruckgraben et de l'Ungerbruchgraben traversent que des zones agricoles. Par contre, à Mittelschaeffolsheim, le Muehlbach longe la voie SNCF et traverse le bourg de la commune. Sur ce tronçon, entre les rues du Moulin et de Rumersheim, le Vierbrückgraben est canalisé sur 330 m environ en tuyaux de 1 m de diamètre, section limitante en situation de crue.

La commune de Mittelschaeffolsheim est régulièrement impactée par des inondations provoquées principalement par les débordements des cours d'eau traversant la commune.



## Diagnostic approfondi et partagé du territoire

Programme d'Action de Prévention des Inondations Zorn Aval et Landgraben

Syndicat des Eaux et de l'Assainissement Alsace-Moselle

Dans ce contexte, elle a commandé lors des dernières années la réalisation de deux études permettant de définir les aménagements à mettre en place pour résoudre les problèmes constatés.

Dans ce contexte, la Communauté de Communes de la Région de Brumath a missionné le bureau d'étude BEREST en 2009 pour mener une étude de Protection des biens et des personnes contre les phénomènes de coulées d'eau boueuse Lot 3 : Caractérisation des phénomènes de coulées d'eau boueuse. La commune de Mittelschaeffolsheim a ensuite confié au bureau d'étude SAFEGE l'étude de définition des solutions proposées au stade de l'étude de faisabilité.

Dans le cadre de l'étude menée par BEREST, le diagnostic a permis de rendre compte de la vulnérabilité de la commune essentiellement vis-à-vis des phénomènes de ruissellements et de coulées d'eaux boueuses dont les exutoires naturels sont les cours d'eaux du Vierbruckgraben et du Ungerbruckgraben, ce qui peut renforcer les phénomènes de débordements du Muhlbach dans la traversée de la commune.

Les deux cours d'eau formant ensuite le Muhlbach sont non jaugés, le régime est lié au caractère localisé (orageux) des phénomènes météorologiques. ACTEA a réalisé, à partir des données de la station hydrométrique de la Souffel (bassin versant voisin), une analyse statistique comparative des séries de débit maximal annuel, estivales et hivernales qui fait ressortir le fait que, même pour la Souffel dont le bassin d'alimentation est relativement grand (119 km<sup>2</sup>), les débits Q100 obtenus sont respectivement de 7,7 et 4,2 m<sup>3</sup>/s (64,7 et 35,3 l/s.km<sup>2</sup> respectivement) pour les séries 'estivales' et 'hivernales'. ACTEA constate par ailleurs que les débits de pointe surviennent essentiellement au cours des 6 mois les plus chauds (20 cas/25=80% de mai à octobre), et en particulier aux mois de mai (5/25), juin (6/25), juillet (4/25) et août (2/25).

Les valeurs Intensité / Durée / Fréquence ont été obtenues pour la station météorologique de Strasbourg- Entzheim, située à une trentaine de kilomètres au Sud - Sud-Ouest du périmètre d'étude, par l'exploitation statistique d'une longue série de mesures.

Les valeurs calculées sont présentées dans le tableau ci-dessous :

Tableau 23: Intensités moyennes en mm/h d'une averse de durée  $t$  et de retour  $T$  (BEREST, 2009)

Durée (mn)	6	15	30	60	360	1440
10 ans	118,0	72,8	47,0	28,3	6,9	2,4
30 ans	140,0	88,8	55,9	34,5	8,2	2,8

## Diagnostic approfondi et partagé du territoire

Programme d'Action de Prévention des Inondations Zorn Aval et Landgraben

Syndicat des Eaux et de l'Assainissement Alsace-Moselle

En l'absence de données statistiques plus proche du site étudié, les données produites pour la station d'Entzheim ont été utilisées.

Dans le cadre de l'étude menée par BEREST, les principales données et résultats de la modélisation (HEC-HMS) sont présentés dans le tableau suivant :

**Tableau 24: Débits de pointe du Muehlbach pour des pluies T10 et T30 (BEREST, 2009)**

Pluie	Surface totale (ha)	CN	Q <sub>p</sub> (m <sup>3</sup> /s)	V ruisselé (m <sup>3</sup> )
Décennale	603,18	75,8	6,66	67 416
Trentennale			10,26	115 781

Le débit maximal qui peut transiter dans la canalisation DN 1000 est estimé, pour une pente moyenne de 8,4 m/km et un coefficient de Strickler de 80, à 2,46 m<sup>3</sup>/s sous une vitesse de 3,21 m/s en régime torrentiel. Il apparait une insuffisance de ce tronçon dès la pluie décennale.

Dans le cadre de l'étude menée par SAFEGE, la modélisation hydraulique a permis l'estimation des débits capables des ouvrages hydrauliques. L'objectif étant de réaliser un diagnostic des capacités hydrauliques des ouvrages hydrauliques et réseau d'assainissement. Les résultats de l'étude hydraulique en termes de capacité d'écoulement à plein bord (sans débordement) du système sont présentés dans le tableau ci-après. L'estimation de la capacité hydraulique des ouvrages a été obtenue en exploitant le modèle hydraulique Mike 11©, qui permet d'intégrer les singularités du fonctionnement hydraulique du système et notamment l'influence hydraulique provoquée par l'insuffisance capacitaire de certain ouvrages hydrauliques.

**Tableau 25: Comparaison des capacités hydraulique des ouvrages et débits de pointe estimés (Safège, 2013)**

Cours d'eau	PK Fin	Ouvrage	Profilés en travers	Cote Fond amont m NGF	Cote amont aval m NGF	Diamètre en m	Niveau NGF mise en charge	Capacité avant mise en charge en m <sup>3</sup> /s	Capacité hydraulique avant débordement en m <sup>3</sup> /s
Ungerbruchgraben	880	Buse1	PU20-21	166.43	166.29	0.8	167.23	0.5	0.9
	945	Buse2	PU23-23-5	165.84	165.46	0.8	166.64	0.6	0.7
Vierbruckgraben	1336	Buse1	PV4-5	172.16	171.69	0.8	172.96	0.7	1.5
	1639	Buse2	PV15-16	169.37	169.13	0.8	170.17	0.7	1.3
	1815	Buse3	PV21-22	167.35	165.48	1	168.35	1.3	2.0
Muehlbach	1950-2220	Buse4	PM0-1	164.85	163.7	1	165.85	1.0	1.3
	2245	Buse5	PM0-1	163.7	163.55	1	164.7	1.0	1.4
	2397	Buse6	PM4-5	163.53	163.52	1	164.53	1.2	1.3
	2445	Buse7	PM6-7	163.34	163.21	1	164.34	1.2	1.3
	2488	Buse8	PM8-8.5	163.13	163.02	1	164.13	1.2	1.4
	2517	Buse9	PM8.5-9	163	162.83	1	164	1.2	2.1

Le modèle hydraulique montre que la capacité hydraulique du Muehlbach varie de 1m<sup>3</sup>/s, en sortie de la buse qui longe la rue Principale en centre-ville, jusqu'à 6 m<sup>3</sup>/s au début du Vierbruckgraben à l'amont de la commune de Mittelschaeffolsheim.

La capacité du Muehlbach au point le plus contraignant (Q<sub>max</sub> =1 m<sup>3</sup>/s, PK 2220 en centre-ville).

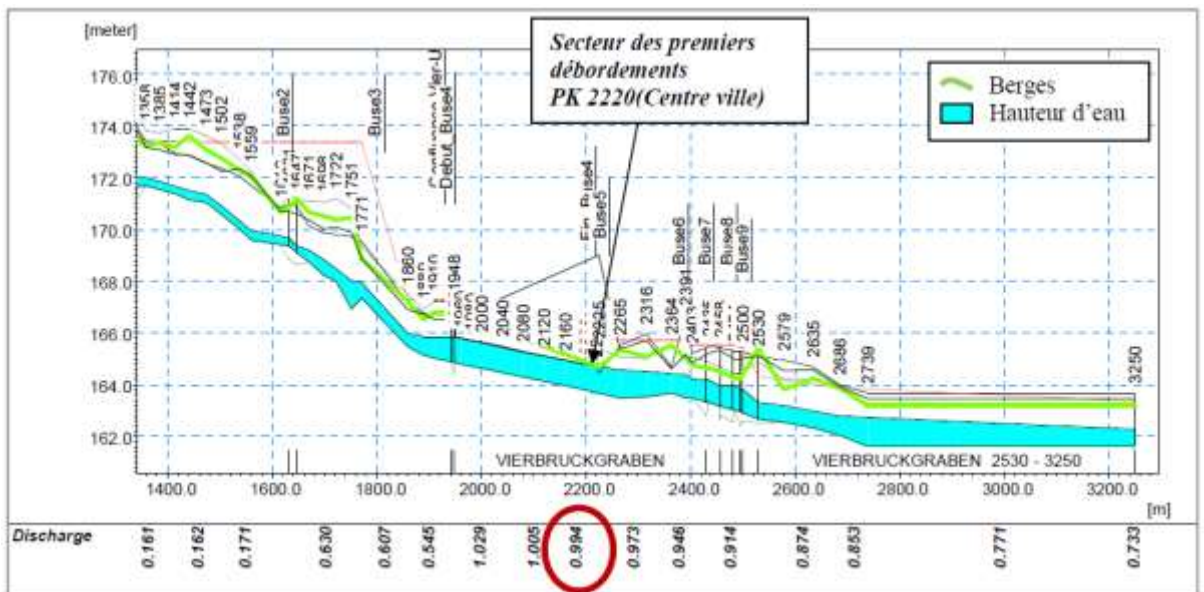


Figure 41: Capacité du Muehlbach à Mittelschaeffolsheim (Safège, 2013)

### Le Muehlbaechel

Le Muehlbaechel prend sa source à l'aval de Gimbrett, il est dénommé Bruchgraben jusqu'à l'aval de Berstett. Son aspect est assez anthropisé, il traverse des zones de grande culture et il n'y a quasiment plus de ripisylve, seuls quelques petits affluents ont conservé des boisements linéaires. Le Muehlbaechel traverse la commune de Vendenheim au sein de laquelle le cours d'eau est canalisé en grande partie. Il existe aussi une légère problématique au niveau de Berstett au lieu-dit le Moulin. De nombreuses études ont été réalisées sur les crues à Vendenheim, : BCEOM (1996), SOGREAH (1998), ENSAIS (2003), ACTEA (2005), SOGREAH (2006). Il ressort de ces études qu'il n'existe pas de station de jaugeage sur le cours d'eau et qu'il n'est pas possible d'effectuer de corrélation avec les bassins versants jaugés proches. L'étude de 2006 de SOGREAH a permis d'estimer la contribution des bassins versants urbains et du bassin versant du Muehlbaechel en confrontant les résultats obtenus à des enquêtes de terrains sur les hauteurs d'eau dans Vendenheim pour différents évènements historiques. L'apport en provenance du bassin versant du cours d'eau a été estimé avec la méthode rationnelle et les coefficients de ruissellement ont été réajustés par rapport aux enquêtes de terrain. Les enquêtes de terrains traduisent cependant juste les 25 dernières années et illustrent plutôt les insuffisances du réseau d'assainissement et moins les débordements du Muehlbaechel.

## Diagnostic approfondi et partagé du territoire

Programme d'Action de Prévention des Inondations Zorn Aval et Landgraben  
Syndicat des Eaux et de l'Assainissement Alsace-Moselle

Dans le cadre de l'analyse hydrologique menée par Sogreah en 2006, une confrontation des résultats des études précédentes a été réalisée, les principaux résultats sont récapitulés dans le tableau suivant.

	Méthodes utilisées	Q10 (m <sup>3</sup> /s)		Q100 (m <sup>3</sup> /s)		Commentaires
		Apports urbains Vendenheim	Muhlbaechel amont Vendenheim	Apports urbains Vendenheim	Muhlbaechel amont Vendenheim	
<b>BCEOM</b>	Comparatif méthodes usuelles	4.4	3.5	3.1	5.5	Choix non explicité de la valeur des apports urbains pris en compte
<b>SOGREAH</b>	Méthode rationnelle	-	-	7.7		Application d'une seule valeur de débit
<b>ENSAIS</b>	Idem BCEOM	-	4	-	5.5	Pas de calcul des apports urbains
<b>ACTEA</b>	Banque hydro interval de confiance à 95%	-	1.24		2.03	Application de la formule usuelle de corrélation de bassin versant*

\* formule de corrélation de bassins versants :  $Q1/Q2 = (S1/S2)^{0,75}$

L'état des lieux et l'analyse des études précédentes fait ressortir les points suivants :

Le bassin versant du Muhlbaechel ne bénéficie pas d'enregistrements débitmétriques qui permettraient de déterminer avec une relative fiabilité les débits de référence à prendre en compte (Q10, Q100) ;

- La méthode de corrélation de débits avec la Souffel n'est pas applicable pour des raisons d'échelle : les phénomènes orageux intenses n'intéressent que partiellement le bassin de la Souffel (119 km<sup>2</sup>), tandis qu'ils sont susceptibles d'affecter une fraction majeure de la surface du bassin versant du Muhlbaechel (15,7 km<sup>2</sup>)
- En conséquence, la valeur du débit de référence (Q100) ne peut être approchée que par des méthodes empiriques dont le choix des paramètres reste délicat.
- Néanmoins l'application de ces méthodes conduit à des valeurs de débit applicables au niveau de Vendenheim, comprises entre 5 et 7 m<sup>3</sup>/s, pour un événement pluviométrique centennal.

Sogreah analyse alors les postes pluviométriques qui encadrent le bassin versant du Muhlbaechel : Mundolsheim, Truchtersheim, Mittelhausen et Brumath. L'analyse statistique des séries de maxima pluviométriques journaliers acquises auprès de Météo France, permet de déterminer les pluies caractéristiques de ce secteur : pour une période de retour 10 ans, la pluie journalière est estimée à 52mm, tandis que pour T100 ans, elle est de 72mm.

L'analyse hydrologique présente les résultats suivants qui serviront d'hypothèses pour les simulations hydrauliques.

## Diagnostic approfondi et partagé du territoire

Programme d'Action de Prévention des Inondations Zorn Aval et Landgraben  
Syndicat des Eaux et de l'Assainissement Alsace-Moselle

Tableau 26: Débits du Muehlbaechel associés T10ans et T100 ans (Sogreah, 2006)

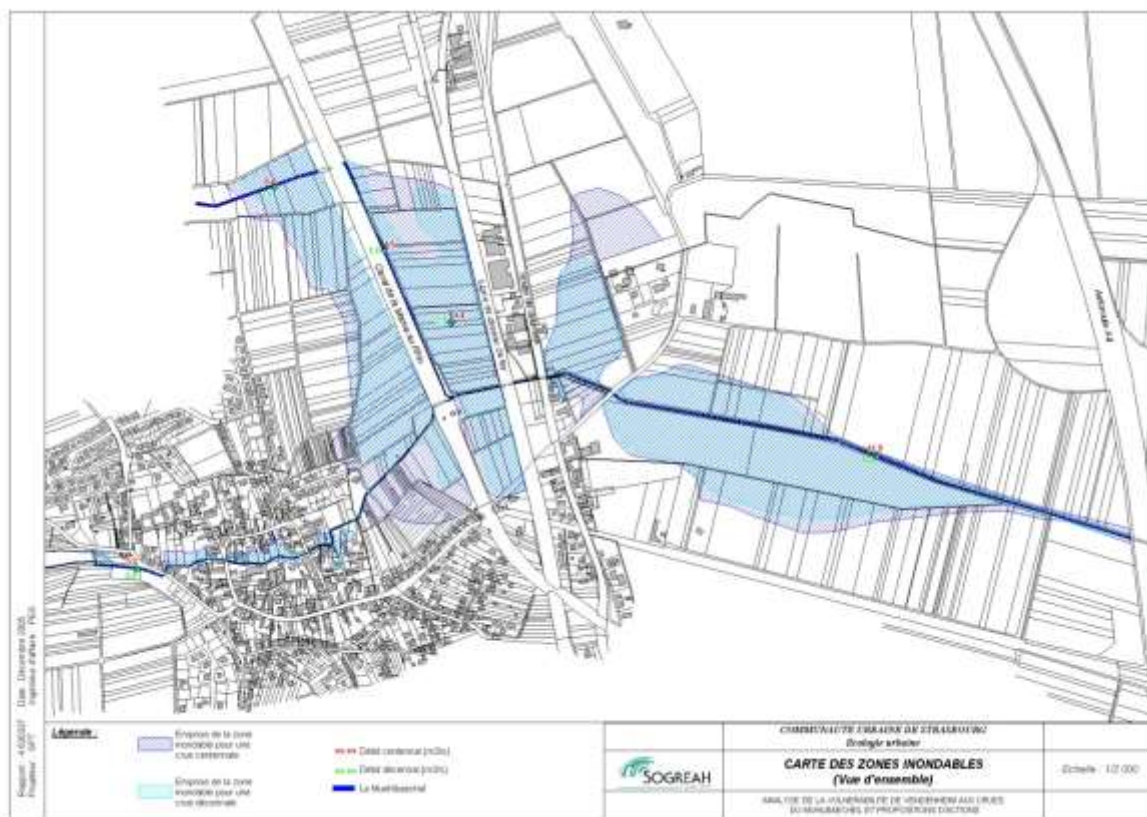
Hypothèses initiales	Débit du bassin versant amont (m <sup>3</sup> /s)	Apports urbains (m <sup>3</sup> /s)	Neubaechel (m <sup>3</sup> /s)
Evénement décennal	4.7	4.3	5.9
Evénement centennal	6,5	4.3	8.2

Considérant la grande incertitude sur les hypothèses hydrologiques, les paramètres du modèle pluie – débit, et en particulier le coefficient de ruissellement, ont été ajustés de manière à ce que le débit décennal permette de retrouver sur le terrain, l'enveloppe des crues historiques (t10 ans). En ajustant le coefficient de ruissellement du bassin versant amont à 0,18 (au lieu de 0,21), on obtient donc les valeurs suivantes :

Tableau 27: Débits décennal et centennal du Muehlbaechel recalés par rapport aux observations de terrain

Hypothèses recalées par rapport aux observations de terrain	Débit du bassin versant amont (m <sup>3</sup> /s)	Apports urbains (m <sup>3</sup> /s)	Neubaechel à la confluence Muelbach - Muehlbaechel (m <sup>3</sup> /s)
Evénement décennal	4.0	3.1	5.1
Evénement centennal	5.5	4.3	7.0





**Figure 42: Carte des zones inondables à Vendenheim pour des inondations du Muehlbaechel (Sogreah, 2006)**

L'étude menée par Berest en 2014 avait pour objectif de conforter les estimations d'apport de débit en provenance du Muehlbaechel et de proposer des aménagements plus en amont pour éviter l'accumulation d'une masse d'eau importante en amont de Vendenheim. Les évènements pluvieux à l'origine des crues historiques constatées sur la zone d'étude sont de type orageux. En effet, du fait de la relative petite taille des bassins versants des cours d'eau, certains orages sollicitent la majeure partie des surfaces d'apport.

Les paramètres de la pluie centennale sont récapitulés dans le tableau ci-dessous :

**Tableau 28: Caractéristique de la pluie double triangle utilisée pour la crue centennale**

<b>Durée totale de l'averse</b>	DT	360	mn
<b>Hauteur d'eau précipitée totale, associée à un période de retour T</b>	HT	38.2	mm
<b>Durée de la période intense</b>	DI	30	mn
<b>Hauteur précipitée sur la durée intense, /T</b>	HI	30	mm
<b>Position de la période intense au sein de l'averse</b>	q	0.5	

La modélisation des bassins de versant de cours d'eau a permis d'obtenir des hydrogrammes de crue qui ont ensuite été injectés dans le modèle HEC RAS.



Une modélisation hydrologique (routage type Muskingum Cunge) a également été réalisée avec le modèle pour vérifier l'ordre de grandeur du débit à l'exutoire obtenu avec HEC RAS.

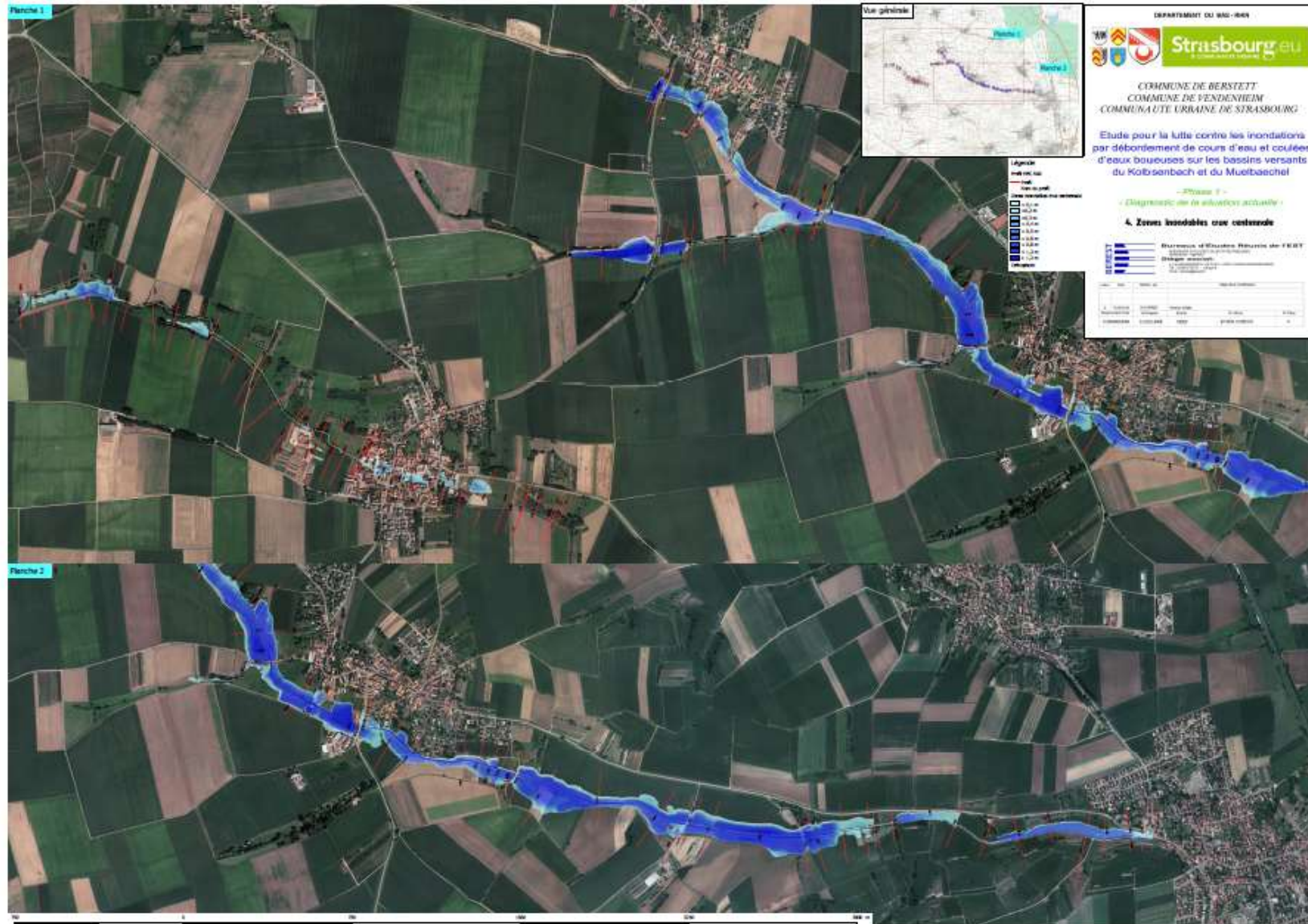
La modélisation hydraulique menée par Berest en 2014 indique un débit maximum à l'entrée de Vendenheim pour le débit centennal et de **6,26 m<sup>3</sup>/s**. Ce débit correspond à l'ordre de grandeur des débits déterminés dans les études précédentes.

Le logiciel HEC RAS permet de déterminer la hauteur maximale atteinte pour chaque profil en travers. La cartographie obtenue ne tient pas compte de la topographie entre les profils, il s'agit d'interpolations. Il est possible de créer un modèle d'élévation du niveau de l'eau et de calculer en chaque point la différence d'élévation avec le MNT du sol. Ainsi, on peut réaliser une cartographie des zones inondables davantage fidèle à la réalité sans toutefois mesurer l'impact de la topographie sur la ligne d'eau entre les profils.



Figure 43: Zones inondables pour la crue centennale dans Google Earth, Berstett (Berest, 2014)

La carte ci-après présente les zones inondables à l'échelle 1/10 000ème ainsi que les profils en travers utilisés dans le modèle sur l'orthophoto mise à disposition par le Conseil Général du Bas Rhin.



**Figure 44: Zones inondables en crue centennale (BEREST, 2014)**

## **2.2. Les coulées d'eau boueuse**

De nombreuses expressions pour traduire les effets liés à l'érosion hydrique des sols existent dans la littérature. Dans le langage réglementaire, notamment en vue du classement en catastrophe naturelle, le terme « coulée boueuse » s'apparente aussi bien aux inondations qu'aux mouvements de terrains. Dans les secteurs de collines limoneuses du territoire PAPI Zorn aval et Landgraben et plus généralement en Alsace, les coulées boueuses que l'on retrouve également sous le terme de « coulées d'eau boueuse » ne sont pas des mouvements de masse et traduisent des inondations boueuses prenant forme dans des bassins versants cultivés.

D'après une étude menée par l'Association pour la Relance Agronomique en Alsace en 2007, 15% environ de la surface alsacienne est concernée par une sensibilité à l'érosion hydrique modérée à très forte. Cette sensibilité à l'érosion, croisée à une exposition de ces mêmes secteurs à des épisodes pluvieux de fortes intensités (>40mm/h) (essentiellement au printemps), peut engendrer des événements de coulées d'eau boueuse, traduisant le risque relatif aux phénomènes de ruissellement et d'érosion.

A la base des processus d'érosion hydrique, la dégradation des sols se produit par le ruissellement (diffus ou concentré), principalement par dépassement de l'infiltrabilité du sol, par saturation du sol ou par exfiltration ou par affleurement de nappe ou sortie d'écoulement souterrain. Par ailleurs, lors des précipitations, l'impact des gouttes de pluie, encore appelé effet de splash, participe également à la désagrégation des sols.

L'érosion hydrique des sols correspond ainsi à l'arrachement, au transport et au dépôt des particules et agrégats du sol sous l'action, en général combinée, de la pluie et du ruissellement. Elle peut être plus ou moins importante suivant la combinaison dans le temps et dans l'espace des facteurs qui le contrôlent.

Les coulées d'eau boueuse surviennent généralement durant les périodes où les sols agricoles sont particulièrement sensibles à l'érosion, c'est-à-dire au printemps et en octobre. En effet, au printemps, les cultures de printemps telles que le maïs, les betteraves ou encore les asperges ainsi que des cultures permanentes telles que le houblon, présentent des sols nus ou avec une couverture végétale très peu développée. Le sol se désagrège ainsi plus facilement sous l'action de la pluie et se laisse éroder ou tend à former une croûte de battance favorisant le ruissellement. Les coulées d'eau boueuse sont imprévisibles et difficiles à caractériser.

L'origine des coulées d'eau boueuse relève de la conjonction des facteurs naturels et des interventions de l'homme sur son environnement abordés précédemment:

- Pluies diluviennes de plus en plus conséquentes
- Dominance de plus en plus forte des cultures de printemps telles que le maïs
- Diminution du bétail et des surfaces en herbes
- Spécialisation des cultures et donc moins d'hétérogénéité
- Etalement des communes, notamment avec des lotissements



- Aménagement et développement urbain inapproprié à la problématique des coulées d'eau boueuse
- Modification des ouvrages de canalisations des eaux de ruissellement.

L'Association pour la Relance Agronomique en Alsace a conçu en 2008 des cartes de risques potentiels des coulées d'eau boueuse dans les zones urbanisées après un mandatement conjoint de la DREAL Alsace et des Conseil Généraux du Bas-Rhin et du Haut-Rhin (Figure 45). Cette cartographie fait suite à la carte de sensibilité des sols à l'érosion. La méthode utilisée est fondée sur l'étude de la topographie. Les zones urbanisées ont d'abord été recensées et représentées par des polygones dont la surface est égale ou supérieure à 3 ha afin d'éviter la multiplication de ces zones. Les bassins versants contribuant à des rivières importantes ont été supprimés puisque les coulées d'eau boueuse correspondent à un phénomène très local lié au ruissellement sur des terres sensibles à l'érosion.

Ainsi, les zones urbanisées ayant un ou plusieurs bassins versants à l'amont ont un risque potentiel de coulées d'eau boueuse dont l'intensité est fonction de la sensibilité des sols à l'érosion. Le risque potentiel ne correspond cependant pas toujours à un risque réel. En effet, les infrastructures, telles que les routes et chemins, et les éléments paysagers n'ont pas été pris en compte. Ils peuvent représenter un obstacle aux écoulements et diminuer le risque au niveau des zones urbanisées, tout comme ils peuvent représenter un sur-risque en cas de mise en charge des ouvrages provoquant leur rupture. La présence des cours d'eau n'a également pas été considérée pour les points d'entrée potentiel des écoulements. Ceux-ci peuvent donc être directement dirigés dans un cours d'eau et ainsi diminuer le risque d'inondation par coulée d'eau boueuse. Enfin l'occupation du sol n'est également pas considérée, ainsi un bassin versant dont les pentes et la nature du sol confère une sensibilité à l'érosion hydrique particulièrement importante peut ne présenter peu ou pas de risque de coulée d'eau boueuse, si il est occupé majoritairement de prairies.

## Diagnostic approfondi et partagé du territoire

Programme d'Action de Prévention des Inondations Zorn Aval et Landgraben

Syndicat des Eaux et de l'Assainissement Alsace-Moselle

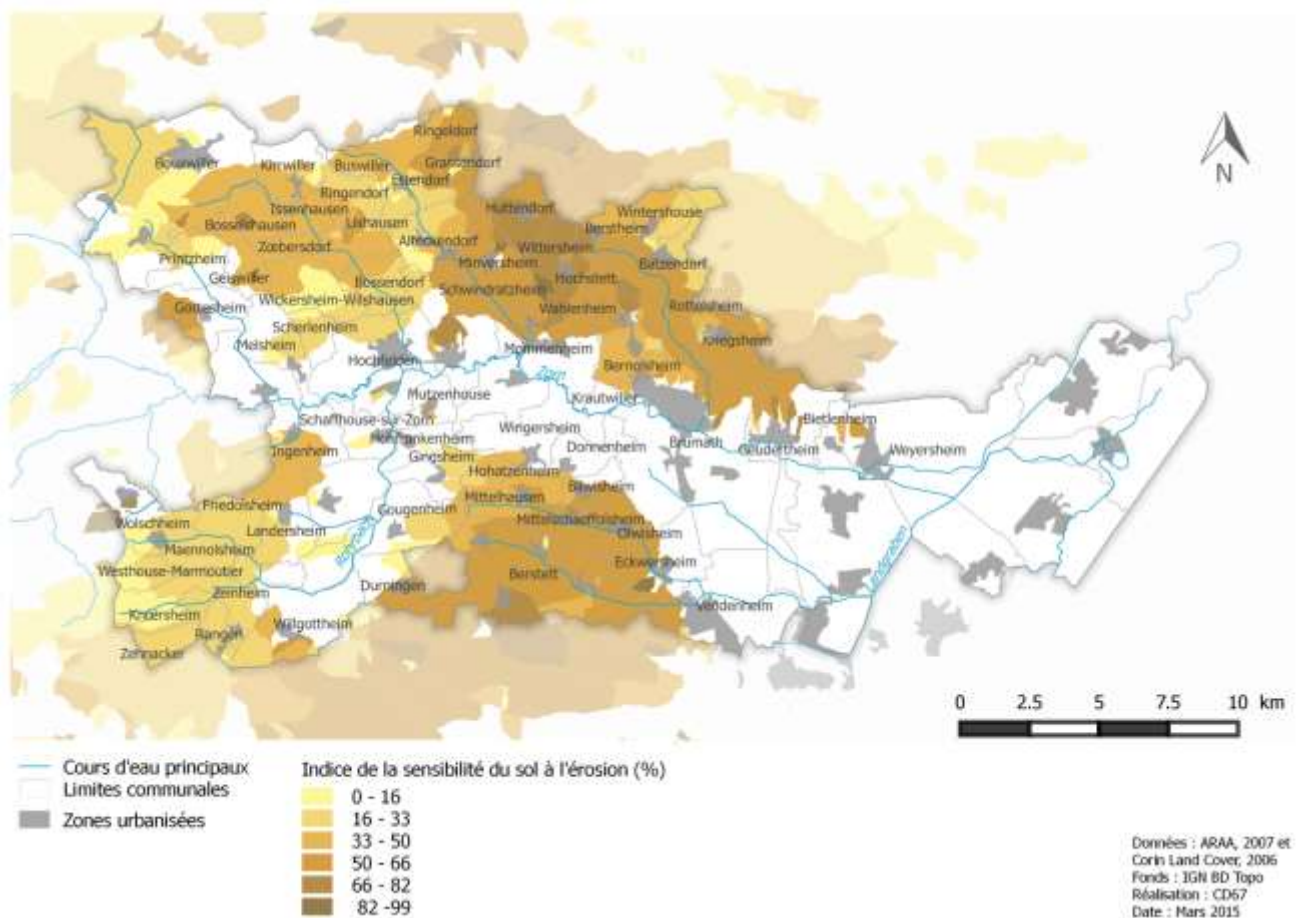


Figure 45 : Carte de risque potentiel de coulées d'eau boueuse par bassin versant connecté aux zones urbaines

Source : CD67, d'après les données de Paul van Dijk l'ARAA, 2007

La carte en Figure 45 représente les zones qui sont le plus exposées au risque de coulées d'eau boueuse dans le périmètre du PAPI Zorn aval et Landgraben. Les secteurs collinaires au Sud et au Nord du périmètre sont les exposés, ce qui a pu être vérifié avec les événements historiques vécus. Les bassins versants des affluents de la Zorn et du Landgraben sont particulièrement touchés. Les communes sur l'axe de la Zorn et à l'aval du bassin versant sont moins exposées à ce risque car elles sont situées dans des secteurs où les pentes sont plus faibles.

Les coulées d'eau boueuse qui apparaissent après de violents orages sont souvent accompagnées de débordements de petits cours d'eau ce qui engendrent des dégâts importants dans les zones urbanisées à l'amont. Il est parfois difficile de dissocier ces événements, des communes du PAPI Zorn aval et Landgraben telles que Ettendorf, Mommenheim, Brumath ou Mittelschaeffolsheim sont souvent impactées à fois par les coulées d'eaux boueuses et les débordements de cours d'eau.

De nombreuses communes du PAPI Zorn aval et Landgraben touchées de manière récurrente par des phénomènes de coulées d'eaux boueuses ont missionné des bureaux d'étude pour mener des études de lutte contre ces phénomènes. Dans le cadre de ces études, les

événements passés sont très peu souvent modélisés. Pour chacune de ces communes, une analyse de la situation vis-à-vis des problèmes d'ordre hydrauliques est réalisée comme suit :

- résumé dates des évènements pluvieux ayant engendrés des désordres hydrauliques et importance de ces désordres ;
- analyse fine de la topographie et de l'occupation du sol vis-à-vis du ruissellement ;
- descriptif du fonctionnement hydraulique et des désordres hydrauliques ;
- synthèse financière sur les coûts des dégâts occasionnés ;
- actions déjà mises en place

Des visites de terrain ainsi que le recueil de témoignages permettent aux bureaux d'études de rassembler les éléments permettant une connaissance globale et approfondie de la zone d'étude :

- Compréhension du fonctionnement hydraulique du bassin versant et le mécanisme de propagation des ruissellements
- Diagnostique les zones à risque de ruissellement et des axes naturels de concentration des flux, les points d'entrée dans le réseau pluvial
- Identification des zones les plus sensibles

Le réseau hydrologique et directions d'écoulements sont ensuite modélisés. Le ruissellement, agent de transport des particules solides mobilisées par lui-même ou par l'impact des gouttes de pluie, est guidé par la topographie suivant la plus grande pente. Une délimitation basée sur la topographie s'impose donc. Les sous bassins versants sont découpés. Après identifications des exutoires, les bassins versants, ou espaces géographiques qui collectent les eaux qui s'y retrouvent, sont définis. Ils vont permettre de connaître les caractéristiques des territoires en amont des exutoires, les débits et les volumes d'eau qu'ils peuvent produire.

Les débits de pointe ont été calculés à chaque exutoire de bassin versant pour des évènements orageux de différentes périodes de retour. Les capacités maximales de transit (débits maximums admissibles) aux niveaux des exutoires ont également été calculées. L'objectif de la modélisation hydraulique est de réaliser un diagnostic des capacités des ouvrages hydrauliques et réseau d'assainissement sur la base des informations collectées, afin de proposer de solutions fiables et pérennes.

### Ettendorf

Ainsi dans le cadre de l'étude d'aménagements de bassin versant en vue de lutter contre les coulées d'eaux boueuses menée par Safège en 2013 sur les bans communaux **d'Ettendorf, Buswiller et Ringeldorf**, les débits estimés à l'exutoire des bassins versants pour différentes hypothèses de pluviométrie sont présentés dans le tableau ci-après. La simulation réalisée avec la pluie de 2008 entraîne des débordements sur l'ensemble des réseaux de fossés et des réseaux d'assainissement.

De fortes mises en charge se produisent en amont des ouvrages de franchissement.



**Tableau 29: Estimation des débits de pointe à l'exutoire des bassins versants (Safège, 2013)**

Bassins versants	Superficie	Estimation des débit de pointe retenu (m³/s)		
	km²	Pluie 2008 T>100 ans	Pluie 2012 T=30 à 20 ans	Pluie synthétique T = 100 ans
BUS_2	0.79	3.7	1.2	2.8
ETT_6	0.30	1.8	0.5	1.2
ETT_3	0.62	3.9	1.2	2.8
ETT_5	0.33	2.7	0.8	1.8
RIN_2	0.28	2.1	0.6	1.3
M_4	0.11	1.1	0.4	0.8
M_3	0.24	2.3	0.7	1.6
M_1	0.08	0.8	0.3	0.6
ETT_2	0.57	4.0	1.2	2.7
ETT_AGR1_NORD	0.29	2.8	0.8	1.9
ETT_AGR1_NORD2	0.20	1.3	0.4	0.8
ETT_4bis	0.18	1.5	0.4	1.0
ETT_4	0.13	0.4	0.1	0.3
ETT_AGR1_OUEST1	0.22	1.9	0.5	1.0
ETT_7	0.59	3.9	1.1	2.6
ETT_8	0.27	2.5	0.7	1.7
ETT_AGR1_SUDEST	0.54	2.5	0.7	1.7
ETT_AGR1_OUEST2	0.14	1.1	0.3	0.7
M_2	0.14	1.2	0.4	0.8
ETT_URBAIN_NW	0.34	3.2	0.9	2.2
ETT_URBAIN_EST	0.37	2.8	0.9	1.9
ETT_SUD	0.44	2.4	0.8	1.7
ETT_AGRISUD	0.24	2.8	0.9	2.0
ETT_FORETSUD	0.57	3.4	1.0	2.4
BUS_2AMONT	0.65	2.8	0.9	2.1
ETT_EST1	0.10	0.8	0.3	0.6
ETT_EST3	0.05	0.2	0.1	0.2
ETT_EST2	0.03	0.3	0.1	0.2
ETT_EST4	0.01	0.11	0.04	0.08

|12ES T008\_Ettendorf\_copie\03\_Modelisation\3.3 Hydrologie\Toncent-Lagtime\_debitpointe.xls\To retenu

**Tableau 30: Comparaison des capacités hydraulique des ouvrages et débits de pointe estimés(Safège, 2013)**

Fossé	localisation dans le modèle (chainage)	Capacité = débit avant débordement (m3/s)	Débit maximum transitant avant aménagement(m3/s)
Langraben en amont des voies sncf	1890	1.7	5.4
Langraben au centre d'Ettendorf	2840	4.0	7.4
Landgraben en aval d'Ettendorf	3089	11.8	12.4
Fossé 2 en aval le long des voies sncf	1200	1.5	2.4
Fossé 3	460	2.8	4.8
Fossé 4	420	1.8	2.4
Fossé 5	640	1.2	1.7
Fossé6	852	4.0	5.0

source : 12EST008\_Lutte eaux boueuses\Technique\_ETUDES\03\_Modelisation\3.4 Hydraulique\debit capable\_specifique\_ouvrage\_irea.xls

Pour cette étude, la station de Waltenheim-sur-Zorn a été retenue de par son relief similaire (colline à une altitude maximale de 252m) et sa proximité de la commune d'Ettendorf. Les données pluviométriques ont été recueillies auprès de Météo France au pas de temps 6min pour deux événements reconnus « catastrophe naturelle » et les deux derniers récents :

- 11 et 12 juin 2007,
- 29 et 30 mai 2008
- 9 et 10 juin 2010,
- 21 et 22 mai 2012

Les données des stations Météo France ont été complétées par les données des pluviomètres installés dans le cadre du projet PHYTORET8, sur la commune d'Alteckendorf (située à 3 kms au sud d'Ettendorf). L'estimation des périodes de retour des pluies réelles enregistrées Waltenheim et Alteckendorf a été réalisée par rapport pluies synthétiques calculées avec les coefficients de Montana de la station de Strasbourg – Entzheim. L'estimation des périodes de retour des pluies de 2008 et 2012 sont les suivantes :

- La période de retour de la pluie des 29 et 30 mai 2008 à Waltenheim est supérieure à 100 ans,
- La période de retour de la pluie des 21 et 22 mai 2012 à Alteckendorf est d'environ 30 ans.

### Schwindratzheim

Dans le cadre de l'étude d'aménagement de lutte contre les coulées d'eaux boueuses (Safege, 2014) pour la commune de **Schwindratzheim**, les données pluviométriques ont été recueillies auprès de Météo France sous la forme des coefficients de Montana à la station météorologique de Strasbourg-Entzheim, la plus proche de la zoné d'étude ayant une série longue et fiable de données mesurées. Les pluies de projet sont donc déterminées à partir des coefficients de Montana suivants reliant la fréquence et l'intensité des pluies à la lame d'eau ruisselée. La transformation de la pluie de projet par les modèles hydrologiques ont conduit aux hydrogrammes de sortie des sous-bassins versants présentés ci-dessous pour les périodes de retour 2, 10 et 100 ans.

## Diagnostic approfondi et partagé du territoire

Programme d'Action de Prévention des Inondations Zorn Aval et Landgraben

Syndicat des Eaux et de l'Assainissement Alsace-Moselle

**Tableau 31: Détermination de débits de pointe par bassin versant - Schwindratzheim (Safège, 2014)**

		T2 - Situation actuelle -SCS rationnelle Nexity					
		T2		T10		T100	
BV	Surface	Qmax m3/s	Volume ruisselé m3	Qmax m3/s	Volume ruisselé m3	Qmax m3/s	Volume ruisselé m3
1	17.6	0.074	288	0.268	799	0.813	2080
2	6.2	0.035	143	0.104	352	0.284	852
3	8.0	0.057	215	0.155	506	0.402	1183
4	4.6	0.037	123	0.101	291	0.262	680
5	6.5	0.055	174	0.149	411	0.386	961
6	4.2	0.031	113	0.083	265	0.217	621
7	7.7	0.045	177	0.132	438	0.361	1058
8	3.5	0.046	94	0.12	221	0.301	517
9	4.5	0.086	161	0.198	348	0.458	766
10	2.0	0.017	39	0.053	102	0.145	255
11	2.4	0.209	376	0.276	503	0.770	606
12a	5.5	0.065	171	0.165	385	0.407	873
12b	9.5	0.023	56	0.059	126	0.143	286
13a	1.8	0.068	375	0.186	926	0.495	2241
13b	6.3	0.07	336	0.199	830	0.538	2007
14	16.3	0.155	401	0.391	903	0.96	2047
15a	14.6	0.112	295	0.284	665	0.699	1508
15b	22.5	0.078	196	0.196	441	0.481	1000
16	12.9	0.107	517	0.306	1279	0.829	3093

Lors de fortes pluies, le réseau d'assainissement n'a pas été capable d'évacuer correctement les eaux du bassin versant amont. Les collecteurs n'ayant pas été dimensionnés pour collecter de tels volumes d'apports pluviaux de bassins ruraux en cas d'épisodes pluvieux intenses. La capacité hydraulique du réseau d'assainissement du secteur concerné par le problème de coulées d'eaux boueuses a été déterminée. L'analyse a été réalisée sur le secteur sensible il s'agit des tronçons suivants :

- Collecteur de la rue de la République entre Schweitzer et la rue de la Zorn (tronçon concerné par le projet de modification du réseau de la rue de la République évoqué précédemment).
- Collecteur de la rue de la Zorn recevant les apports du secteur périurbains au Nord de la commune de Schwindratzheim

**Tableau 32: Capacité du nouveau collecteur DN500 rue de la République**

Regard N°	Localisation	Cote radier en m NGF	Cote tampon en m NGF
SWT-107	Rue de la Zorn / République	164.65	167.45
SWT-75	Rue de la République / Schweitzer	165.83	168.4
	Diamètre en mm	500	
	Linéaire en m	115	
	Pente m/m	0.01	
	<b>Débit maximum estimé en m3/s</b>	<b>0.3</b>	

Le nouveau collecteur de la rue de la République a une capacité hydraulique de 300 l/s. Cette valeur définit le débit maximum admissible sur le réseau d'assainissement avant la mise en charge.

## Diagnostic approfondi et partagé du territoire

Programme d'Action de Prévention des Inondations Zorn Aval et Landgraben  
Syndicat des Eaux et de l'Assainissement Alsace-Moselle

Tableau 33: Capacité du collecteur existant de rue de la Zorn DN500 (Safège, 2014)

Regard N°	Localisation	Cote radier en m NGF	Cote tampon en m NGF
SWT-107	Rue de la Zorn / République	164.65	167.45
SWT-109	Rue de la Zorn	159.06	161.98
	Diamètre en mm	500	
	Linéaire en m	114.41	
	Pente m/m	0.05	
	<b>Débit maximum estimé en m<sup>3</sup>/s</b>	<b>0.7</b>	

Le nouveau collecteur de la rue de la Zorn a une capacité hydraulique de 700 l/s. Bien que supérieur à la valeur du collecteur de la rue de la République, la capacité de ce collecteur est inférieure à la capacité des fossés de la route départementale qui collectent les écoulements de la zone rurale amont.

### Geudertheim

Dans le cadre de l'étude menée par Antéagroup en 2011 pour protéger la commune de **Geudertheim** contre des phénomènes de coulées d'eaux boueuses, les caractéristiques des fortes pluies peuvent être évaluées à partir des analyses statistiques de la station météo France de Strasbourg Entzheim (1968-2008). Le tableau ci-après présente les précipitations pour une pluie d'orage d'une heure (a et b coefficients de Montana).

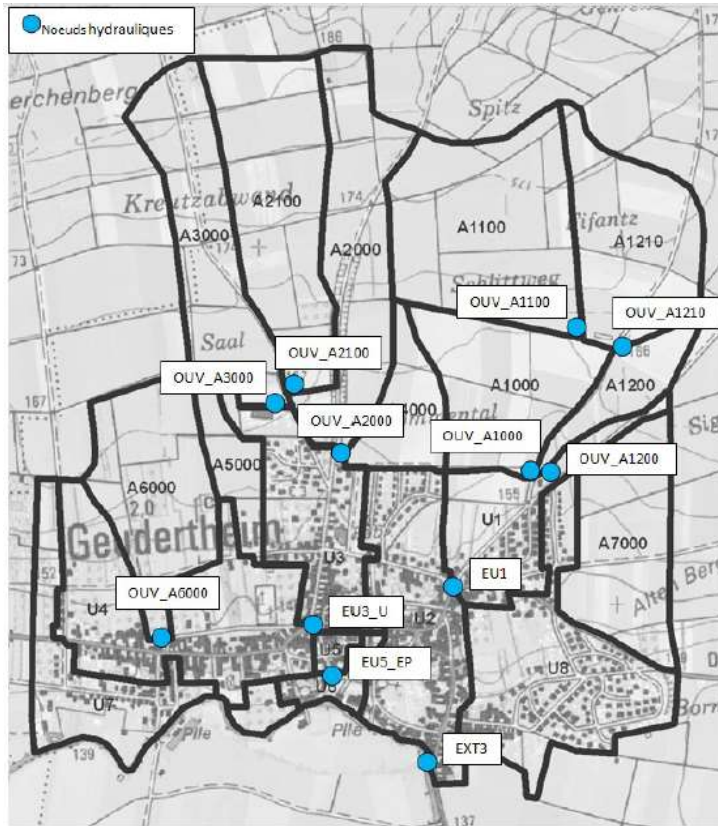
Tableau 34: Caractérisation des précipitations pour différentes périodes de retour (Anteagroup, 2011)

Pluie de 6 mn à 3 h			
	a	b	Pluie (mm)
5 ans	6,17	0,67	23,4
10 ans	6,99	0,67	27,2
20 ans	7,60	0,66	30,7
30 ans	7,83	0,65	32,5
50 ans	8,10	0,64	34,9
100 ans	8,27	0,63	37,9

La commune a été touchée à plusieurs reprises par des inondations par coulées d'eaux boueuses et/ou débordement. Pour les événements de 1983, 1997, 1998, 2008, 2009 et 2010, les données ont été enregistrées par la station de Brumath et par celle de Waltenheim sur Zorn.

Les données sont essentiellement quotidiennes, mais étant donné la période des événements, on peut considérer qu'il s'agit de pluies d'orage d'une heure. D'après les données

de références pour la station de Strasbourg Entzheim, ces évènements vont d'occurrence décennale (juillet 2009) à plus que centennale (mai 2008 et juillet 2010).



**Figure 46: Schéma hydraulique modélisé – Geudertheim (Hydraflow Hydrographs) (Anteagroup, 2011)**

Connaitre le débit et le volume d'eau ruisselée qui arrive en différents points clés permet de comprendre le fonctionnement du bassin versant. Chaque point est associé à une unité hydraulique. La proportion d'eau qui ruisselle pour une pluie donnée pour chaque unité hydraulique peut être évaluée. Le modèle Hydraflow Hydrograph permet d'évaluer les débits et volumes arrivant en différents points de la commune. Les résultats de la modélisation sont récapitulés dans le tableau ci-après.



**Tableau 35: Débits de pointe et capacité hydraulique pour différentes périodes de retour, Geudertheim (Anteagroup, 2011)**

Num Modélisation	Noeud	Débit à l'exutoire (L/s)			Capacité réseau (L/s) Capacité modifiée (L/s) Débit de fuite (L/s)	Débordements Réseau pluvial (L/s) Volume stocké (m <sup>3</sup> )			% Saturation réseau % écartement débit de pointe		
		10 ans	20 ans	100 ans		10 ans	20 ans	100ans	10 ans	20 ans	100 ans
Etat des lieux (Situation actuelle)	OUV_A1100	90	160	400							
	OUV_A1000	110	200	550							
	OUV_A1210	60	110	260							
	OUV_A1200	75	140	340	470				20	30	70
	EU1	120	570	1 190	610			560	20	90	>100
	EXT3	810	1 090	1 840							
	OUV_A2100	80	140	380							
	OUV_A3000	60	110	280	390				20	30	70
	OUV_A2000	220	390	960	1 040				20	40	90
	EU3_U	320	390	490	1 040				30	40	50
	A5000	44	62	129							
	OUV_A6000	60	100	250							
	EUS_EP	960	1 320	2 260	1 300			20	960	70	>100

### Wittersheim

Dans le cadre de l'étude de lutte contre les coulées d'eau boueuses menée par Anteagroup en 2013, les caractéristiques des fortes pluies ont été évaluées à partir des analyses statistiques de la station météo France de Strasbourg Entzheim (1968-2008). Le tableau ci-après présente les précipitations pour une pluie d'orage d'une heure (a et b coefficients de Montana).

Pluie de 6 mn à 3 h			
	a	b	Pluie (mm)
5 ans	6,17	0,67	23,4
10 ans	6,99	0,67	27,2
20 ans	7,60	0,66	30,7
30 ans	7,83	0,65	32,5
50 ans	8,10	0,64	34,9
100 ans	8,27	0,63	37,9

D'après la base de données des catastrophes naturelles, la Commune de Wittersheim a connu 3 épisodes pluvieux exceptionnels (intensité plus que décennale) reconnus par un arrêté de catastrophe naturelle :

- deux épisodes pluvieux de type orage de printemps-été (le 01/05/1998 et du 29/05 au 30/05/2008) ;
- un épisode pluvieux hivernal : la tempête de décembre 1999 (toutes les communes françaises ont été touchées par l'événement) ;

Le tableau ci-après récapitule les données Météo France disponibles au poste météorologique le plus proche de la zone d'étude : la station de Waltenheim-sur-Zorn. Il s'agit de l'évènement de mai 2008. Par hypothèse, la durée a été prise égale à 60 min. Les données horaires confirment que l'évènement a duré 1 heure le 29 mai entre 22h et 23h. Le réseau de pluviomètres de Météo France a pu relever des hauteurs d'eau de temps de retour supérieur à 100 ans pour l'évènement de 2008, malgré l'éloignement notable des stations ne permettant pas

## Diagnostic approfondi et partagé du territoire

Programme d'Action de Prévention des Inondations Zorn Aval et Landgraben  
Syndicat des Eaux et de l'Assainissement Alsace-Moselle

une analyse pertinente des phénomènes de type orageux. Il est également à noter que la commune a signalé des orages de printemps en mai-juin 2003 mais qui n'ont pas fait l'objet de déclaration en catastrophe naturelle. Les données quotidiennes de la station de Brumath ont indiqué deux évènements : 9 mai et 14 juin 2003.

Evènement	Hauteur de précipitation relevée au poste de Brumath	Hauteur de précipitation relevée au poste de Waltenheim-sur-Zorn	Période de retour estimée
9 mai 2003	19,1 mm		
14 juin 2003	17,1 mm		
29 mai 2008		40,5 mm	> 100 ans

Connaitre le débit et le volume d'eau ruisselée qui arrive en différents points clés permet de comprendre le fonctionnement du bassin versant. Chaque point est associé à une unité hydraulique. La proportion d'eau qui ruisselle pour une pluie donnée pour chaque unité hydraulique peut être évaluée.

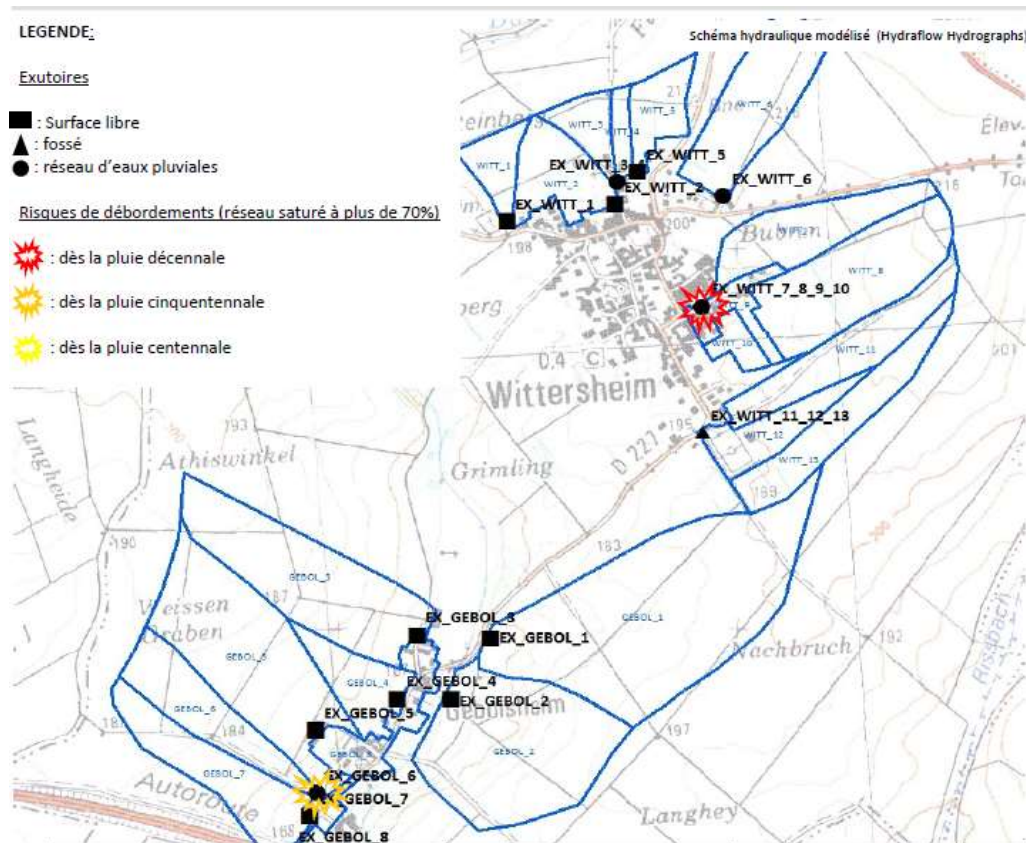


Figure 47: Schéma hydraulique modélisé - Wittersheim (Hydraflow Hydrographs) (Antéagroup, 2013)

Le modèle Hydraflow Hydrograph permet d'évaluer les débits et volumes arrivant en différents points de la commune. Les résultats de la modélisation sont récapitulés dans le tableau ci-après.

## Diagnostic approfondi et partagé du territoire

Programme d'Action de Prévention des Inondations Zorn Aval et Landgraben

Syndicat des Eaux et de l'Assainissement Alsace-Moselle

**Tableau 36: Débits de pointe et capacité hydraulique pour différentes périodes de retour, Wittersheim (Anteagroup, 2013)**

	Nœud	Type exutoire	Débit à l'exutoire (L/s) Débit en surverse (L/s)			Capacité réseau (L/s) Capacité modifiée (L/s) Débit de fuite (L/s)	Débordements Réseau pluvial ou sur route (l/s) Volume stocké (m <sup>3</sup> )			% Saturation réseau % écartement débit de pointe		
			10 ans	50 ans	100 ans		10 ans	50 ans	100 ans	10 ans	50 ans	100 ans
Etat des lieux	EX_WITT_1	-	20	30	35	-	-	-	-	-	-	-
	EX_WITT_2	-	25	40	50	-	-	-	-	-	-	-
	EX_WITT_3_4	Ø300	35	50	60	145	0	0	0	25	35	40
	EX_WITT_5	-	20	35	45	-	-	-	-	-	-	-
	EX_WITT_6	Ø300	65	100	125	175	0	0	0	35	55	70
	EX_WITT_7_8_9_10	Ø300	215	300	360	125	90	175	235	>> 100	>> 100	>> 100
	WITT_11	0.34 x 0.25	55	80	100	170	-	-	-	30	45	60
	EX_WITT_11_12_13	Fossé	120	185	240	-	-	-	-	-	-	-
	EX_GEBOL_1	-	255	385	470	-	-	-	-	-	-	-
	EX_GEBOL_2	-	185	260	315	-	-	-	-	-	-	-
	EX_GEBOL_3	-	125	190	230	-	-	-	-	-	-	-
	EX_GEBOL_4	-	45	60	75	-	-	-	-	-	-	-
	EX_GEBOL_5	-	130	200	250	-	-	-	-	-	-	-
	EX_GEBOL_6	Ø300	50	80	100	80	0	0	40	65	100	>>100
EX_GEBOL_7	-	75	110	130	-	-	-	-	-	-	-	
EX_GEBOL_8	-	115	120	135	-	-	-	-	-	-	-	

Au niveau des nœuds « EX\_WITT\_7\_8\_9\_10 » et « EX\_GEBOL\_6 », les buses de diamètre 300 mm saturent respectivement dès les pluies décennale et cinquantennale. La saturation du nœud « EX\_WITT\_7\_8\_9\_10 » est accentuée par la présence d'une grille pouvant facilement s'obstruer. Un débordement est observé au nœud « EX\_WITT\_5 » car l'eau qui ruisselle sur le bassin versant correspondant n'est renvoyée dans aucun réseau et inonde directement les habitations et la voirie à proximité.

### Gingsheim

Suite aux évènements climatiques exceptionnels connus dans la région ces dernières années, la commune de Gingsheim a diligenté une étude de lutte contre les coulées d'eaux boueuses, menée par un groupe d'étudiants de l'INSA en 2006.

Les calculs menés par le groupe d'étudiants sont basés sur les données et formules suivantes :

- pluviométrie journalière décennale : 45 mm ;
- estimation du temps de concentration par les formules de Ven Te Chow, SCS, Picking et CHPW ;
- calcul du débit par la formule rationnelle et la méthode TR55.
- Le débit à l'exutoire de ce bassin global a été estimé à 7,00 m<sup>3</sup>/s pour une période de retour de 10ans, pour un temps de concentration de 21 minutes (5,00 m<sup>3</sup>/s pour le bassin Nord – 1,80 m<sup>3</sup>/s pour le bassin Sud)

Concernant la capacité du réseau pluvial l'analyse a abouti aux capacités hydrauliques suivantes :

- dalot : 1,85 m<sup>3</sup>/s ;

## Diagnostic approfondi et partagé du territoire

Programme d'Action de Prévention des Inondations Zorn Aval et Landgraben

Syndicat des Eaux et de l'Assainissement Alsace-Moselle

- fossé béton : 1,85 m<sup>3</sup>/s ;
- collecteur 800 mm : 1,90 m<sup>3</sup>/s.

Dans la suite du processus de lutte contre les inondations, la commune de Gingsheim a confié au cabinet ARTELIA la maîtrise d'œuvre des travaux projetés cette fois-ci sur le bassin versant Sud. Dans le cadre de cette étude, l'analyse statistique des données de Météo France a permis d'estimer les volumes d'eau en jeu lors d'évènements orageux connus récemment.

Tableau 37: Caractéristiques de l'orage du 29 mai 2008

Date	Station	Hauteur d'eau	Durée de l'averse	Période de retour
29/05/2008	Privée, Gingsheim	37,00 mm	45 min	> 50 ans
29/05/2008	Météo France, Waltenheim	40,50 mm	< 1 h	> 50 ans

Ainsi, la pluie du 29 mai 2008, qui avait occasionné d'importants dégâts sur la commune de Gingsheim, serait caractérisée par une période de retour d'au moins 50 ans.

Pour déterminer les débits et les volumes de crue générés par une pluie orageuse, un modèle pluie-débit a été effectué à l'aide du logiciel PLUTON développé par ARTELIA. Il permet de prendre en compte l'effet de bassins d'alimentation multiples et imbriqués.

Les simulations des pluies de différentes périodes de retour aboutissent aux résultats suivants, en termes de débits de pointe et de volumes ruisselés :

Tableau 38: Résultats des simulations hydrologiques en situation actuelle

T	Cumul de pluie (en 1h)	Débit de pointe (m <sup>3</sup> /s)				Volume de crue (m <sup>3</sup> )			
		Bassin Nord	Bassin Sud	Confluence	Sortie Gingsheim	Versant Nord	Versant Sud	Confluence	Total
10 ans	27,70 mm	3,00	1,10	4,60	5,30	8 200	2 000	14 000	15 800
20 ans	33,90 mm	3,80	1,40	5,70	6,60	10 100	2 400	17 200	19 400
<b>50 ans</b>	<b>40,70 mm</b>	<b>4,60</b>	<b>1,60</b>	<b>6,90</b>	<b>8,00</b>	<b>12 200</b>	<b>2 900</b>	<b>20 700</b>	<b>23 300</b>
100 ans	49,30 mm	5,50	2,00	8,40	9,70	14 700	3 500	25 000	28 100

Dans la configuration actuelle, les ruissellements des versants Nord et Sud du village sont dirigés vers le réseau d'eau principal et central de la commune. Ce réseau transite sous le village et se rejette à l'aval de la zone urbanisée. Les apports naturels estimés sur la base de l'analyse hydrologique présentée ci-dessus sont estimés à 6,90 m<sup>3</sup>/s pour une crue cinquantennale : 4,60 m<sup>3</sup>/s pour le bassin versant nord ; 1,60 m<sup>3</sup>/s pour le bassin versant sud.



Or la capacité hydraulique de la buse au centre du village a été estimée à : 1,90 m<sup>3</sup>/s. Le réseau d'assainissement pluvial est finalement saturé à partir d'une crue biannuelle.

La carte ci-dessous présente les principaux points d'entrée des coulées dans le village, recensés par la DDAF suite à l'épisode pluvieux :

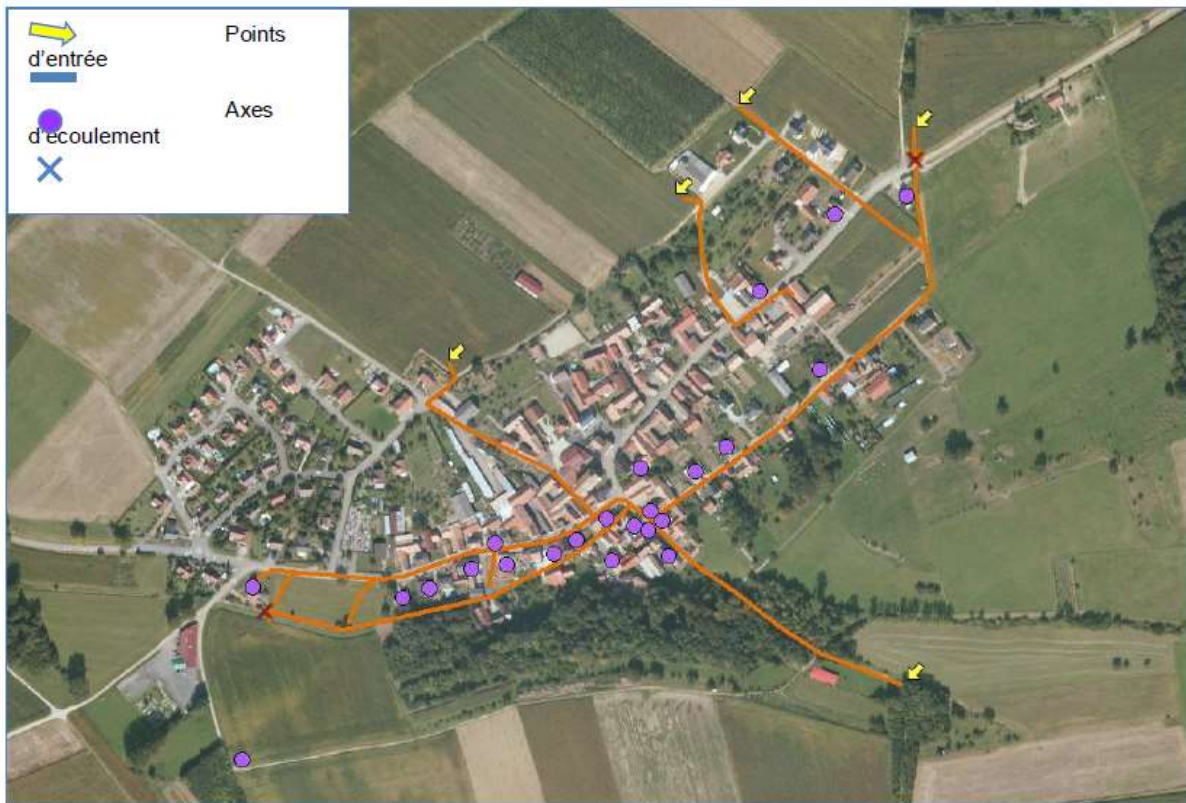


Figure 48: Vue aérienne du bassin versant étudié sur fond d'occupation des sols (BDOCS) (Artelia, 2013)

### Hohfrankenheim

Aucun cours d'eau pérenne ou fossés ne draine ces bassins versants. Le drainage des bassins versants de la zone d'étude n'est pas assuré par des talwegs, mais en partie par les chemins d'exploitation qui constituent des axes privilégiés d'interception et de concentration des eaux de ruissellement. Le ruissellement diffus et les écoulements plus ou moins concentrés sont guidés par la topographie naturelle et les aménagements et pratiques anthropiques (chemins d'exploitations, pratiques agricoles, ...). On notera que les bassins versants ont des pentes moyennes relativement élevées variant de 5 à 9 %.

Dans le cadre de l'étude menée par Safège en 2011, la modélisation hydrologique vise à définir la réponse aux précipitations des sousbassins versants qui engendrent les coulées boueuses dans la commune. Les données pluviométriques ont été recueillies auprès de Météo France sous la forme des coefficients de Montana à la station météorologique de Strasbourg-Entzheim. Il n'y a pas de données pluviométriques à proximité immédiate de la zone d'étude



suffisamment précises pour affiner données pluviométriques (uniquement des valeurs journalières). Les pluies de projet sont donc déterminées à partir des coefficients de Montana suivants fournis par Météo France reliant la fréquence et l'intensité des pluies à la lame d'eau ruisselée. La transformation de la pluie de projet par les modèles hydrologiques ont conduit aux hydrogrammes de sortie des sous-bassins versants présentés ci-dessous pour les périodes de retour 10, 50 et 100 ans.

**Tableau 39: Débits de pointe estimés aux exutoires des sous-bassins versants – Hohfrankenheim (Safège, 2011)**

Bassins versants	Surfaces (ha)	Débit de pointe [m³/s]		
		T=10 ans	T=50 ans	T=100 ans
0.2	9,5	0,7	1,3	1,6
0.1	15,7	1,1	2,0	2,6
1.3	12,5	0,8	1,5	2,0
1.2	26,0	1,4	2,5	3,3
1.1	19,0	1,1	2,0	2,6
3	9,7	0,7	1,3	1,7
2	1,6	0,2	0,4	0,5
4	16,5	1,2	2,2	2,9

### Schaffhouse sur Zorn

A Schaffhouse-sur-Zorn le versant Ouest de la commune est la cause de coulées d'eau boueuse saturant le réseau de collecte des eaux pluviales, entraînant ainsi des coulées d'eaux boueuses impactant la traversée du village. Le stade de foot de la commune est également impacté par ce phénomène car une partie des eaux est stockée sur le terrain lors de fortes événements pluvieux. Dans le cadre du diagnostic de bassins versants pour la lutte contre l'érosion des sols et les coulées d'eau boueuse mené par Artelia (2015) le versant ouest problématique de Schaffhouse a été découpé en 4 versants ayant chacun un exutoire.

Le BV1 trouve en son exutoire une canalisation DN400 permettant le franchissement d'un chemin. Juste en amont, le terrain de foot se trouve potentiellement dans la zone inondée lorsque l'exutoire se met en charge. L'exutoire du BV2, qui intercepte également les eaux du BV1 sur la fin de son parcours, est matérialisé par un autre franchissement de chemin (Weidgang) en DN400. Pour ce cas-ci, l'éventuelle mise en charge de la conduite induirait un débordement par-dessus le chemin qui rejoindrait alors aussitôt le thalweg en aval (sans incidence particulière).

Les BV3 et BV4 sont les versants au sud-ouest de la commune dont l'exutoire est matérialisé par le réseau d'eau (proche rue du forgeron) arrivant rue principale et orienté vers la rue de l'école. Le réseau, sous-dimensionné, fait actuellement l'objet de travaux de renforcement et de mise en place d'une conduite pluviale dédiée. Le BV4 a été découpé du BV3

car une partie du ruissellement le concernant peut directement rejoindre la rue principale à l'entrée de la commune.

La capacité du nouvel exutoire a été estimée à 750 l/s par ARTELIA, bureau d'étude en charge du projet concernant la réhabilitation des réseaux.

La pluie de projet se réfère à des pluies orageuses, intenses et de courte durée, se produisant au printemps et/ou en été. Ce sont ces événements qui sont en général à l'origine des inondations par coulées d'eau boueuse. La présente étude s'efforce d'évaluer les résultats pour des périodes de retour 10 ans, 50 ans et 100 ans. Pour obtenir la pluie de projet, les coefficients de Montana de la Communauté Urbaine de Strasbourg (données de 1968-2005) ont été appliqués. Il s'agit en effet de la seule station (Entzheim) disposant de données suffisamment précises pour décrire les phénomènes orageux autour du secteur d'étude.

**Tableau 40: Pluies de projets modélisées dans l'étude de lutte contre les coulées d'eaux boueuses, Schaffhouse sur Zorn (Artelia, 2015)**

Période de retour	10 ans	50 ans	100 ans
<b>Durée totale de la pluie (h)</b>	2	2	2
<b>Durée de pluie intense (min)</b>	30	30	30
<b>Pluie brute générée (mm)</b>	36.8	49.0	54.2

La durée de pluie intense est ici calée sur le temps de concentration du bassin versant global, afin d'obtenir le débit de pointe le plus contraignant à l'exutoire du bassin versant. Le temps de concentration serait de l'ordre de 20 minutes sur l'ensemble des versants étudiés d'où une durée de pluie intense de l'ordre de 30 minutes pour une durée totale de pluie de 2h.

Le calcul effectué à l'aide du modèle pluie/débit PLUTON permet d'estimer pour chaque événement théorique de période de retour donné, un débit à l'exutoire du bassin versant. Ainsi les calculs ont été menés pour les périodes de retour de 10, 50 et 100 ans pour avoir un aperçu de différents débits caractéristiques du ruisseau à l'exutoire du modèle.

Le tableau suivant présente les résultats de la modélisation hydrologique en l'état actuel des cultures en place :

## Diagnostic approfondi et partagé du territoire

Programme d'Action de Prévention des Inondations Zorn Aval et Landgraben  
Syndicat des Eaux et de l'Assainissement Alsace-Moselle

Tableau 41: Résultats de la modélisation hydrologique en situation actuelle sur BV1 et BV2 (Artelia, 2015)

BV	BV 1	BV 2	BV GLOBAL
Débit à l'exutoire pour Q10	0.48 m <sup>3</sup> /s	0.70 m <sup>3</sup> /s	1.16 m <sup>3</sup> /s
Débit à l'exutoire pour Q50	1.06 m <sup>3</sup> /s	1.44 m <sup>3</sup> /s	2.45 m <sup>3</sup> /s
Débit à l'exutoire pour Q100	1.33 m <sup>3</sup> /s	1.78 m <sup>3</sup> /s	3.06 m <sup>3</sup> /s

Tableau 42: Résultats de la modélisation hydrologique en situation actuelle sur BV3 et BV4 (Artelia, 2015)

BV	BV 3	BV 4	BV GLOBAL
Débit à l'exutoire pour Q10	0.75 m <sup>3</sup> /s	0.16 m <sup>3</sup> /s	0.85 m <sup>3</sup> /s
Débit à l'exutoire pour Q50	1.60 m <sup>3</sup> /s	0.35 m <sup>3</sup> /s	1.75 m <sup>3</sup> /s
Débit à l'exutoire pour Q100	2.00 m <sup>3</sup> /s	0.45 m <sup>3</sup> /s	2.20 m <sup>3</sup> /s

Concernant le BV1 et le BV2, les débits calculés à l'exutoire dépassent la capacité hydraulique dès la survenue d'un événement d'occurrence décennale. Cependant, le diagnostic de terrain a permis de mettre en évidence de faibles risques liés à ce phénomène. En effet, les débordements potentiels devraient rejoindre le thalweg aval en direction du Rohrbach sans atteindre les habitations à proximité. Par ailleurs, si l'exutoire se met en charge, une fraction du volume, provenant pour la plupart du bassin versant 1 est déversée et stockée sur le terrain de foot.

Sur le BV3 et le BV4, l'exutoire est le réseau d'eau pluvial communal actuellement en cours de restructuration. Ce réseau pourra, après travaux, disposer d'une capacité de 750 l/s tandis que le débit généré par une pluie décennale est de 850 l/s. Par conséquent, dès la survenue d'un événement décennale, ces eaux boueuses non évacuées par le réseau se retrouveront dans les rues de la commune (rue principale et rue de l'école).

### Eckwersheim

La commune d'Eckwersheim a connu durant l'été 2008 de violents orages qui ont généré des coulées boueuses. Les exutoires des écoulements ruraux sont constitués par le réseau d'assainissement pluvial existant. La modélisation hydrologique vise à définir la réponse aux précipitations des sous bassins versants alimentant le réseau d'eau pluviale. L'objectif est la

caractérisation préalable de la pluviométrie sur le bassin versant, la détermination des pluies de projet et de la pluie de l'orage du 29 Mai 2008.

Les données pluviométriques ont été recueillies auprès de Météo France (Station de Strasbourg-Entzheim) et de la CUS (pluviomètre de Lampertheim). Il n'y pas de données pluviométriques à proximité immédiate de la zone d'étude. Les données recueillies sont :

- les coefficients de Montana à la station météorologique de Strasbourg-Entzheim;
- la pluie mesurée par le pluviomètre de Lampertheim pour l'épisode orageux du 29 Mai 2008 ;

L'événement pluvieux enregistré à la station est issu de la même formation orageuse qui s'est abattue sur la commune d'Eckwersheim provoquant des dégâts importants. La précipitation mesurée pour cet évènement pluvieux est de 37 mm en 36 minutes dont 26 mm en 14 minutes.

Les pluies de projet sont donc déterminées à partir des coefficients de Montana suivants fournis par Météo France au poste de Strasbourg-Entzheim pour des pluies de 30min à 6 heures.

La modélisation des écoulements sur le bassin versant a été effectuée à l'aide du logiciel MIKE Urban. La pluie de projet retenue est la pluie d'occurrence centennale :

- pluie synthétique à double triangle centrée de 180 minutes avec 30 minutes de période intense.
- L'événement pluvieux du 29 mai 2008 retranscrit, a également été simulé.

Le modèle utilise la méthode du réservoir linéaire. Couramment utilisée, elle revient à assimiler le bassin versant à un bassin de stockage dans lequel arrive la pluie et dont le débit de fuite représente le débit ruisselé à l'exutoire. Le tableau ci-après récapitule les résultats de la transformation de la pluie de projet par les modèles hydrologiques

## Diagnostic approfondi et partagé du territoire

Programme d'Action de Prévention des Inondations Zorn Aval et Landgraben

Syndicat des Eaux et de l'Assainissement Alsace-Moselle

**Tableau 43: Débits de pointe calculés aux exutoires des sous-bassins versants - Eckwersheim (Safège, 2010)**

Situation actuelle	Débit de pointe [m <sup>3</sup> /s]		
	Pluie synthétique T=10 ans	Pluie synthétique T=100 ans	Pluie observée du 29/05/08
BV_1-1	0,28	0,81	0,46
BV_1-2	0,27	0,32	0,4
<b>Total BV1</b>	<b>0,55</b>	<b>1,13</b>	<b>0,86</b>
BV_2-1	0,18	0,31	0,27
BV_2-2	0,33	0,61	0,57
<b>Total BV2</b>	<b>0,51</b>	<b>0,92</b>	<b>0,84</b>
BV_3-1	0,98	1,79	1,48
BV_3-2	0,79	1,46	1,2
<b>Total BV3</b>	<b>1,77</b>	<b>3,25</b>	<b>2,68</b>
BV_4-1	1,97	3,55	2,63
BV_4-2	0,45	0,8	0,66
<b>Total BV4</b>	<b>2,42</b>	<b>4,35</b>	<b>3,29</b>
Bv_RV23445	0,56	1,07	0,79

Le diagnostic réalisé montre des forts risques de débordement du réseau pour l'ensemble de pluies analysées. Ce problème est notamment dû à une faible capacité du réseau d'assainissement unitaire communal et notamment le collecteur intercommunal DN 250mm, à l'aval du déversoir d'orage DO166. S'agissant d'un réseau censé collecter et acheminer que des eaux usées vers la station de traitement de la Wantzenau, sa capacité hydraulique est limitée à 20 l/s (0,02 m<sup>3</sup>/s).

De manière plus générale les débits de pointes générés par les bassins versants ruraux sont très supérieurs aux capacités hydrauliques du réseau d'assainissement à l'amont du D.0 166. Le Tableau ci-après rappelle et synthétise les principales données d'entrée et résultats de la modélisation hydraulique :

**Tableau 44: Synthèse des débits de pointe et capacité hydraulique des réseaux - Eckwersheim (Safège, 2010)**

Bassins versants amont	Tronçon (Cf. Figure 5-2)	Estimation du débit de pointe (m <sup>3</sup> /s) (Cf. Tableau 4-5)	Capacité hydraulique aval (m <sup>3</sup> /s)
Arrivée des bassins BV1-1 et BV1-2	RV23573 -> DO166	± 1,1	0,24 (réseau)
Arrivée des bassins BV2-1 et BV2-2	RV23428 -> RV23413	± 0,9	0,06 (réseau)
Arrivée des bassins BV3-1 et BV3-2	RV23595 -> RV23429	± 3, 2	0,07 (réseau)
Arrivée des bassins BV4-1 et BV4-2	Rejet sur le Muehlbach	± 4,3	3,1 (muehlbach)*



**Conclusion :** Deux aléas majeurs doivent être pris en compte dans le périmètre d'étude : les inondations par débordement et les coulées d'eau boueuse. Certaines communes sont affectées par les deux phénomènes. Les inondations de la Zorn et du Landgraben n'interviennent généralement pas à la même période que les coulées d'eau boueuse liées à des orages de printemps avec des fortes précipitations sur un sol nu. Cependant, ces orages provoquent généralement le débordement de petit cours d'eau, permanents ou temporaires, qui peut accentuer les dommages dans les villages en aval.

Les lacunes pour la connaissance de l'aléa restent nombreuses. Pour les inondations par débordement, seul l'aléa sur l'axe de la Zorn et du Landgraben a été étudié de manière complète et précise dans le cadre de l'élaboration du PPRi Zorn et Landgraben. L'enveloppe de crue centennale est ainsi connue. Pour les affluents de ces deux cours d'eau, le risque de débordement n'est pas avéré et des études précises doivent être menées. Des études sont programmées dans le cadre du PAPI Zorn aval et Landgraben et pourront servir de support de connaissance de l'aléa pour une éventuelle extension du PPRi.

Le phénomène de coulées d'eau boueuse est un risque avéré et largement étudié en Alsace (voir §III.4.1.) et les facteurs inhérents au risque sont bien connus. Les secteurs à risque sont globalement identifiés mais l'aléa ne peut pas être décrit de façon plus fine en raison du caractère imprévisible et très localisé du phénomène. Sa prise en compte dans des Plan de Prévention des Risques Naturels (PPRN), impliquant par exemple des mesures de protections individuelles, est donc difficilement envisageable.

### **2.3. Caractérisation des enjeux**

L'identification des enjeux croisée avec l'aléa permet de connaître la vulnérabilité des personnes et des biens et de caractériser le risque lié aux inondations.

L'urbanisation du secteur d'étude se compose essentiellement de bâtiments résidentiels et d'activités économiques avec peu d'effectifs. Ces activités économiques sont essentiellement des commerces de proximités et de l'artisanat. Certaines communes comportent également des zones d'activités regroupant une dizaine de bâtiments à usage industriel ou commercial.

#### ***2.3.1 Dans les communes dotées du PPRi Zorn et Landgraben***

Une étude a été menée en 2008 par une stagiaire du Conseil Général du Bas-Rhin pour recenser les enjeux du secteur. Les bâtiments en zone inondable pour une crue centennale ont été identifiés à l'aide d'un logiciel de Système d'Information Géographique (SIG) à partir de la base de donnée IGN « BD Topo » disponible. Une base de données d'occupation du sol a ensuite permis de différencier les bâtiments à usage industriel ou commercial des bâtiments d'habitations.

La possibilité d'une mise à jour de ces données a été étudiée. Pour les bâtiments d'habitations le recensement de 2008 semble ne pas avoir significativement évolué après comparaison avec une orthophotographie de 2011, qui est l'élément le plus récent disponible. Cette absence d'évolution s'explique par la connaissance de l'aléa depuis de nombreuses années et l'approbation en 2010 du PPRi Zorn et Landgraben. Au total 675 habitations sont vulnérables à une inondation de période de retour cent ans. Le détail à l'échelle communale est présenté sur la carte en Figure 49. Le nombre moyen d'occupant par logement étant de 2,26 (*INSEE*, 2011), les bâtiments en zone inondable abritent une population moyenne de 1 530 habitants.

## Diagnostic approfondi et partagé du territoire

Programme d'Action de Prévention des Inondations Zorn Aval et Landgraben

Syndicat des Eaux et de l'Assainissement Alsace-Moselle

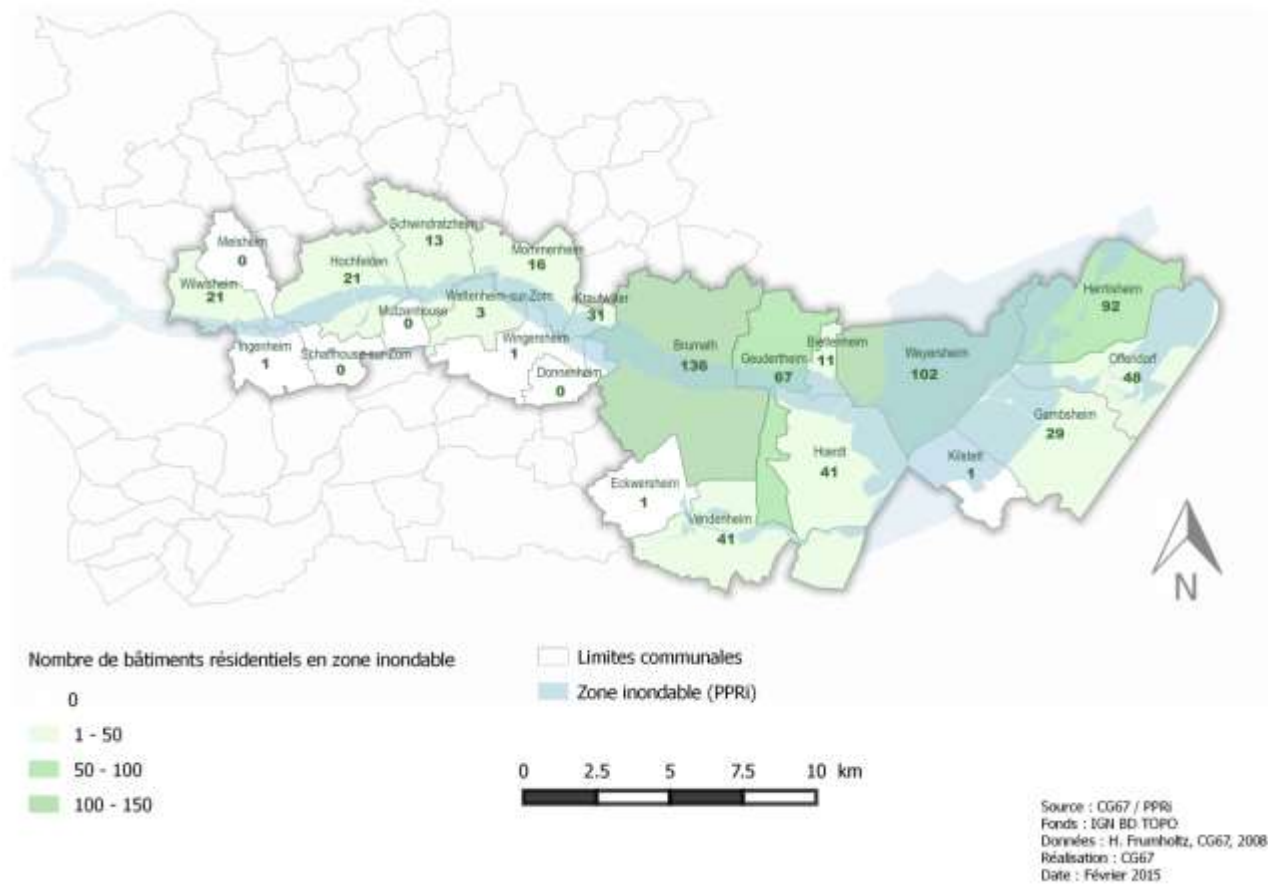


Figure 49 : Recensement des bâtiments d'habitations en zone inondable

Source : CD67, H. Frumholtz 2008

Le recensement des bâtiments d'activités économiques a été mis à jour en février 2015 avec une méthodologie différente pour une meilleure précision. L'acquisition d'un échantillon territorialisé de la base de données SIRENE de l'INSEE par la CCRB a permis recenser les entreprises situées en zone inondable. Alors que le recensement de 2008 a été effectué à l'échelle du bâtiment, le recensement de 2015 dénombre les entreprises possédant des locaux en zone inondable. Une entreprise peut ainsi posséder plusieurs bâtiments ou partager un bâtiment avec d'autres entrepreneurs. L'existence de locaux en zone inondable pour chaque entreprise recensée par l'INSEE a été vérifiée à l'aide d'un logiciel SIG et de visite de terrains. Cette méthodologie a été utilisée dans l'optique d'actions à l'échelle de l'entreprise qui pourront être menées dans le cadre du PAPI.

Le recensement dénombre **79 activités économiques vulnérables** à une crue centennale. La répartition à l'échelle communale est présentée sur la carte en Figure 23.

## Diagnostic approfondi et partagé du territoire

Programme d'Action de Prévention des Inondations Zorn Aval et Landgraben

Syndicat des Eaux et de l'Assainissement Alsace-Moselle

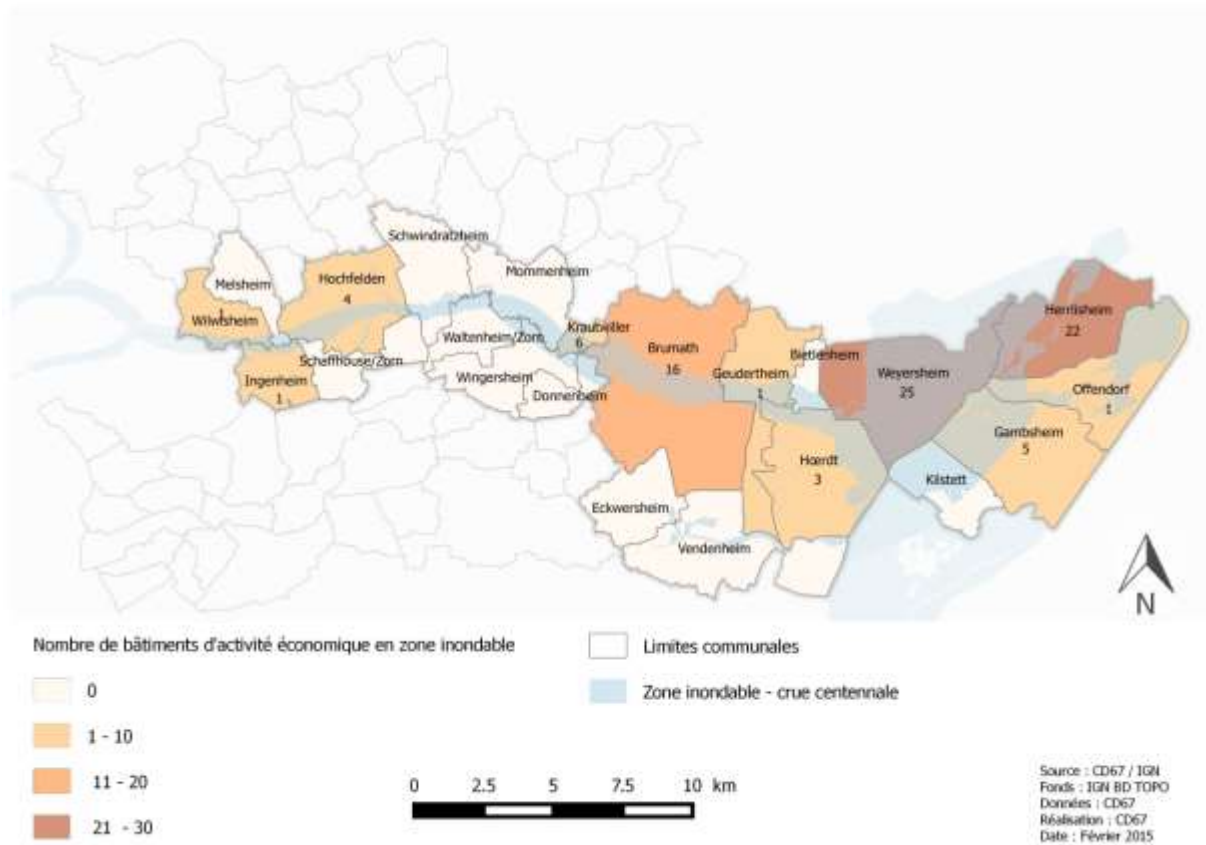


Figure 50 : Cartographie des activités économiques situées en zone inondable

Source : CD67, M. Pacaud 2015

Les activités économiques recensées sont très majoritairement des petites entreprises de moins de vingt salariés (86%). Aucune entreprise recensée ne compte plus de cent salariés. Elles regroupent des activités commerciales, industrielles, artisanales, libérales, etc. La répartition du nombre d'entreprises vulnérables selon le secteur d'activité est présentée en Figure 50.

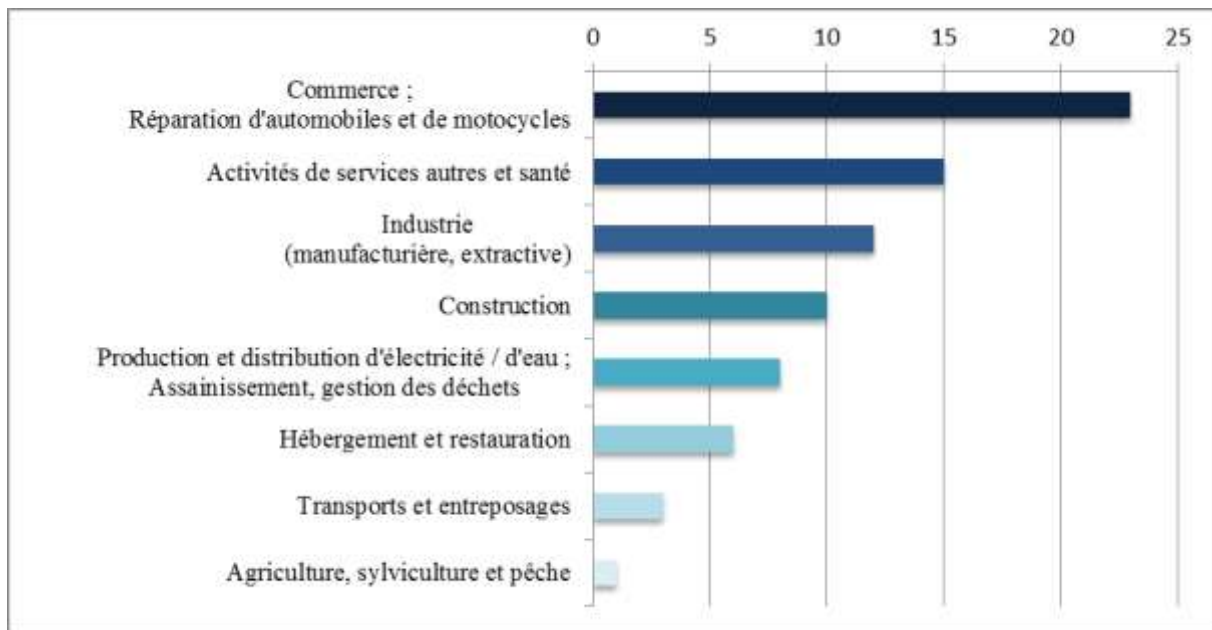


Figure 51 : Répartition du nombre d'entreprises vulnérables en fonction du secteur d'activité

Source : CD67, M. Pacaud 2015

Les secteurs les plus touchés sont le commerce, les activités de réparation et entretien de véhicules et les activités de services, notamment de santé. Toutes ces activités sont les plus représentées sur le secteur d'étude, il est donc logique qu'elles soient les plus présentes en zone inondable. La plupart des activités industrielles recensées se situent dans des zones d'activités qui ont été construites à l'écart des secteurs résidentiels des communes et donc parfois dans des zones vulnérables aux inondations. Ce phénomène est essentiellement présent dans les communes de Vendenheim, Weyersheim et Herrlisheim.

Les stations de traitement des eaux usées et les déchetteries ont été prises en compte comme activités économiques. Deux stations de traitements des eaux usées se situent en zone inondable dans le secteur d'étude, à Weyersheim et Herrlisheim. La première est en fonctionnement depuis 2014 et remplace les anciennes stations de Weyersheim, Gries et Geudertheim. Construite à côté de l'ancienne station de Weyersheim, elle a une capacité de 35 000 EH (équivalent habitants) et ses rejets rejoignent la Zorn. La station d'Herrlisheim a une capacité de 6 500 EH et rejette dans la Moder. Elle se situe cependant dans le champ d'expansion des crues de la Zorn avant sa confluence avec la Moder. Une déchetterie se situe en zone inondable à Brumath. Elle est ouverte au public quatre jours par semaine.

Le recensement ne prend pas en compte les inondations de parcelles agricoles qui pourront cependant avoir un impact économique pour les agriculteurs. La seule activité agricole prise en compte est l'aquaculture de spiruline à Brumath. Plusieurs coopératives agricoles, qui comportent généralement plusieurs bâtiments, sont également localisées en zone inondable. L'arrêt de leur activité en cas d'inondations peut avoir un impact sur l'économie agricole locale. Les entrepreneurs possédant un bâtiment à usage mixte (habitation et entreprise) ou possédant uniquement un véhicule pour leur activité n'ont pas été recensés en tant qu'entreprises.



## Diagnostic approfondi et partagé du territoire

Programme d'Action de Prévention des Inondations Zorn Aval et Landgraben

Syndicat des Eaux et de l'Assainissement Alsace-Moselle

Parmi les activités économiques, de nombreux établissements accueillent du public de manière régulière ou saisonnière (commerces, professionnels de la santé, restauration ...). Les activités ou bâtiments non recensés dans la base de données SIRENE mais accueillant également du public ont été recensés à part et seront nommés « Autres Etablissements Recevant du Public (ERP) » (Figure 52). Ces seize ERP sont essentiellement des associations de loisirs, ils sont recensés dans le Tableau 11.

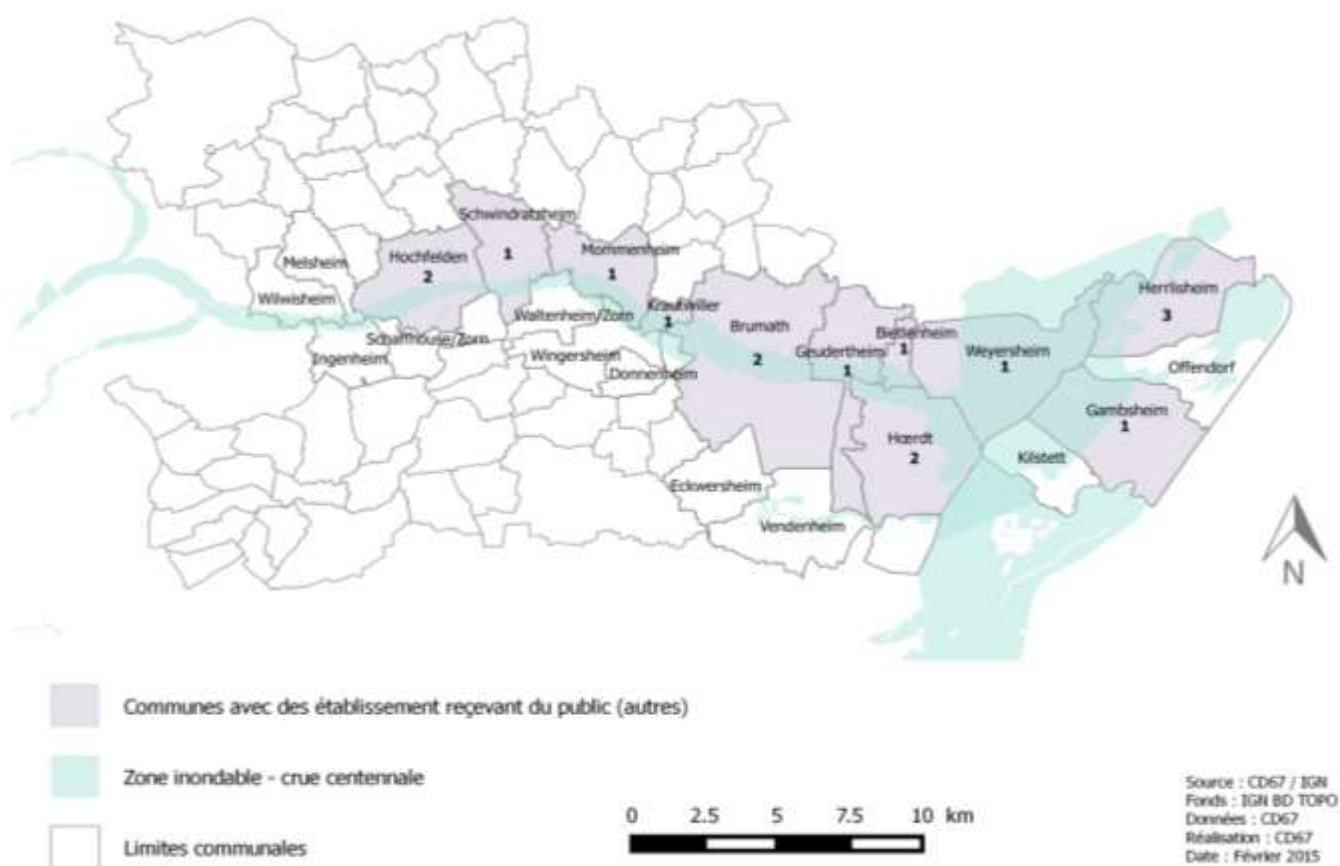


Figure 52 : Cartographie des autres établissements recevant du public situés en zone inondable

Source : CD67, M. Pacaud 2015

Les associations sportives et de loisirs ont été recensées lorsqu'elles occupent, de manière permanente ou occasionnelle, un bâtiment en zone inondable. Par exemple, les clubs de football sont recensés si un bâtiment est situé en zone inondable mais ne le sont pas si seul le terrain de football est inondable. Les associations de pêche sont particulièrement touchées car elles occupent généralement des locaux à proximité de rivières.

## Diagnostic approfondi et partagé du territoire

Programme d'Action de Prévention des Inondations Zorn Aval et Landgraben

Syndicat des Eaux et de l'Assainissement Alsace-Moselle

À Bietlenheim, l'atelier de jus de pomme a été construit à l'initiative de collectivités territoriales et est géré par une association d'arboriculteurs. Cette association propose des animations au public, l'atelier fonctionne ainsi de manière saisonnière avec différents publics.

Une école élémentaire a été recensée en zone inondable à Herrlisheim. Cette école accueille 158 élèves répartis en six classes pour l'année 2014-2015. À Geudertheim, la résidence du Moulin de la Zorn est une résidence de services et de logement à destination des seniors. Cette résidence est située au bord de la Zorn, en zone inondable. Dans ces deux établissements, le risque est accentué par la vulnérabilité du public. Ce risque est également accentué pour la résidence du Moulin de la Zorn par la permanence de la présence des résidents, l'alerte était souvent plus difficile à diffuser la nuit.

L'église de Krautwiller se situe en zone inondable. La vulnérabilité est particulièrement importante lors des cérémonies qui peuvent regrouper une centaine de personnes, dont des enfants ou des personnes à mobilité réduite qui constitue un public sensible.

Tableau 45 : Recensement des autres établissements recevant du public en zone inondable

Source : CD67, M. Pacaud 2015

Commune	Nom
<b>Bietlenheim</b>	Atelier de jus de pomme
<b>Brumath</b>	AAPPMA* Brumath
	Société Sportive Brumath 1920
<b>Gambsheim</b>	AAPPMA* Gambsheim
<b>Geudertheim</b>	Résidence Le Moulin de la Zorn
<b>Herrlisheim</b>	École primaire Les hirondelles
	Pétanque Club de Gambsheim
	Association sportive de Gambsheim
<b>Hochfelden</b>	AAPPMA*Hochfelden
	AS Hochfelden
<b>Hoerd</b>	Équipements sportifs, Centre culturel de Hoerd
	Chalet de pêche, AAPPMA* Hoerd
<b>Krautwiller</b>	Église de Krautwiller
<b>Mommenheim</b>	Club canin Mommenheim
<b>Schwindratzheim</b>	FC Schwindratzheim

**Weyersheim**

Société Sportive de Weyersheim

*\* Association Agrée de Pêche et de Protection des Milieux Aquatiques*

### **2.3.2 Dans les communes riveraines des affluents et sous affluents de la Zorn et du Landgraben**

Le long des affluents de la Zorn, certains secteurs présentent également des enjeux importants. Des études sont menées afin de protéger des zones urbaines dans des communes non incluses dans le zonage du PPRI.

Pour les communes non dotées du PPRI, la caractérisation précise du risque inondation par débordement n'est pas connue. En effet, tout comme l'aléa, l'identification des enjeux repose sur des événements passés et/ou par des études menées par des collectivités souvent à des échelles localisées.

Il est à noter que pour les deux affluents principaux de la Zorn, le Rohrbach et le Minversheimerbach, des études hydrauliques contenant des modélisations 2D des cours d'eau sont prévues dans le cadre de l'axe I du PAPI. Ces études pourront permettre une caractérisation fine de l'aléa avec notamment la définition des emprises d'inondation pour une période de retour donnée ainsi que les vitesses et hauteur d'écoulement mais également le recensement des enjeux précis. Ces études sont attendues en vue de l'élaboration d'un PPRI pour ces secteurs ce qui permettra une réglementation de l'urbanisme au regard du risque inondation.

Sont ainsi présentés ci-après, l'ensemble des éléments permettant à l'heure actuelle d'appréhender les enjeux vulnérables aux inondations par débordement pour les différents affluents et sous-affluents de la Zorn et du Landgraben faisant l'objet de projets d'ouvrages de ralentissement dynamique dans le cadre de ce PAPI. La présentation s'articule de l'amont vers l'aval du bassin versant de la Zorn et du Landgraben, avec dans un premier temps les affluents en rive gauche puis en rive droite.

#### **Le ruisseau de Melsheim**

Le ruisseau du Melsheim matérialise l'exutoire des eaux ruisselant sur les versants agricoles et des cours d'eaux intermittents activés lors d'épisode de pluies intenses. La commune de Melsheim est traversée par le cours d'eau et se positionne à l'aval des versants agricoles contribuant au ruissellement. Or, le cours d'eau est canalisé dans la traversée de la commune sur 550m, sa section est limitante à l'entrée et se réduit même par endroit, présentant ainsi un ouvrage de collecte globalement limitant pour les écoulements des eaux du pluie du bassin versant. L'hydrologie montre une capacité du collecteur de 1m<sup>3</sup>/s inférieure à la décennale.

Ces dix dernières années, la commune de Melsheim a connu plusieurs évènements pluvieux donnant lieu à des inondations et coulées d'eaux boueuses, certains entraînant un classement en catastrophes naturelles (1999, 2006, 2012).

Les principales conséquences de ces évènements sont les dégâts affectant le bâti (inondation des caves, garages et jardins, voire du rez-de-chaussée des maisons) et les infrastructures routières (dépôt d'une couche de boue sur la route, colmatage des fossés et canalisations).



**Figure 53: Rue inondée de Melsheim lors de l'évènement de juin 2006** (source: commune de Melsheim)

Les services de la mairie de Melsheim ont établi une cartographie de la zone à risque d'inondation par débordement et coulées d'eaux boueuses. Ce zonage est basé sur les enjeux impactés lors de différents évènements. La cartographie est présente dans le plan communal de sauvegarde de la commune. Toujours selon les services de la mairie, **17 foyers** ont été recensés touchés à plusieurs reprises lors d'évènements d'inondation. En se basant sur un coût moyen de 11 000 € de dommages par habitations, un seul évènement aurait donc généré **187 000 €** rien que pour les habitations.



**Figure 54: Délimitation de la zone impactée par des inondations et coulées d'eaux boueuses** Source : Plan Communal de Sauvegarde de Melsheim

### Le Minversheimerbach et son affluent le Gebolsheimerbach et le Rissbach

La commune de Mommenheim présente une situation géographique particulière, à la confluence de trois bassins versants agricoles qui peuvent être soumis respectivement à des ruissellements intenses sous l'effet d'événements orageux de printemps. L'événement du 30 mai 2008 a été particulièrement catastrophique du fait de l'ampleur du phénomène orageux qui a affecté simultanément les trois bassins versants précités en provoquant de larges



débordements du Rissbach, du Gebolsheimerbach et du Minversheimerbach. D'après le dossier de demande de reconnaissance de l'état de catastrophes naturelles de la commune de Mommenheim, **l'évènement de mai 2008 a impacté 220 habitations.**

Une étude menée dans le cadre d'un travail de fin d'étude par S. Ipoutcha, ingénieur de l'Ecole Nationale du Génie de l'Eau et de l'Environnement de Strasbourg (ENGEES) en 2011 avait permis d'estimer un coût moyen des dommages par habitation de l'ordre de 11 000 euros. Selon cette étude, menée localement, à savoir pour des communes du PAPI Zorn aval et Landgraben, ce coût moyen est stable d'une commune à l'autre et pour des évènements d'occurrence différentes. Ainsi pour la commune de Mommenheim, l'évènement de mai 2008 aurait généré un coût de **2 420 000 €** de dommages rien que pour les habitations. Au regard des difficultés d'obtention des données ainsi que des hypothèses prises dans le cadre de l'étude, ces coûts sont à prendre avec précaution. Ces coûts ont pour seule ambition de donner une approximation grossière du coût inhérent à un évènement.

Les crues des 3 ruisseaux génèrent d'importantes inondations qui touchent une grande partie du centre-ville de la commune de Mommenheim. Les enjeux soumis à ces débordements sont des habitations, des commerces, des bâtiments, des voiries, des équipements publics et privés.

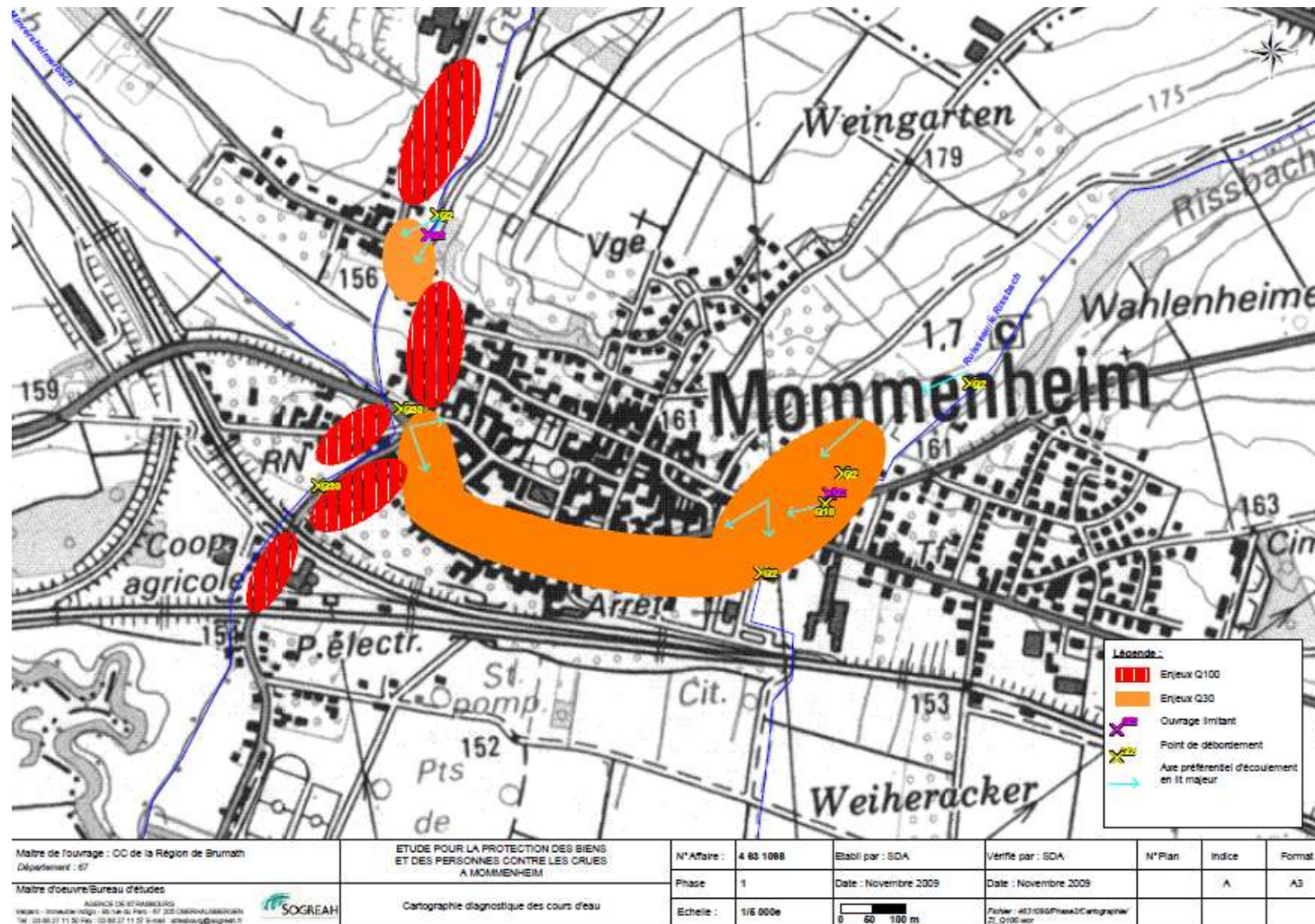
Dans le cadre de l'étude pour la protection des biens et des personnes contre les crues à Mommenheim menée par SOGREAH en 2009, les résultats de calculs hydrauliques indiquent une capacité d'écoulement relativement limitée du Gebolsheimerbach et du Minversheimerbach, les premiers débordements pouvant avoir lieu pour des crues de période de retour 2 ans en entrée de la commune de Mommenheim.

Globalement, en aval de la confluence des 2 ruisseaux, la section hydraulique du cours d'eau serait suffisante pour faire transiter des crues jusqu'à une occurrence décennale.

En ce qui concerne le Rissbach, la capacité d'écoulement serait également limitée, notamment au droit des secteurs à enjeux (route de Haguenau) où les débordements auraient lieu pour des crues de périodes de retour supérieures à 5 ans. Il ressort des calculs hydrauliques que les principaux débordements ne sont pas du seul fait des ouvrages implantés sur les ruisseaux.

L'hydraulicité naturelle des cours d'eau est insuffisante pour permettre le transit des épisodes orageux trentennaux et centennaux sans débordements. Certes, certains ouvrages peuvent provoquer des remous et impacter ainsi des zones à enjeux (habitations essentiellement), mais il semblerait que les inondations soient essentiellement le résultat d'un ruissellement excessif des versants.

La figure ci-après illustre les zones à enjeux pour des crues de période de retour trentennale et centennale. .



**Figure 55: Carte des enjeux en Q30 et Q100 avec reports des ouvrages limitants, Mommenheim (Sogreah, 2009)**

En remontant vers l'amont, le long du Gebolsheimerbach et du Minversheimerbach plusieurs communes ont connu des épisodes d'inondations par débordement engendrant des dégâts matériels. La commune d'Ettendorf est particulièrement touchée, la voie ferrée qui traverse la commune est ainsi vulnérable aux inondations. Les enjeux ne sont actuellement pas recensés de manière précise mais des études hydrauliques ont déjà été menées afin d'identifier les secteurs exposés au risque inondation et ainsi réduire cette exposition. Les inondations par débordement pour ces communes sont issues des ruissellements excessifs lors d'épisodes pluvieux intenses et sont de fait souvent associées à des coulées d'eaux boueuses. La modélisation hydraulique bidimensionnelle prévue dans le cadre de l'axe I de ce PAPI permettra outre une caractérisation fine de l'aléa inondation pour ces affluents de la Zorn, une identification des enjeux compris dans l'enveloppe de crue.

### Le Seltenbach

L'évènement orageux du 21-22 mai 2012 a entraîné un arrêté de reconnaissance de Catastrophes Naturelles pour la commune de Brumath. La crue du 21-22 mai 2012 a fait suite à un violent orage ayant commencé aux alentours de 21h. D'après les témoignages recueillis, bien que des débordements du Seltenbach aient été observés lors des dernières années (débordements à l'hiver 2010...), la crue de mai 2012 s'est distinguée nettement des autres crues de par son ampleur, son intensité et sa rapidité.

Les pluies orageuses ont conduit à un ruissellement généralisé des versants exploités en culture de printemps (maïs) ne couvrant pas suffisamment le sol à cette époque de l'année. En conséquence, le secteur urbanisé à l'aval, a subi la montée en charges du Seltenbach, son débordement et l'inondation du site de l'hôpital. De plus, le ponceau amont identifié au travers d'études antérieures comme limiteur de débit, n'a pu que partiellement jouer son rôle. La montée des eaux du Seltenbach a fini par contourner cet ouvrage en rive droite.

La Communauté de Communes de la Région de Brumath a de fait missionné le bureau d'étude Artelia en 2013 pour mener une Etude de protection contre les inondations du Seltenbach. L'état des lieux (phase 1) de l'étude de faisabilité dresse ainsi les enjeux soumis au risque d'inondation lors de l'évènement de 2012.



## Diagnostic approfondi et partagé du territoire

Programme d'Action de Prévention des Inondations Zorn Aval et Landgraben  
Syndicat des Eaux et de l'Assainissement Alsace-Moselle



Figure 56: Seltenbach dans la traversée de Brumath, localisation des différents ouvrages limitants (Artelia, 2013)



Figure 57: Propagation de l'onde de submersion lors de l'inondation du 21 mai 2012 au niveau de l'ouvrage O2 - photographies prises le 22 mai à 9h (Artelia, 2013)

L'ouvrage O2 a été totalement noyé lors de l'événement du 21 mai 2012 comme en atteste le plan d'eau visible sur les photographies ci-dessus.

L'écoulement débordant en rive droite a ensuite rejoint le lit mineur du Seltenbach au niveau du verger de l'hôpital. Puis à l'aval de l'ouvrage O2 des débordements en rive gauche

## Diagnostic approfondi et partagé du territoire

Programme d'Action de Prévention des Inondations Zorn Aval et Landgraben  
Syndicat des Eaux et de l'Assainissement Alsace-Moselle

et en rive droite sont apparus créant une étendue d'eau conséquente juste à l'amont de la rue Alexandre Millerand.



Figure 58: Propagation de l'onde de submersion lors de l'inondation du 21 mai 2012 au niveau de l'ouvrage O3 - photographies prises le 22 mai à 10h (Artelia, 2013)

L'ouvrage O3 se met en charge et une lame d'eau d'environ 30 cm déborde sur la rue Millerand. L'eau est renvoyée vers le Seltenbach grâce à l'ouverture du regard (cf photo ci-dessus). Les photographies prises après la crue montrent les niveaux d'eau atteints au niveau du logement de fonction de l'hôpital fortement touché lors de la crue.



Figure 59: Impact de l'inondation du 21 mai 2012 sur le logement de fonction de l'Hôpital – photographie de droite prise le 22 mai à 12h (Artelia, 2013)

Le garage du logement de fonction a été entièrement inondé. La photographie de droite n'a pas été prise au pic de crue où le niveau d'eau était 20 à 30 cm supérieur à celui visible d'après les marques laissées par la boue.

Ainsi, la rue Millerand a été submergée au niveau de l'entrée vers le logement de fonction, mais aussi plus à l'Ouest par la lame d'eau qui s'est écoulée au travers du quartier résidentiel des jardins de la Graffenbourg.



## Diagnostic approfondi et partagé du territoire

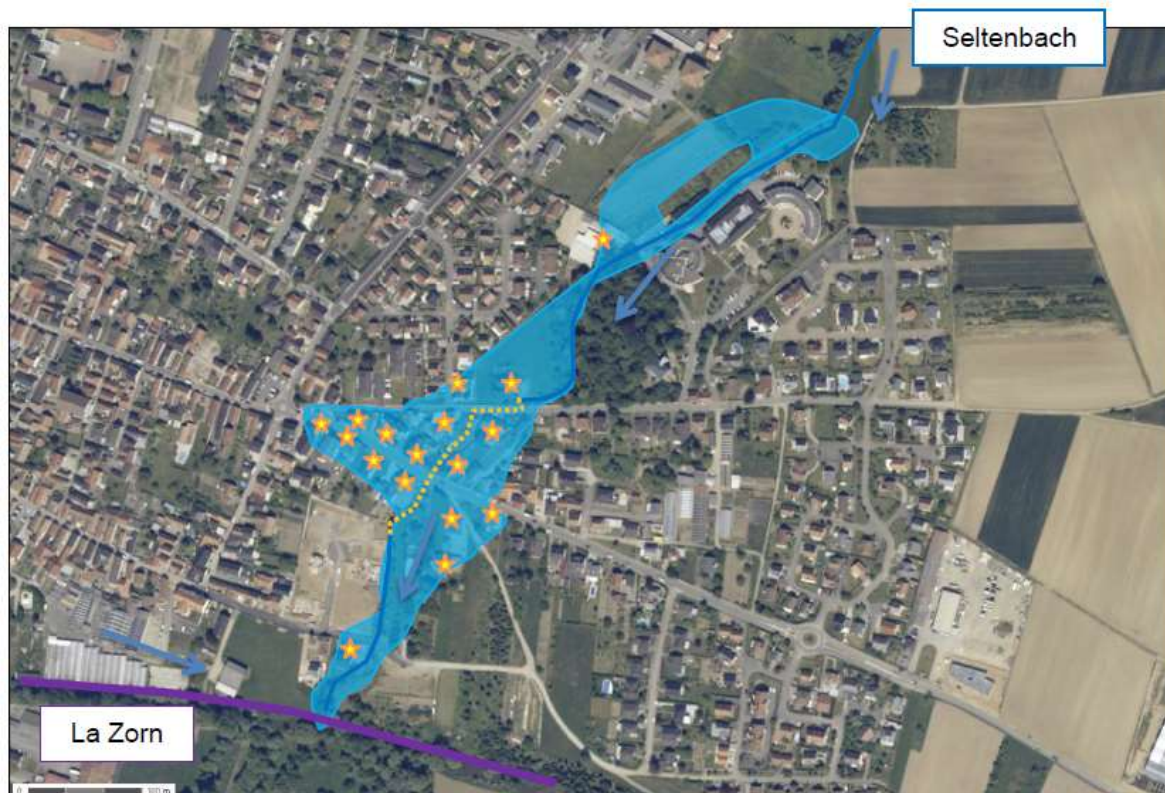
Programme d'Action de Prévention des Inondations Zorn Aval et Landgraben

Syndicat des Eaux et de l'Assainissement Alsace-Moselle

La rue des jardins de la Graffenbourg a drainé un débit important avec des vitesses d'écoulement conséquentes d'après les témoignages visuels recueillis. Par ailleurs, l'écoulement se propage plus à l'ouest encore que la rue des jardins de la Graffenbourg jusqu'à atteindre le carrefour avec la rue de Geudertheim.

Une enquête menée par la ville de Brumath a permis de recueillir les témoignages d'une grande partie des habitants du secteur submergé par la crue du 21 mai 2012. C'est ainsi que l'ampleur de l'inondation et les dommages engendrés ont pu être relevés en de nombreux points.

D'après les différentes informations récoltées l'enveloppe de la zone inondée lors de l'épisode du 21 et 22 mai est représentée ci-dessous :



**Figure 60:** Etendue de la zone inondable du 21 mai 2012 (bleu clair), et propriétés les plus touchées (étoile orange) (Artelia, 2013)

A noter que les débordements du Seltenbach n'ont pas été limités à la seule commune de Brumath. Sur l'ensemble du bassin versant des traces de coulée d'eau boueuses ont été visibles.

Ces dernières années, la commune de Brumath a connu quelques événements pluvieux donnant lieu à des inondations dans la traversée urbaine, classées en catastrophes naturelles

## Diagnostic approfondi et partagé du territoire

Programme d'Action de Prévention des Inondations Zorn Aval et Landgraben

Syndicat des Eaux et de l'Assainissement Alsace-Moselle

Tableau 46: Liste des arrêtés de catastrophes naturelles pour la commune de Brumath

NATURE DE L'ÉVÈNEMENT	DEBUT LE	IN LE	ARRETE DU	SUR LE JO LE
22/05/1983	22/05/1983	22/05/1983	22/05/1983	22/05/1983
27/06/1994	27/06/1994	27/06/1994	27/06/1994	27/06/1994
25/02/1997	25/02/1997	25/02/1997	25/02/1997	25/02/1997
28/10/1998	28/10/1998	28/10/1998	28/10/1998	28/10/1998
25/12/1999	25/12/1999	25/12/1999	25/12/1999	25/12/1999
29/05/2008	29/05/2008	29/05/2008	29/05/2008	29/05/2008
06/06/2008	06/06/2008	06/06/2008	06/06/2008	06/06/2008
21/05/2012	21/05/2012	21/05/2012	21/05/2012	21/05/2012

Les débordements du Seltenbach sont fréquents, même si ils n'avaient jamais atteint l'ampleur relevée lors de l'évènement du 21 mai 2012 d'après les témoignages recueillis. Il s'agit notamment des événements de juin 2008 ou encore décembre 2010. Des photographies ont été prises lors de l'évènement du 9 décembre 2010. Lors de cet événement les relevés météo France font état d'une pluviométrie importante étalée sur les 3 jours précédents le 9 décembre 2010 (environ 70mm relevés à Brumath). Cela montre que le bassin versant réagit aussi suite à des pluies plus longues.

On retrouve la mise en charge de l'ouvrage O2 et le plan d'eau qui se crée au niveau de la route traversant au droit de l'ouvrage (cf photographies ci-dessous). Néanmoins, le contournement en rive droite de l'ouvrage limiteur de débit (ouvrage 01) n'est pas intervenu lors de cet événement. L'intensité de l'évènement était ainsi moins forte que celle du 21 mai 2012.



Figure 61: Mise en charge de l'ouvrage O2 – 09 Décembre 2010 (Artelia, 2013)

Par ailleurs, plus à l'aval l'ouvrage O3 se met juste en charge, provoquant des débordements à l'amont de l'ouvrage devant le logement de fonction de l'Hôpital. Aucun débordement n'est visible au niveau de la rue Alexandre Millerand contrairement à l'évènement de mai 2012. L'analyse de l'évènement de décembre 2010 montre que malgré la présence et le

bon fonctionnement de l'ouvrage limiteur de débit à l'amont de l'Hôpital, des débordements ont été observés plus à l'aval (ouvrage O2 et au niveau du logement de fonction de l'Hôpital).

La commune de Brumath a fait faire un recensement des habitations impactées suite à l'évènement du 21 mai 2012. Cet inventaire fait état de 106 habitations touchées, avec des dommages variant en fonction des hauteurs d'eau et de boue, de quelques centimètres jusqu'à 1.95m dans les caves, garages et sous-sol. C'est principalement la rue Alexandre Millerand et la rue de Geudertheim qui a été impactées dans le secteur est de Brumath à proximité du Seltenbach. Ce même secteur est par ailleurs également impacté par des coulées d'eaux boueuses lors d'évènements orageux comme cela a été le cas en mai 2012. La rue Alexandre Millerand illustre parfaitement la concomitance des évènements avec un débordement du Seltenbach qui impacte l'aval de la rue et les coulées d'eaux boueuses venant du bassin versant Est impactant l'amont de la rue Millerand. Suite aux évènements **de mai 2008** puis de **juin 2008**, les demandes de reconnaissance de l'état de catastrophe naturelle de la commune font état respectivement de **89 et de 107 bâtiments touchés**.

Une étude menée dans le cadre d'un travail de fin d'étude par S. Ipoutcha, ingénieur de l'Ecole Nationale du Génie de l'Eau et de l'Environnement de Strasbourg (ENGEES) en 2011 avait permis d'estimer un coût moyen des dommages par habitation de l'ordre de 11 000 euros. Selon cette étude, menée localement, à savoir pour des communes du PAPI Zorn aval et Landgraben, ce coût moyen est stable d'une commune à l'autre et pour des évènements d'occurrence différentes. Ainsi pour la commune de Brumath, l'évènement de mai 2008 aurait généré un coût de **1 078 000 euros** de dommages rien que pour les habitations, de **1 177 000 €** en juin 2008 et de **1 166 000 euros** pour celui de mai 2012. Au regard des difficultés d'obtention des données ainsi que des hypothèses prises dans le cadre de l'étude, ces coûts sont à prendre avec précaution. Ces coûts ont pour seule ambition de donner une approximation grossière du coût inhérent à un évènement.

La figure ci-dessous présente un plan avec le repérage des différentes maisons inondées les dernières années. En rose, on peut voir les habitations inondées par l'évènement de mai 2008, en orange les habitations uniquement touchées en juin 2008, en bleu uniquement celles touchées par juillet 2008, en rouge celles touchées à la fois en mai et en juin 2008 et enfin en vert les habitations inondées par l'évènement de mai 2012.



## Diagnostic approfondi et partagé du territoire

Programme d'Action de Prévention des Inondations Zorn Aval et Landgraben  
Syndicat des Eaux et de l'Assainissement Alsace-Moselle

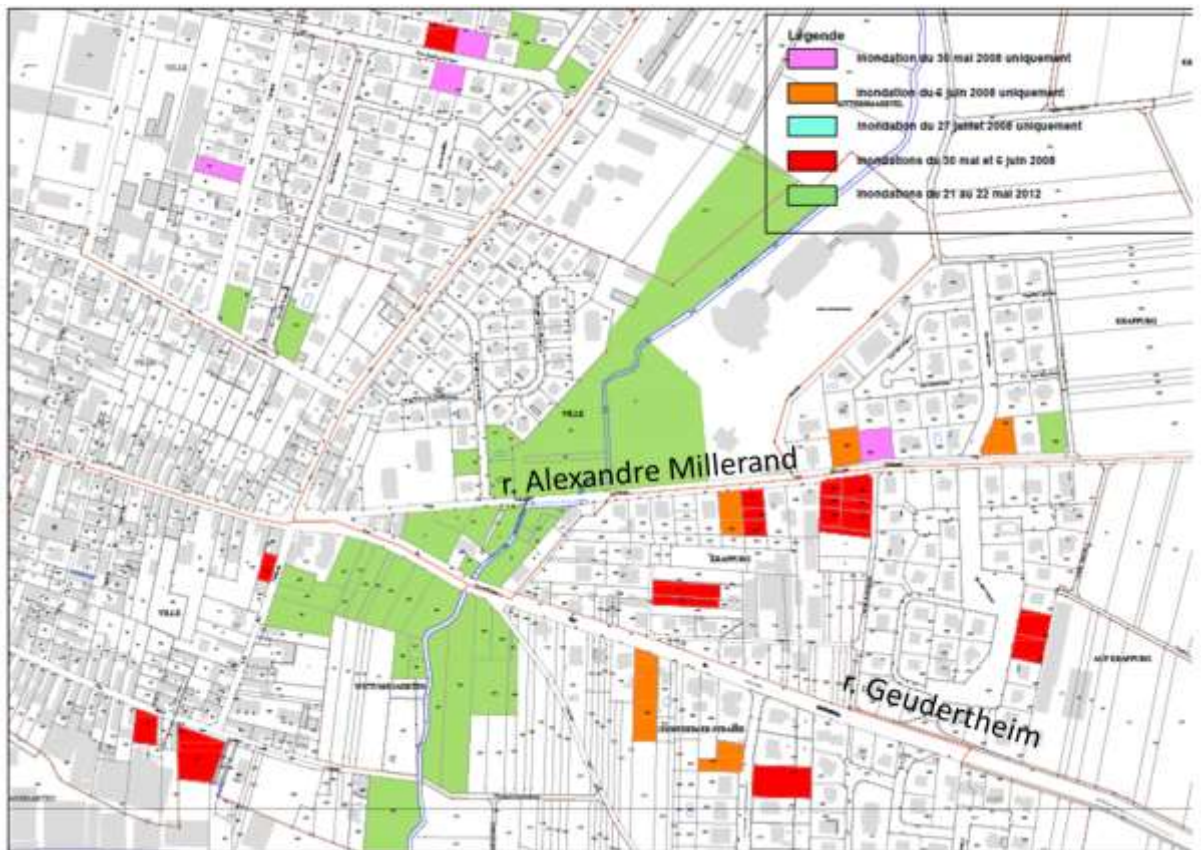
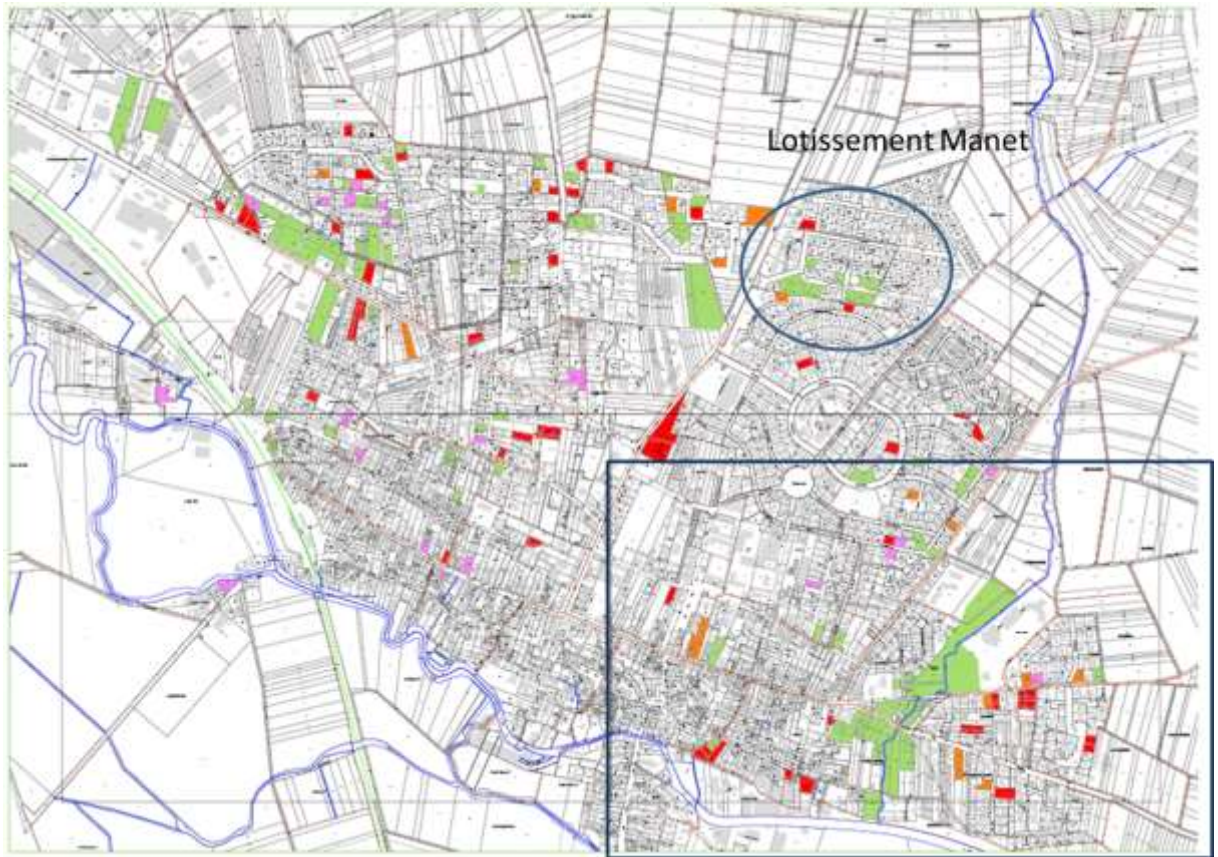


Figure 62: Plan de repérage du secteur Est de la commune de Brumath avec localisation des habitations inondées ces dernières années (Source : Ville de Brumath)

La commune de Brumath était également particulièrement impactée au niveau du secteur Nord du côté de la rue Manet et Balzac. Il s'agit principalement de ruissellement et coulées d'eaux boueuses provenant des versants nord à l'amont des habitations. La ville de Brumath a donc missionné le bureau d'étude BEREST pour mener une étude de protection contre les coulées de boues du bassin versant Nord. Des travaux ont déjà été menés, seul le lotissement Manet reste encore vulnérable.



**Figure 63: plan de repérage de la ville de Brumath avec localisation des habitations touchées ces dernières années.**  
(Source : Ville de Brumath).

La figure ci-avant met en avant les secteurs vulnérables de la commune de Brumath avec le secteur Est à proximité du Seltenbach qui correspond notamment aux rues Alexandre Milerand et Geudertheim. Le lotissement Manet est un secteur également impacté à plusieurs reprises qui est aujourd'hui toujours vulnérable. Les enjeux mis en avant par ce repérage sur la partie Nord de la ville, outre le lotissement Manet sont aujourd'hui solutionnés par l'aménagement de différents ouvrages.

### Le Morenthelgraben

La commune d'Ingenheim positionnée juste à l'aval de la confluence avec le Morenthelgraben et deux de ses affluents a connu à plusieurs reprises des événements d'inondation par débordement et de coulées d'eaux boueuses, certains ont fait l'objet d'arrêtés de reconnaissance de catastrophe naturelle.



**Tableau 47: Arrêtés CAT NAT pour la commune d'Ingenheim (Prim.net)**

NATURE DE L'ÉVÈNEMENT	DEBUT LE	FIN LE
Inondation et coulées de boue	22/05/1983	27/05/1983
Inondation et coulées de boue et mouvement de terrain	25/12/1999	29/12/1999
Inondation et coulées de boue	25/06/2006	25/06/2006
Inondation et coulées de boue	21/05/2012	21/05/2012

Sur les quatre événements recensés, trois correspondent à des épisodes pluvieux de la fin du printemps au début de l'été.

Même si l'évènement n'a pas fait l'objet d'un arrêté CAT NAT, l'épisode orageux du **9 juin 2010** représente un évènement significatif avec d'importantes inondations dans le centre-ville de la commune. Selon les services de la mairie d'Ingenheim environ 30 habitations avaient été inondées lors de cet évènement, toutes localisées le long du ruisseau dans la traversée de la commune. Ainsi pour la commune de Ingenheim, ce seul évènement de juin 2010 aurait généré un coût de **330 000 euros** de dommages rien que pour les habitations (Ipoutcha, 2011).



**Figure 64: Comparaison rue de la source en crue le 9 juin 2010 et en situation normale (Artelia, 2013)**

Lors de cet épisode, une habitante de la commune a failli être entraînée par le ruisseau en voulant rentrer chez elle. Afin d'éviter ce genre de problème, la commune a mis en place des barrières de part et d'autre de chaque passage sur le Morenthalgraben. Le secteur le plus touché correspondait aux parcelles et maisons localisées entre la rue de la source et la rue de la colline même si une grande partie du centre de la commune a été inondée.

**L'évènement de 2012** a été un évènement particulièrement important. Selon l'analyse de la pluviométrie cet évènement se caractérise par une période de retour cinquantennale. Une visite de terrain menée par Artelia, a permis de rencontrer des habitants du quartier Ouest d'Ingenheim, secteur touché lors de l'épisode orageux du 21 mai 2012. Les témoignages relevés ont permis d'identifier les habitations inondées et une partie des débordements.

## Diagnostic approfondi et partagé du territoire

Programme d'Action de Prévention des Inondations Zorn Aval et Landgraben

Syndicat des Eaux et de l'Assainissement Alsace-Moselle



Figure 65: Zones submergées lors de l'événement du 21 mai 2012 (Artelia, 2013)

La zone qui semble avoir été la plus impactée correspond à l'intersection entre la rue des prés et rue de la colline. En effet l'ouvrage s'est mis en charge, et la route et les habitations voisines ont été submergées.

Plus à l'amont, la D667 menant à Saessolsheim a également été noyée mais dans une moins grande ampleur. De même, plus à l'aval, la route de Duntzenheim a servi d'axe de transit pour les eaux de ruissellements conduisant à la submersion d'une partie du centre d'Ingenheim. Des débordements au niveau de l'ouvrage de franchissement du Morenthalbachgraben ont pu également se produire.

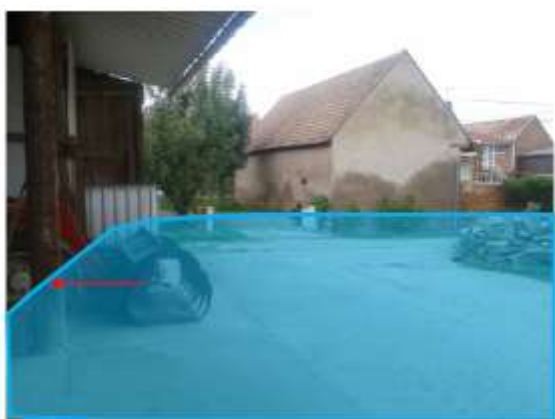
Les photographies ci-après avec le tracé de l'étendu de la zone inondée (d'après les témoignages recueillis auprès des habitants) montrent l'ampleur des dégâts au niveau de différentes habitations.



**Figure 66:** Rue de la colline et rue des prés submergées (Artelia, 2013)



**Figure 67:** Submersion au niveau des habitations H3 et H4 (Artelia, 2013)



**Figure 68:** Traces observées au droit du hangar H1 (Artelia, 2013)

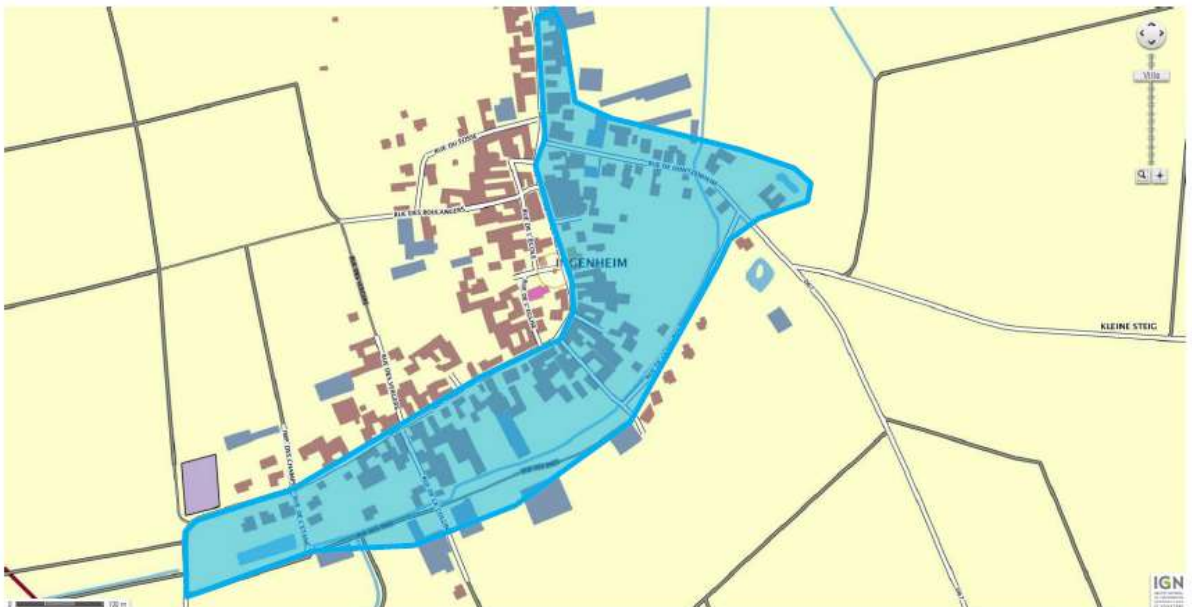
Les habitations H3 et H4 semblent avoir été les plus impactées. Une lame d'eau de 40 cm d'eau a été mesurée dans la cour (et d'1m au niveau de la cave) de l'habitation H4 juste à l'amont du carrefour entre la rue de la colline et la rue des prés. A noter que cette propriété a été inondée 4 fois en 35 ans selon les témoignages, ce qui semble attester d'un véritable



problème au niveau de l'ouvrage de franchissement du carrefour. L'habitation H3 située plus en amont encore du carrefour a été également inondée. Un merlon de terre construit en 2011 sur la propriété de la maison H3 n'a pas suffi pour contenir les débordements.

La buse située sous la rue de la colline n'a pu faire transiter les eaux du Morenthalgraben et un plan d'eau s'est formé au niveau du carrefour atteignant également les hangars H1 et H2 en rive droite. Vers le centre d'Ingenheim, sur la rue de la colline, l'habitation H5 a vu aussi son entrée noyée.

En synthèse, les documents communiqués par la commune d'Ingenheim ont permis de délimiter le contour de zone inondable ci-dessous. Les services de la mairie indiquent qu'environ 60 habitations avaient été impactées lors de cet évènement de mai 2012. En se basant sur un coût moyen de dommages aux habitations de 11 000 euros, cet évènement aurait généré un coût de **660 000 euros** de dommages rien que pour les habitations.



**Figure 69: Contour zone inondable tracé par la commune pour l'évènement de 2012** (source : Mairie d'INGENHEIM)

## Le Rohrbach

Dans le cadre de l'étude pour la lutte contre les inondations sur le bassin du Rohrbach, le bureau d'étude a dressé un état des lieux de la vulnérabilité des communes de ce bassin versant notamment via les données collectées sur l'évènement du 21-22 mai 2012. La crue du 21-22 mai 2012 a fait suite à un violent orage ayant commencé aux alentours de 21h-22h. D'après les témoignages recueillis la crue de mai 2012 s'est distinguée par sa rapidité, que ce soit pour la montée de la crue ou bien pour la décrue.

Les pluies orageuses ont conduit à un ruissellement généralisé des versants exploités en culture de printemps (maïs et blé) ne couvrant pas suffisamment le sol à cette époque de l'année.

En conséquence, les secteurs urbanisés ont subi la montée en charge du Rohrbach, son débordement accompagné de coulées de boue.

L'impact de la crue de 2012 est présenté sur les trois communes du bassin versant qui ont été concernées par des débordements.

Au niveau de la commune de Landersheim :

Les enjeux vulnérables dans ce secteur sont principalement les sociétés Adidas et ID Logistics. Ces sociétés représentent un enjeu fort sur le territoire puisqu'elles constituent un bassin d'emploi important et une attractivité de la commune considérable.

**La société Adidas** est le secteur qui a été le plus impacté lors de la crue de 2012. Cette société allemande ne possède pas d'assurance inondation et les dommages ont ainsi généré à plusieurs reprises des dommages qui se chiffrent à plusieurs centaines de milliers d'euros entièrement à la charge de l'entreprise.

D'après le SDIS, le bâtiment administratif et la zone de stockage ont été touchés par 15 à 50 cm d'eau sur une surface totale de 4000 m<sup>2</sup>. L'entreprise Adidas s'est équipée en protections individuelles mais qui ne sont pas suffisantes. Dans un premier temps, la société a été inondée par le secteur Nord, c'est-à-dire par un débordement du Heiligengraben. Les premiers débordements ont donc eu lieu au niveau de l'entrée du Heiligengraben dans les 2 dalots. A noter que des grilles étaient présentes à l'entrée des dalots lors de l'évènement de 2010 et qu'elles avaient été retirées avant l'orage de mai 2012. Il est donc possible que des embâcles se soient accumulés à l'intérieur des ouvrages. Simultanément, le magasin Adidas a été atteint par des débordements provenant du Rohrbach. Le cours d'eau est sorti de son lit en rive gauche entre le pont de la RD41 et avant son entrée dans le dalot permettant son passage sous ID Logistics. Le dalot de ID Logistics est aussi entré en charge ce qui a favorisé les débordements en rive gauche et en rive droite.





Figure 70: Photos de la crue de 2012 : à gauche, porte de garage du niveau -1 du siège Adidas (face Nord) - à droite : magasin Adidas (face Nord) (Artelia, 2015)

**La société ID Logistics** est le deuxième secteur de Landersheim qui a été impacté lors de la crue de 2012. L'inondation du site s'est déroulée par 2 secteurs problématiques. Le dalot en amont de ID Logistics est entré en charge rapidement provoquant des débordements vers les rives droite et gauche du cours d'eau. L'écoulement s'est effectué vers le magasin Adidas et en direction de l'entrepôt n°1 de ID Logistics. Quelques centimètres d'eau sont entrés dans l'entrepôt n°1 mais n'ont provoqué aucun impact majeur. L'écoulement s'est poursuivi en contournant l'entrepôt et en longeant le magasin Adidas. Les débordements du Rohrbach en rives droite et gauche ont aussi eu lieu au niveau du secteur découvert du site ID Logistics. Une partie du volume débordé s'est propagé en direction de l'entrepôt n°1 et a rejoint les écoulements provenant de l'amont du site. Les écoulements se sont aussi dirigés vers le poste de transformation électrique et l'entrepôt n°2 (secteurs les plus impactés). Quelques centimètres d'eau ont atteint l'entrepôt n°2, touchant l'un des hangars de stockage. Les dégâts sur les stocks ont été mineurs. Au niveau du point bas du site (entre les entrepôts n°1 et n°4), le niveau d'eau a atteint quasiment 1 m. A l'aval du site, le cours d'eau est découvert sur quelques mètres à proximité du bassin d'orage de ID Logistics. Les derniers débordements ont eu lieu dans ce secteur, mais aucun bâtiment n'a été impacté.

Le schéma ci-après récapitule la propagation de la crue du 21 mai 2012.



**Figure 71: Propagation de la crue de 2012 sur le site ID LOGISTICS, d'après les témoignages (Artelia, 2015)**

Au-delà du site industriel, la crue n'a impacté que des secteurs agricoles. Les habitations situées au niveau de la rue l'Osterberg ont été concernées par des coulées de boues provoquées par l'orage. Néanmoins, d'après les témoignages recueillis, la crue de 2012 s'est distinguée des crues antérieures par rapport au niveau plus élevé qu'elle a atteint.

Au niveau de la commune de Rohr :

Les principaux débordements ont eu lieu au niveau de la rue du Moulin. Pour trois habitations (n°1, 2 et 3), les caves étaient intégralement inondées. Concernant l'habitation au n°1, le niveau d'eau était à 2 cm d'atteindre le rez-de-chaussée. Pour le n°5 de la rue du Moulin, le niveau d'eau avait atteint le rez-de-chaussée de quelques centimètres d'après Monsieur Toussaint. Les débordements du Rohrbach à Rohr ont principalement concerné la rive droite. Les premiers débordements auraient eu lieu au niveau de l'ouvrage 8 en rives gauche et droite atteignant les habitations situées à proximité de l'ouvrage.

La visite de terrain a permis de constater que la berge rive droite entre les ouvrages 8 et 10 est plus basse que dans les autres secteurs, ce qui doit y faciliter les débordements. L'ouvrage 10 est un dalot qui réduit la section d'écoulement du cours d'eau, ce qui a favorisé l'augmentation du niveau d'eau dans la traversée de la commune.

La carte suivante localise les 4 habitations touchées par les débordements du Rohrbach lors de la crue de mai 2012.

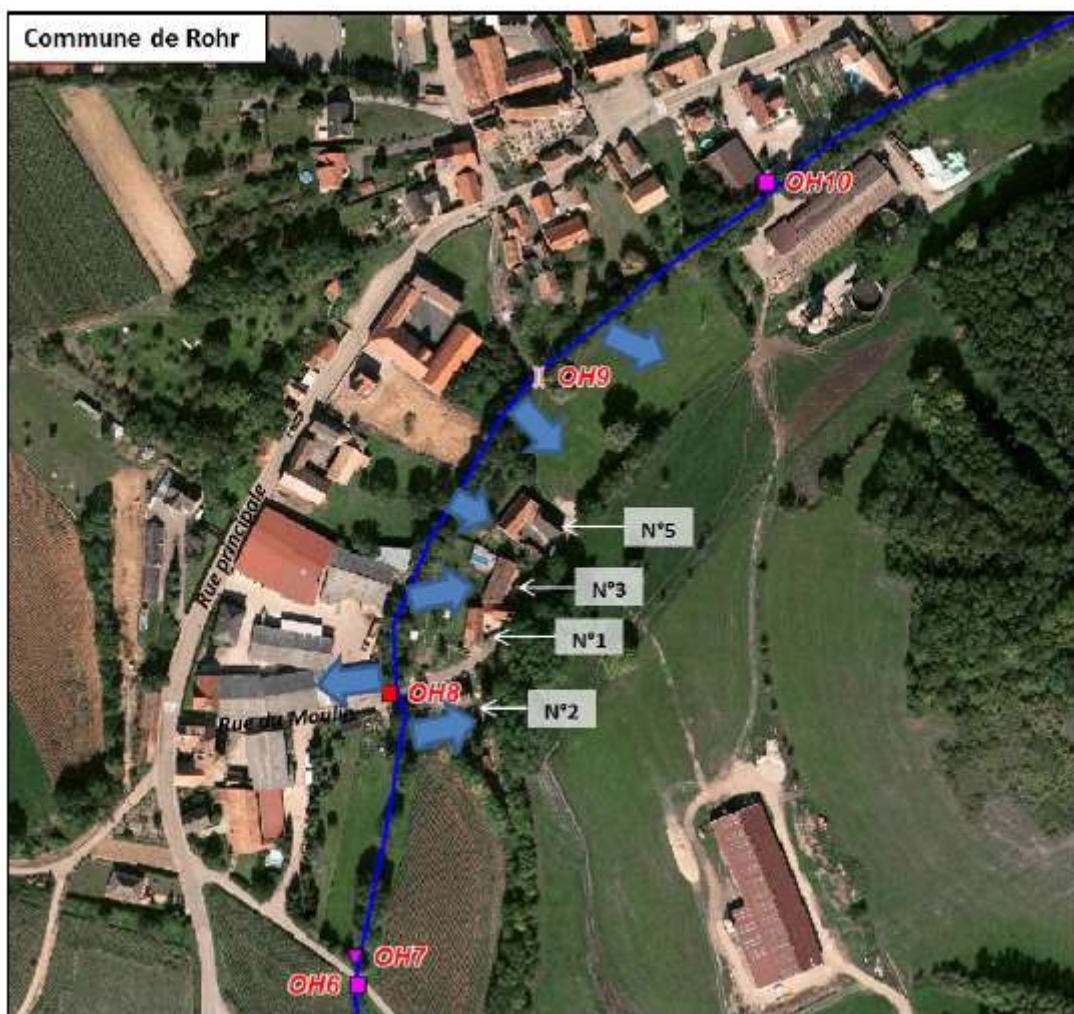


Figure 72: Propagation de la crue de mai 2012 à Rohr - Localisation des habitations touchées par la crue de 2012 (Artelia, 2015)

### Au niveau de la commune de Schaffhouse-sur-Zorn :

La commune de Schaffhouse-sur-Zorn a également été impactée par la crue de mai 2012. Tout comme pour l'inondation de 2010, une vingtaine de bâtiments ont subi des dégâts plus ou moins importants. Les sites les plus impactés sont la société agricole Lutz et la rue de l'école comme le montrent les photographies suivantes :





**Figure 73:** Rue de l'école à Schaffhouse le 22 mai 2012 à la décrue (Source : bulletin municipal)



**Figure 74:** Rue de l'école à Schaffhouse le 22 mai 2012 (source : bulletin municipal)

Les photographies ont été prises lors de la décrue, le 22 mai, néanmoins certains bâtiments ont eu jusqu'à 1 m d'eau lors du pic de crue (hangars agricoles de la ferme Lutz) et les laisses sont encore visibles sur les photographies. L'eau s'est propagée jusque dans la cours de l'école primaire, atteignant la chaudière de l'école (10 cm environ).

A noter que la crue de mai 2012 s'est accompagnée de coulées de boue relativement importantes affectant la partie amont du village (à l'ouest).

Ces dernières années, les communes de Landersheim, Rohr et Schaffhouse-sur-Zorn ont connu quelques événements pluvieux donnant lieu à des inondations dans leur traversée urbaine, classées en catastrophes naturelles.

## Diagnostic approfondi et partagé du territoire

Programme d'Action de Prévention des Inondations Zorn Aval et Landgraben  
Syndicat des Eaux et de l'Assainissement Alsace-Moselle

**Tableau 48: Liste des arrêtés de catastrophes naturelles pour les communes concernées par des inondations par débordement sur le bassin versant du Rohrbach (Artelia, 2015)**

Communes	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le JO le	Nature de l'évènement
Landersheim	09/04/1983	11/04/1983	16/05/1983	18/05/1983	Inondations et coulées de boue
Landersheim	22/05/1983	27/05/1983	20/07/1983	26/07/1983	Inondations et coulées de boue
Schaffhouse-sur-Zorn	22/05/1983	27/05/1983	20/07/1983	26/07/1983	Inondations et coulées de boue
Landersheim	25/12/1999	29/12/1999	29/12/1999	30/12/1999	Inondations et coulées de boue
Rohr	25/12/1999	25/12/1999	29/12/1999	30/12/1999	Inondations et coulées de boue
Schaffhouse-sur-Zorn	25/12/1999	29/12/1999	29/12/1999	30/12/1999	Inondations et coulées de boue
Rohr	07/06/2002	07/06/2002	17/12/2002	08/01/2003	Inondations et coulées de boue
Landersheim	21/05/2012	21/05/2012	08/06/2012	14/06/2012	Inondations et coulées de boue
Schaffhouse-sur-Zorn	21/05/2012	21/05/2012	08/06/2012	14/06/2012	Inondations et coulées de boue

Le tableau ci-dessus recense les inondations classées en catastrophes naturelles. A ce listing, nous pouvons ajouter la crue de 2010 qui a impacté fortement les trois communes étudiées, malgré qu'elle ne soit pas recensée en catastrophe naturelle.

La majorité des inondations ont lieu à la suite d'un orage violent, inondations de printemps. Seules les inondations de 1999 et 2010 ont eu lieu lors d'une période hivernale.

En son aval le Rohrbach conflue avec la Zorn au niveau de Hochfelden. Une crue simultanée au niveau des deux cours d'eau, comme cela a été le cas en 1983, augmente le champ d'inondation au droit de la confluence.

En 2010, deux phénomènes ont provoqué des débordements sur le bassin versant du Rohrbach : l'orage du 9 juin 2010 et la pluie longue de décembre 2010 (du 6 au 8).

### Orage du 09 juin 2010 :

Le premier phénomène est orageux et s'est déroulé le 9 juin 2010, les débordements ont uniquement concernés le site industriel de Landersheim (principalement Adidas). Une pluviométrie de 28,2 mm a été enregistrée le 09/06 à la station de Zenacker (source Météo France). Cet orage n'a pas provoqué de débordements au droit des habitations de Rohr et Schaffhouse-sur-Zorn. L'évènement était localisé sur la partie amont du bassin versant du Rohrbach (pluviométrie de 15,6 mm recensée le 9 juin 2010 à Brumath). Aucune donnée précise n'a pu être obtenue concernant la durée de l'évènement, mais le personnel d'Adidas nous a indiqué un orage rapide et intense. Cet évènement a provoqué des débordements au droit d'Adidas similaires à la crue de mai 2012. Cependant la différence entre les 2 crues était la présence en 2010 d'une grille en entrée des dalots du Heiligengraben. La grille présente à l'époque aurait accentué les débordements en ce point par une accumulation importante d'embâcles.



Evènement de décembre 2010 :

La crue de 2010 fut le premier évènement d'une ampleur aussi importante au droit des communes de Rohr et de Schaffhouse. La cause des débordements du Rohrbach est une fonte des neiges avec une pluie importante. Le mardi 7 décembre 2010 en fin d'après-midi, les eaux ont commencé à monter suite aux fortes précipitations. Lors de cet évènement, la pluviométrie était importante et étalée sur 3 jours, cela montre que le bassin versant réagit aussi suite à des pluies longues (comme pour 1983). Cependant, le site industriel de Landersheim n'a pas été particulièrement impacté par cette crue. Sa localisation en tête de bassin versant rend ce secteur moins vulnérable aux phénomènes pluviométriques longs et moins intenses. Par contre au niveau de la commune de Rohr les niveaux d'eau atteints étaient similaires à la crue de 2012. La différence notable entre les 2 crues, d'après monsieur le maire, était l'absence de coulées de boue en 2010. A Schaffhouse-sur-Zorn, le mercredi en soirée, les caves, maisons et hangars ont été inondés. Une montée des eaux importante a été signalée au niveau de la ferme Lutz où l'eau a rapidement atteint 60 cm à 1 mètre selon les endroits de l'exploitation. Au total, la commune de Schaffhouse a recensé une vingtaine de bâtiments, caves ou maisons touchés avec des dégâts plus ou moins importants.



**Figure 75: Exploitation Lutz le mercredi 8 décembre 2010** (source : bulletin municipal)

## Le Muehlbach

Mittelschaeffolsheim se trouve dans une situation géographique et topographique vulnérable à la fois à l'aléa « coulée de boue » et l'aléa « inondation par débordement ». L'aléa coulée de boue pouvant entraîner un second effet sur les débordements du cours d'eau. En effet, le cœur du village se trouve :

- dans le fond de la vallée principale du Muehlbach,
- Les zones de production du ruissellement sont en grande majorité agricoles. Les plaines agricoles du bassin versant montrent peu d'obstacles hydrauliques naturels (haies, talus...) et favorisent donc les transferts d'eau et de sédiments et l'accélération des flux.

La culture généralisée du maïs est particulièrement génératrice de ruissellement lors des orages de printemps.

Les désordres hydrauliques constatés sont de plusieurs types :

- Les inondations d'habitations constituent la forme la plus grave des désordres. Les écoulements boueux se forment sur les plaines agricoles amont et sont relativement importants et chargés en terre lors de leur entrée dans Mittelschaeffolsheim.
- Les inondations par débordements des cours d'eau concernent alors une partie de la ville.
- Les réseaux existants sont comblés par les sédiments et ne peuvent plus évacuer les eaux de ruissellement chargées vers l'aval.

Lors d'un épisode orageux il est difficile de dissocier les habitations impactées uniquement par des inondations boueuses de celles impactées par des inondations par débordement, les deux phénomènes étant souvent combinés au printemps. Toutefois le diagnostic mené par SAFEGE fait état **de dizaines d'habitations potentiellement touchées ainsi que les voies d'accès à la commune**. Ce chiffre a été confirmé par les services de la mairie, lors de l'évènement de mai 2008 et de mai 2011, à chaque fois, une dizaine d'habitations a été impactée. En se basant sur un coût moyen de 11 000 euros de dommages par habitation, chacun de ces évènements aurait généré un coût aux habitations de **110 000 euros**.

### Le Muehlbaechel

Au niveau du Muehlbaechel, la problématique concerne principalement la ville de Vendenheim où le cours d'eau est canalisé en grande partie. Il existe aussi une légère problématique au niveau de Berstett au lieu-dit le Moulin. Il s'agit du corps de ferme, il a déjà été inondé lors de l'arrêté CAT NAT de 1998. Une hauteur d'eau de 15 cm a été observée au rez-de-chaussée du bâtiment. Lors d'une montée importante des eaux, la buse du pont d'accès au corps de ferme se met en charge. Le comblement d'une des zone de débordement du cours d'eau rive droite pour la création d'un nouveau lotissement est un facteur aggravant.

De nombreuses études ont été réalisées sur les crues à Vendenheim, l'étude de SOGREAH de 2006, missionné par la Communauté de Urbaine de Strasbourg, analyse la vulnérabilité de Vendenheim aux crues du Muehlbaechel.

La commune de Vendenheim est localisée dans un contexte hydrologique particulier à la confluence du bassin du Muehlbaechel et du Muehlbach d'Eckwersheim (Neubaechel) à forte dominante agricole. Les secteurs urbanisés de Vendenheim convergent vers le Muehlbaechel et sont relativement étendus comparativement au bassin versant rural amont (8% de la surface totale). D'autre part, à l'aval immédiat de l'agglomération de Vendenheim, le Muehlbach d'Eckwersheim, drainant un bassin versant un peu plus étendu, rejoint le Muehlbaechel en prenant le nom de Neubaechel.

Les phénomènes de débordement ont pu être localisés sur la base des déclarations des riverains, enregistrées lors de la préparation des dossiers de catastrophe naturelle. Sur les 5 événements exceptionnels analysés, entre 1987 et 1997, on relève un nombre à peu près constant de 5 à 7 déclarations de particuliers riverains du cours d'eau ; le reste des déclarations de sinistres concerne exclusivement les rues inondées par refoulement des réseaux d'assainissement. Le nombre de rues touchées est visiblement proportionnel à l'intensité des événements pluviométriques. Les débordements de réseau se répartissent sur l'ensemble de l'agglomération, y compris dans les quartiers hauts de Vendenheim, et non seulement au droit des exutoires dans le Muehlbaechel. Ce constat démontre sans équivoque, que les dégâts répertoriés sur Vendenheim dans le cadre des arrêtés de catastrophe naturelle, sont majoritairement liés à des dysfonctionnements du réseau d'assainissement (capacité du réseau, clapet antiretour). Ces dysfonctionnements ont donné lieu à des travaux sur le réseau d'assainissement de Vendenheim (bassin d'orage, augmentation de la taille des collecteurs) et à une sensibilisation des riverains sur la pose et l'entretien de clapets antiretour.

Selon les modélisations hydrauliques menées par Sogerah (2006), une première zone de débordement préférentielle en rive gauche, est présente entre la rue du Moulin et la rue du Temple. Néanmoins la zone d'expansion de crue affecte principalement des jardins ; seules 2 maisons, l'une en rive droite et l'autre en rive gauche auraient déjà été touchées lors des derniers événements (dans l'étude jusqu'à T10ans). Entre la rue du Temple et la rue des Champs, on a une configuration relativement similaire, avec des inondations qui affectent les jardins, ainsi que les granges les plus proches du cours d'eau ; on relève 2 maisons d'habitation susceptibles d'être affectées (au niveau des sous-sols) par un événement exceptionnel de type centennal (avec faible hauteur d'eau et vitesses insignifiantes, en marge du champ d'écoulement principal). La troisième zone de débordement en milieu urbain concerne le secteur de la rue Basse, avec conjonction de 3 éléments défavorables :

- Ecoulements ralentis par un parcours du Muehlbaechel en baïonnette (2 coudes à angle droit à quelques dizaines de mètres d'intervalle)
- Débouché d'un déversoir d'orage conduisant à un apport de débit pluvial urbain conséquent ;
- Rétrécissement du lit mineur et de la section d'écoulement entre les 2 coudes.

Ces paramètres ont contribué à générer des débordements notoires qui ont affecté plusieurs maisons d'habitation, les inondations se limitant toutefois aux cours et à l'une ou l'autre cave. On relève enfin d'importantes surfaces inondables dans les secteurs aval sans autres enjeux que des jardins et terres agricoles ; les habitations riveraines de la rue Lignée resteraient hors d'atteinte même pour un événement exceptionnel de type centennal. Les riverains de la route de Brumath auraient été touchés lors des événements de 1980 et 1983, la montée des eaux n'affectant cependant pas les maisons d'habitation.





**Diagnostic approfondi et partagé du territoire**  
Programme d'Action de Prévention des Inondations Zorn Aval et Landgraben  
Syndicat des Eaux et de l'Assainissement Alsace-Moselle

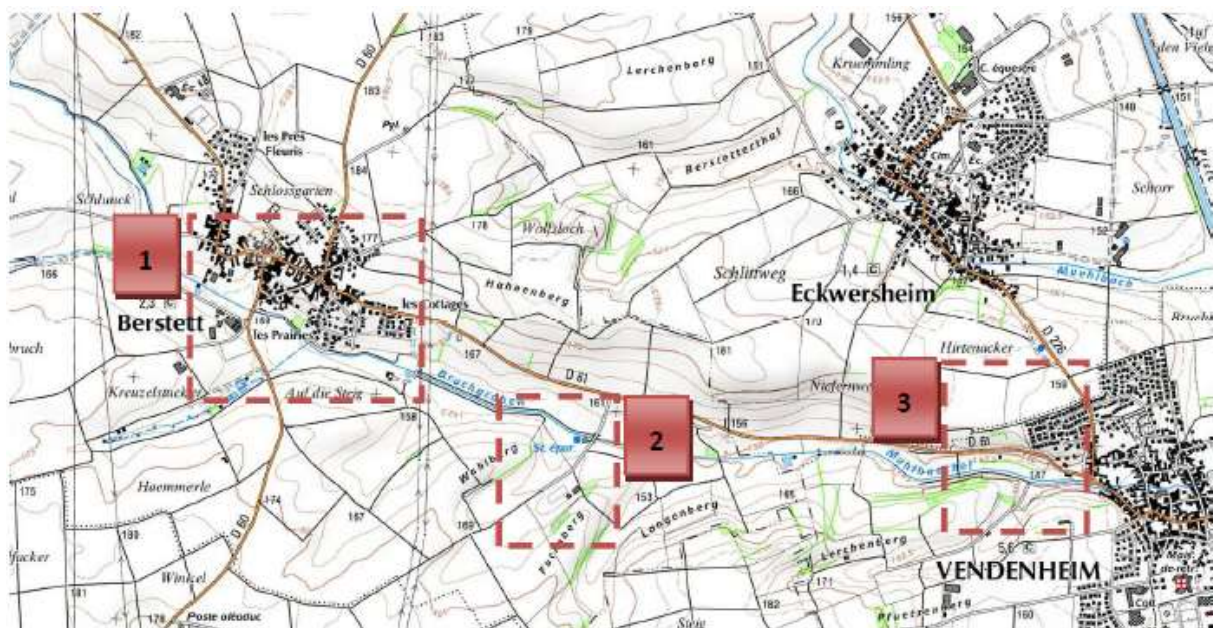


Figure 77: Secteurs à risque d'inondation par débordement du Muehlbaechel (Berest, 2014)



Figure 78: Risque inondation, station d'épuration, Berstett (Berest, 2014)



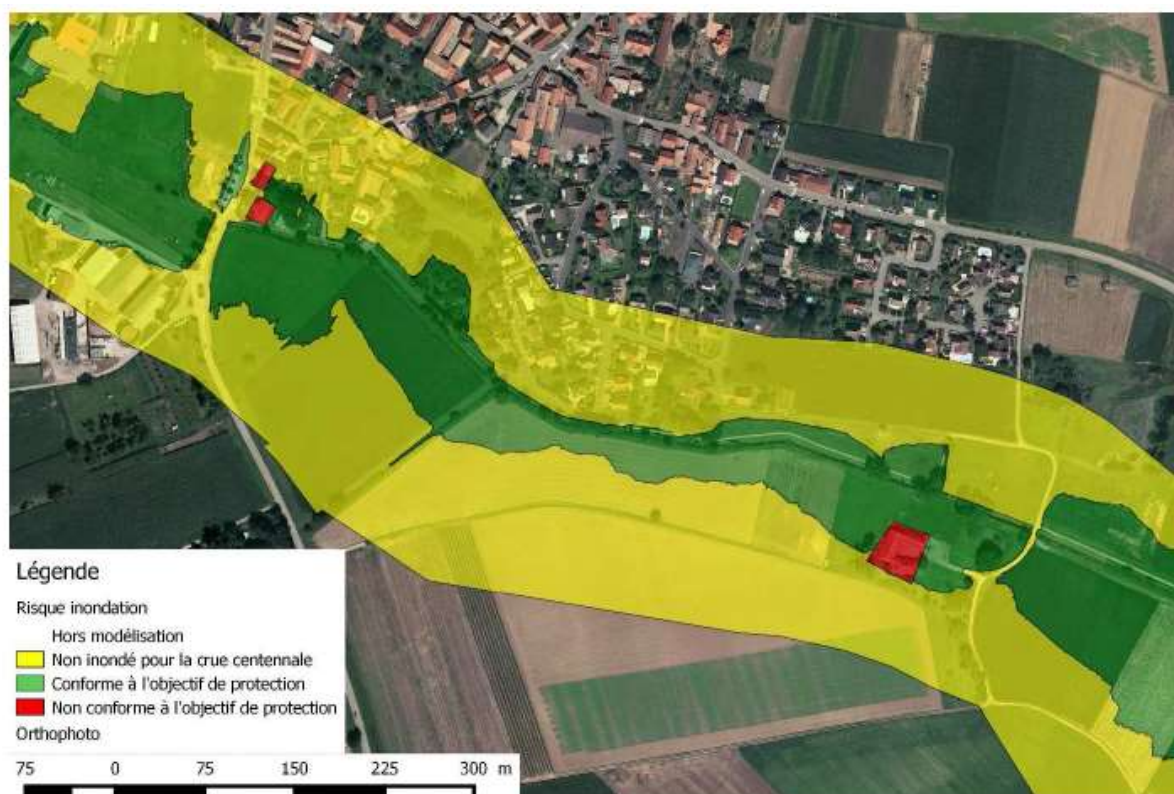


Figure 79: risque d'inondation à Berstett, (Berest 2014)

### 2.3.3 Dans les communes impactées par des coulées d'eau boueuse

La manifestation du risque de coulée d'eaux boueuses résulte d'un processus complexe, à la croisée de trois systèmes qui composent le territoire, à savoir le système naturel, le système agricole, et le système urbain.

Une grande partie du territoire du PAPI Zorn aval et Landgraben présente des caractéristiques physiques (topographiques, pédologiques, géomorphologiques) et une occupation des sols (agricole et urbaine) prédisposant à la formation des aléas ruissellement et érosion des sols. Une étude menée par l'Association pour la Relance Agronomique en Alsace en 2007 indiquait que 15% environ de la surface alsacienne est concernée par une sensibilité à l'érosion hydrique modérée à très forte, ordre de grandeur que l'on retrouve dans les collines limoneuses du PAPI Zorn aval et Landgraben. Cette sensibilité à l'érosion, croisée à une exposition de ces mêmes secteurs à des épisodes pluvieux de fortes intensités (>40mm/h) (essentiellement au printemps), peut engendrer des événements de coulées d'eau boueuse, traduisant le risque relatif aux phénomènes de ruissellement et d'érosion.

Les coulées d'eaux boueuses causent de nombreux dommages en raison de la diversité des enjeux. Parmi ceux-ci, nous pouvons citer les enjeux environnementaux, sociaux et économiques. Les préjudices économiques à l'origine des coulées d'eaux boueuses peuvent être lourds à la fois aux collectivités locales, aux agriculteurs et aux particuliers, voire même des préjudices moraux malgré les indemnisations obtenues grâce à la solidarité nationale.

Les coûts relatifs aux pertes suite à une coulée d'eaux boueuses sont importants. En Alsace, une étude menée par des chercheurs (Cerdan et al., 2009) ont évalué à **3,8 millions d'euros par an** (sur une période comprise entre 1984 et 2006) les coûts supportés par les communes suite à des coulées d'eaux boueuses. L'un des enjeux économiques est les dégâts des équipements publics. Par exemple, les réseaux d'eau potable et d'assainissement peuvent subir des envasements entraînant des dysfonctionnements au sein des stations d'épuration. Les réseaux routiers, à la suite d'une coulée d'eau boueuse, sont dégradés et parfois même impraticables. Enfin, les réseaux électriques peuvent être, eux-aussi, endommagés et coupés.

Pour les particuliers, les dommages provoqués dans leur habitation et dans leur jardin par les dépôts de boue peuvent nécessiter une remise en état.

Pour les commerces et industries, la dégradation ou la destruction des infrastructures, des équipements et des stocks peuvent entraîner une interruption plus ou moins longue de leur activité, par conséquent, une diminution du rendement et des chômages techniques imposés.

Les agriculteurs subissent eux-aussi des dommages. Au niveau des parcelles agricoles, les boues viennent recouvrir voire arracher les plants, ce qui rend la croissance des cultures impossibles et a pour conséquence, à court terme, de lourdes pertes de rendement. De plus, le phénomène de ruissellement emporte la partie la plus fertile des terres qui contient la matière organique. A plus long terme, les dégâts agronomiques se chiffrent donc par la perte de cette fertilité de la terre.

Il semble y avoir un accroissement des phénomènes de CEB ces dernières années. Cette tendance à l'augmentation du risque naturel est étroitement liée à l'accroissement de la vulnérabilité, qui détermine l'exposition, la sensibilité ou l'adaptation de la société face à un aléa. En effet, la croissance démographique et économique contribue au développement des enjeux, qui dans des zones exposées au risque renforce la vulnérabilité. Néanmoins concernant les risques relatifs à l'hydrosphère, un lien entre l'accroissement des phénomènes et une augmentation des pluies de forte intensité est parfois évoqué, mais aucune étude à l'heure actuelle ne permet d'incriminer un changement climatique dans l'occurrence d'évènements catastrophiques.

Une étude en cours menée par le chercheur Van Dijk de l'ARAA permet de tirer des premières tendances de l'état de lieu de l'ampleur de ces problèmes en Alsace et de son évolution. Dans le cadre de cette étude, la base de données Gaspar sur les catastrophes naturelles (<http://macommune.prim.net/gaspar/index.php>) a été analysée, il s'agit d'une source d'information permettant de décrire l'ampleur de la problématique en Alsace. Elle contient des données sur la période 1985-2014 et permet de visualiser l'évolution du risque de catastrophes naturelles en lien avec les coulées d'eaux boueuses. L'étude en cours permet de dégager certains constats et tendances :

- Il y a des CEB quasiment tous les ans dans les deux départements (8 ans sur 10 en moyenne).
- L'ampleur en nombre de communes concernées semble en augmentation dans le Bas-Rhin. Ceci est confirmé par la figure ci-après qui agrège les données en trois périodes de 10 ans et qui met en évidence une augmentation claire des dossiers

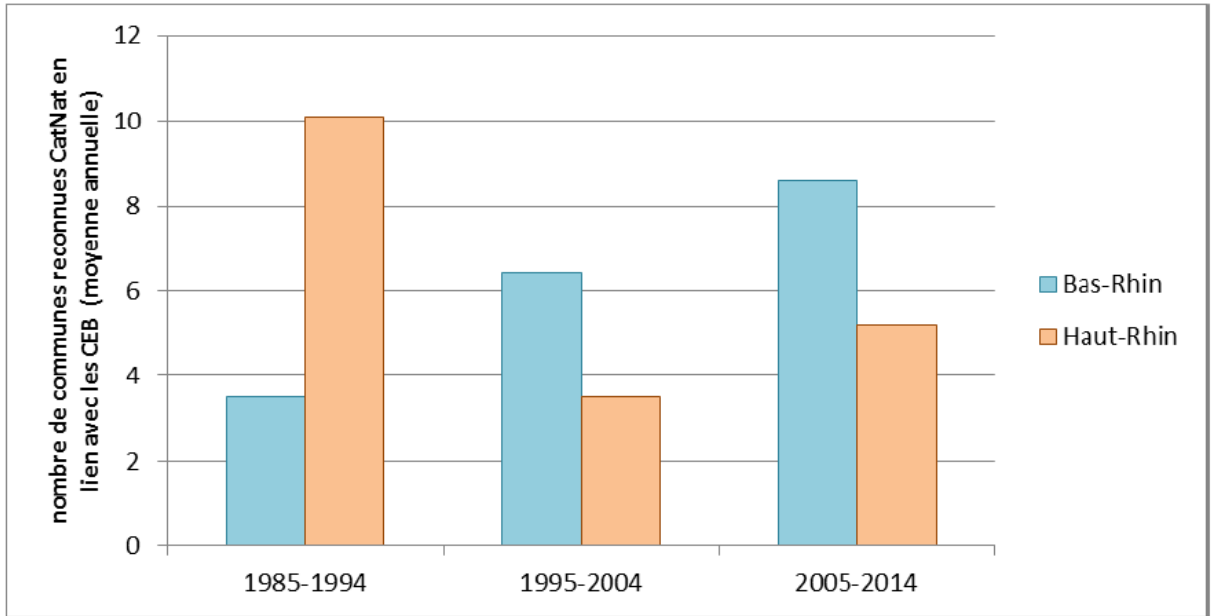
## Diagnostic approfondi et partagé du territoire

Programme d'Action de Prévention des Inondations Zorn Aval et Landgraben

Syndicat des Eaux et de l'Assainissement Alsace-Moselle

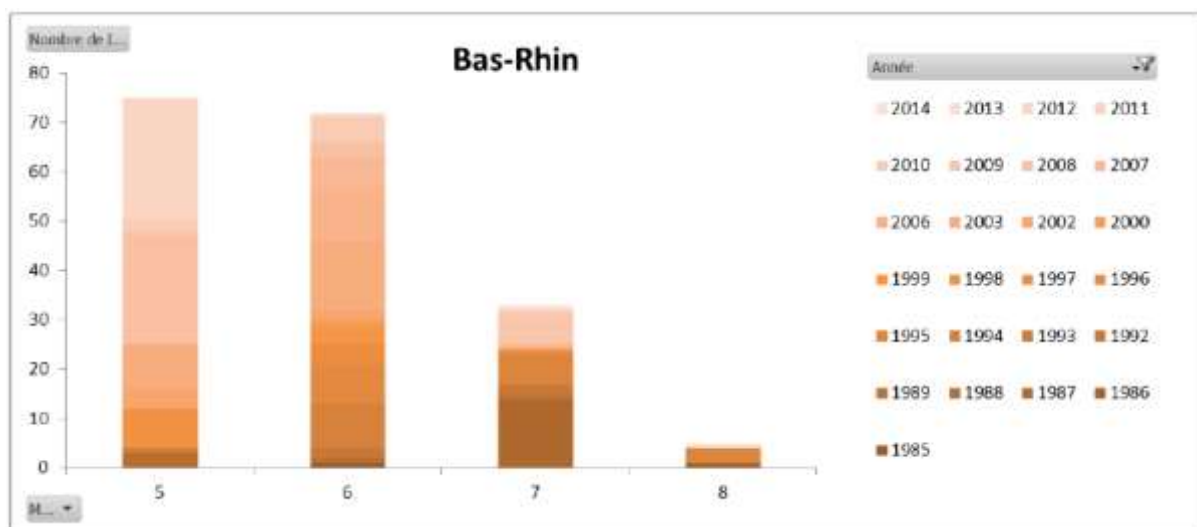
CatNat reconnus durant les 30 dernières années. Pour le Haut-Rhin, la tendance est moins claire, mais elle ne justifie en aucun cas l'hypothèse que le problème soit maîtrisé.

- Le nombre de dossiers CatNat reconnus par commune dépasse rarement 5 dans les deux départements



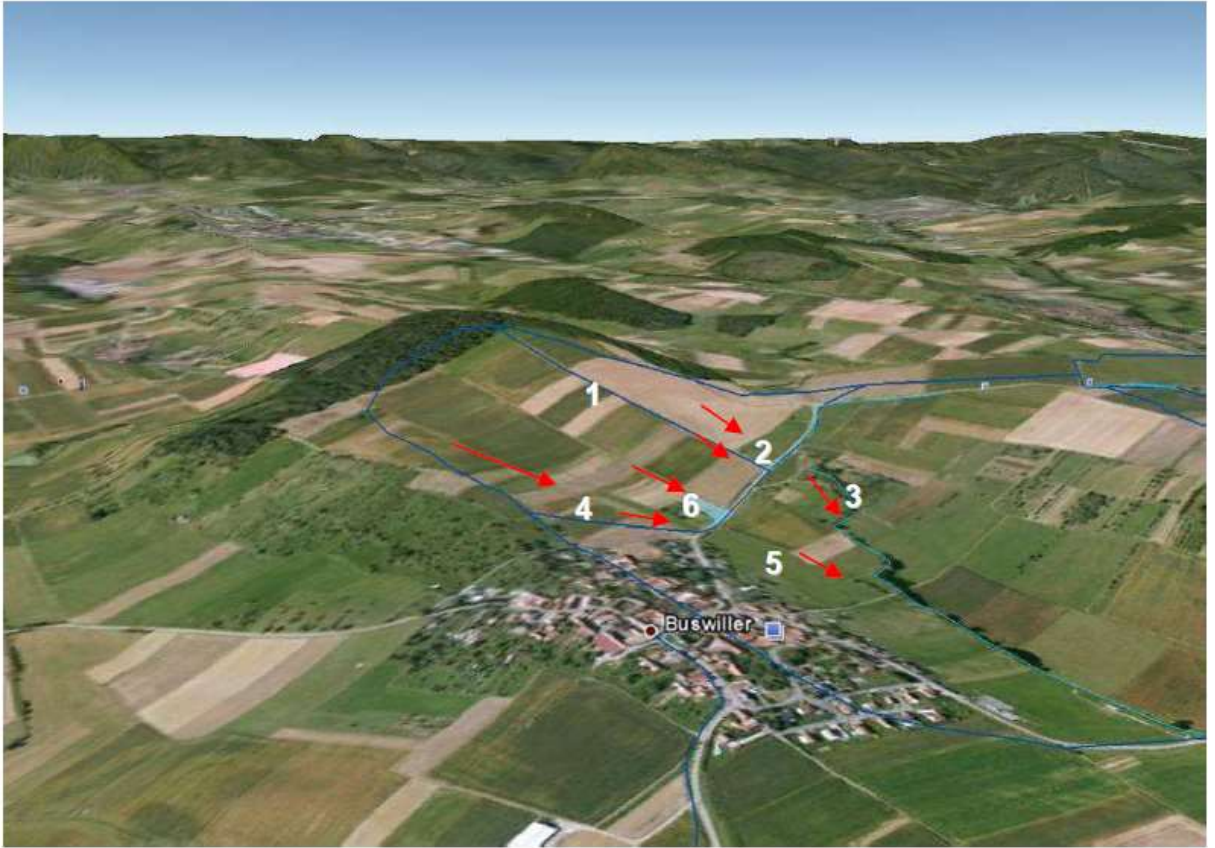
**Figure 80: nombre de communes CATNAT reconnues (moyenne annuelle) en lien probable avec des coulées d'eaux boueuses par tranche de 10 ans** SOURCE : BD GASPARD, TRAITEMENT : ARAA, version de travail 2015

L'analyse met aussi en évidence une évolution dans le timing : les CEB plus récentes dans le Bas-Rhin sont plus nombreuses dans le mois de mai. Ainsi, le problème dans le Bas-Rhin s'accroît à cause des CEB de plus en plus tôt dans l'année. Ceci correspond aux tendances pluviométriques dans le Bas-Rhin qui montre que la distribution des précipitations dans l'année a tendance à se déplacer avec plus de précipitations en fin de printemps et au début d'été, ce qui augmente le risque d'érosion du fait de la dominance des cultures de printemps peu couvrantes dans ces mois. On peut ajouter à ce constat que la pluviométrie annuelle et la température moyenne ont augmenté les dernières 40 années pour la station d'Entzheim.



**Figure 81:** le nombre de dossiers CATNAT reconnus en lien probable avec les CEB par mois (mai à août) sur la période 1985 à 2014. Source : BD GASPARD, traitement : ARAA, version de travail, 2015

Le risque n'existe qu'en présence de vulnérabilité, autrement dit lorsque des implantations ou activités humaines peuvent être potentiellement affectées par le phénomène. Sur ce relief agricole ondulé, les villes et villages du site d'étude sont établis sur des positions plus ou moins vulnérables aux phénomènes de ruissellements en général. Certains villages sont **en position dominante** sur le paysage, généralement sur le sommet d'une colline. De ce fait, ces zones habitées ne sont pas dans les points bas, zones d'accumulation du ruissellement ou dans les trajectoires des ruissellements concentrés de versant circulant via des vallons secs. Les villages les plus représentatifs de cette situation sont Ringeldorf et Buswiller.



**Figure 82: Exemple de Buswiller en position dominante, Vue 3D avec report des désordres hydrauliques constatés (Sorange, 2010) La commune de Buswiller ne subit pas des désordres hydrauliques touchant des habitations ou autres bâtiments. Seuls des écoulements problématiques sur la voirie de la D735 et des écoulements sur des jardins ou en plein champs sont à noter. Ces phénomènes sont toutefois apparus de manières récurrentes ces trois dernières années.**

Certains villages peuvent avoir **une position à mi-versant**, cette dernière est généralement à l'abri des inondations de fond de la vallée principale. Cependant le haut de versant peut produire du ruissellement qui se concentre et circule via des réseaux vallons secs plus ou moins importants et débouche dans les zones habitées en contrebas, provoquant des désordres hydrauliques. La position la plus vulnérable aux phénomènes hydrauliques combine **la position de versant et celle de fond de vallée** avec passage en souterrain du cours d'eau de fond de vallée. Cela concerne Ettendorf. Non seulement certains quartiers sont vulnérables aux écoulements de haut de versant cités plus haut, mais d'autres sont vulnérables au débordement du cours d'eau de fond de vallée, généralement lié à l'étranglement de son lit lors de son passage en souterrain.



## Diagnostic approfondi et partagé du territoire

Programme d'Action de Prévention des Inondations Zorn Aval et Landgraben

Syndicat des Eaux et de l'Assainissement Alsace-Moselle

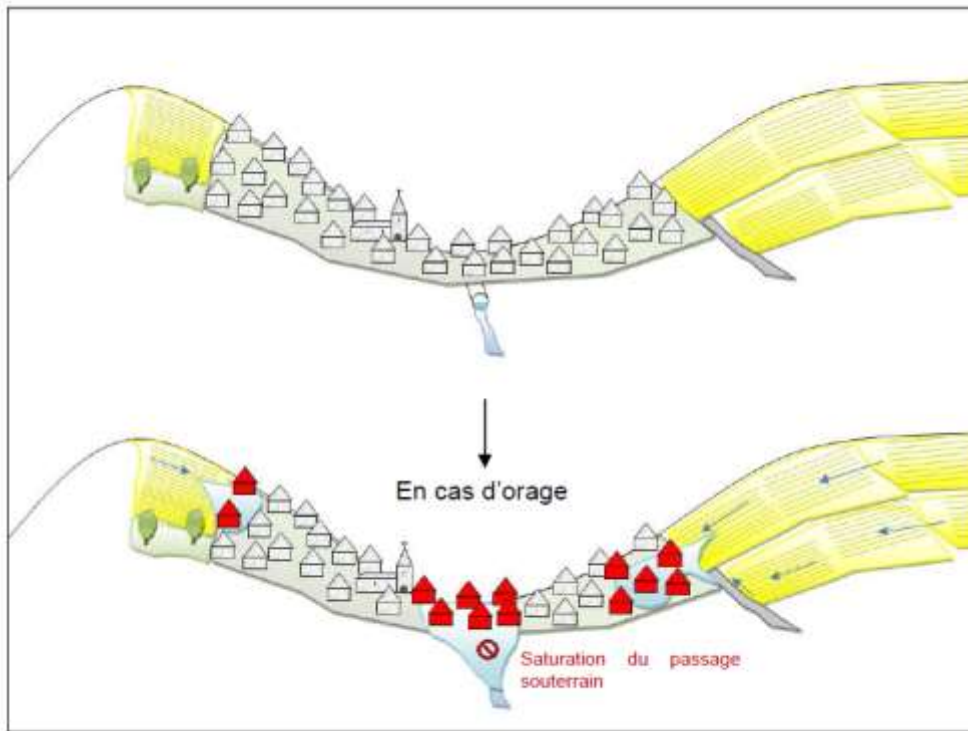


Figure 83: Position du bâti la plus vulnérable combinant passage en souterrain du ruisseau et domination par parcelles cultivées sur les versants (Source : SORANGE, 2010)

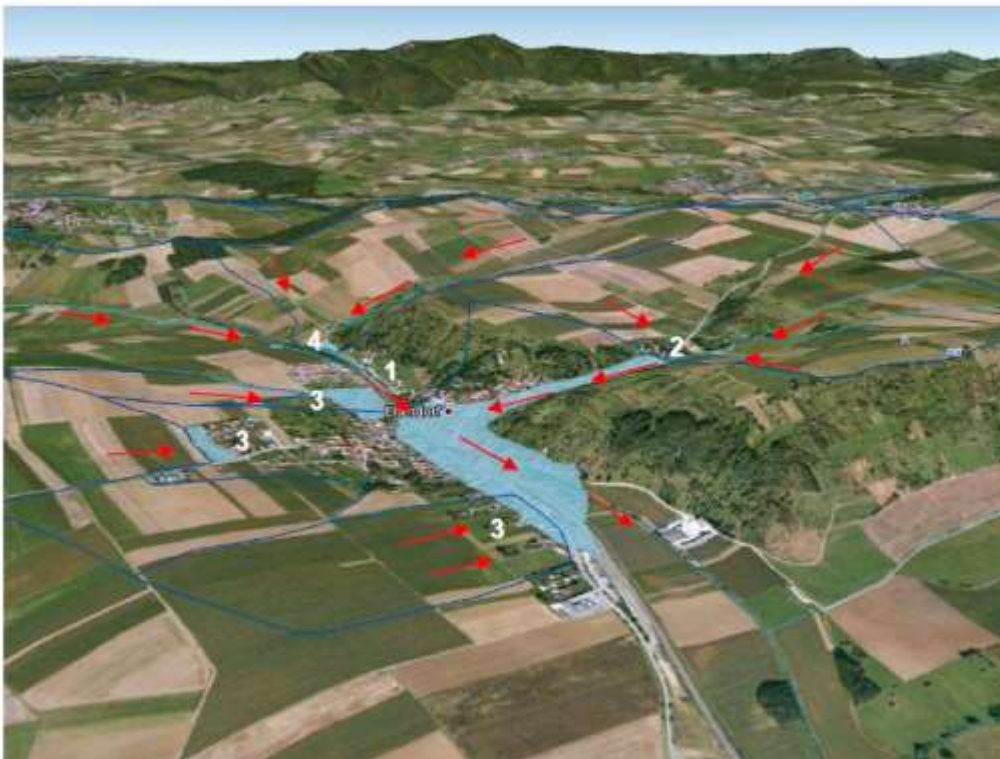


Figure 84: Exemple d'Ettenborn en position de versant et de fond de vallée - Vue 3D avec report des désordres hydrauliques constatés (Sorange, 2010)

D'autre part, les villages alsaciens des secteurs collinaires qui ont pu faire l'objet d'extension urbaine dans des zones à risque qui amène de nouvelles populations, dont les niveaux de perception face au risque de coulée d'eau boueuse sont plus faibles. Si de par leurs seules positions en aval des versants agricoles, certaines communes sont particulièrement vulnérables, leur vulnérabilité peut être augmentée par le biais de la suppression des interfaces entre surfaces urbanisées et surfaces cultivées. Ces interfaces composées de vergers, de prairies et de bandes enherbées constituaient des « zones tampons » propices à l'infiltration des eaux de ruissellement mais également des zones de dépôt des boues, protégeant ainsi les habitations. Par ailleurs le développement des surfaces artificialisées (réseau routier, etc.) induit une augmentation de surfaces imperméabilisées au sein desquelles la vitesse de propagation des coulées d'eaux boueuses augmente.

Ainsi, un grand nombre de communes du PAPI Zorn aval et Landgraben sont concernées par le risque de coulées d'eaux boueuses. Ce risque étant lié aux épisodes orageux, les événements de coulées d'eaux boueuses n'affectent que très souvent des secteurs géographiques ponctuels et localisés. La répétitivité des événements des coulées d'eaux boueuses génèrent au fil des années de lourds préjudices économiques et moraux pour les collectivités, les particuliers et les entreprises.

L'identification des enjeux précis est difficilement réalisable dans la mesure où potentiellement tous secteurs urbanisés positionnés à l'aval de versants agricoles pourraient être impactés par une coulée d'eau boueuse en cas d'épisodes pluvieux intenses.

Les arrêtés de reconnaissance de catastrophes naturelles pour des inondations et coulées d'eaux boueuses peuvent toutefois permettre d'appréhender les communes les plus touchées par ces phénomènes. Toutefois, la distinction entre les communes uniquement touchées par des inondations par débordement ou celles uniquement par des coulées d'eaux boueuses est délicate. Ces deux phénomènes pouvant d'ailleurs être concomitants. Il est à noter que pour certains épisodes orageux ayant généré des coulées d'eaux boueuses localisées, des communes n'ont pas bénéficié d'arrêtés de catastrophes naturelles.

## Diagnostic approfondi et partagé du territoire

Programme d'Action de Prévention des Inondations Zorn Aval et Landgraben  
Syndicat des Eaux et de l'Assainissement Alsace-Moselle

**Tableau 49: Liste des communes touchées par des inondations et coulées d'eaux boueuses ayant bénéficiés d'arrêtés CAT NAT**

Mois	Année	Nombre de communes touchées	Communes touchées sur le périmètre du PAPI Zorn aval
Décembre	1982	3	Buswiller, Bouxwiller, Kirrwiller
<b>Avril</b>	<b>1983</b>	<b>8</b>	<b>Ingenheim, Herrlisheim, Kleingoeft, Knoersheim, Rangen, Westhouse-Marmoutier, Zehnacker, Zeinheim</b>
<b>Mai</b>	<b>1983</b>	<b>21</b>	<b>Bernolsheim, Bietlenheim, Brumath, Donnenheim, Gamsheim, Geudertheim, Gougenheim, Hochfelden, Hoerdt, Kilstett, Krautwiller, Landersheim, Mommenheim, Offendorf, Reichstett, Schaffhouse, Schwindratzheim, La Wantzenau, Weyersheim, Willgottheim, Wilwisheim</b>
Juillet	1987	6	Eckwersheim, Ettendorf, Gamsheim, Hochfelden, Vendenheim, La Wantzenau
Juin	1988	4	Gamsheim, Kilstett, Vendenheim, La Wantzenau
Mai	1993	1	Eckwersheim
Juin	1994	4	Batzendorf, Brumath, Herrlisheim, Offendorf
Juillet	1995	2	Hoerdt, Vendenheim
Février	1997	2	Brumath, Geudertheim
Juin	1997	1	Gougenheim
<b>Mai</b>	<b>1998</b>	<b>11</b>	<b>Berstett, Bilwisheim, Donnenheim, Durningen, Eckwersheim, Gougenheim, Mittelschaeffolsheim, Mommenheim, Wahlenheim, Westhouse-Marmoutier, Willgottheim, Wittersheim</b>
Octobre	1998	4	Brumath, Geudertheim, Hochfelden, Willgottheim
Juin	1999	8	Alteckendorf, Bossendorf, Hochfelden, Lixhausen, Offendorf, Scherlenheim, Wickersheim
<b>Décembre</b>	<b>1999</b>	<b>76</b>	<b>Alteckendorf, Batzendorf, Bernolsheim, Berstett, Berstheim, Bietlenheim, Bilwisheim, Bossendorf, Buswiller, Brumath, Bouxwiller, Donnenheim, Duntzenheim, Durningen, Ettendorf, Friedolsheim, Furchhausen, Gamsheim, Geiswiller, Geudertheim, Gingsheim, Gottesheim, Grassendorf, Gougenheim, Herrlisheim, Hochfelden, Hochstett, Hoerdt, Huttendorf, Ingenheim, Issenhausen, Kilstett, Kirrwiller, Kleingoeft, Knoersheim, Krautwiller, Kriegesheim, Landersheim, Lixhausen, Maennolsheim, Melsheim, Mittelschaeffolsheim, Mommenheim, Minversheim, Mittelhausen, Muntzenhouse, Printzheim, Offendorf, Olwisheim, Rangen, Reischtett, Ringeldorf, Ringendorf, Rohr, Rottelsheim, Saessolsheim, Schaffhouse, Scherlenheim, Schwindratzheim, Vendenheim, La Wantzenau, Wahlenheim, Waltenheim, Westhouse-Marmoutier, Weyersheim, Wickersheim, Willgottheim, Wilwisheim, Wingersheim, Wintershouse, Woschheim, Zehnacker, Zeinheim, Zoebersdorf</b>
Juin	2002	2	Gougenheim, Rohr
Mai	2003	2	Ettendorf, Willgottheim
Juillet	2003	2	Bouxwiller, Mommenheim
<b>Juin</b>	<b>2006</b>	<b>9</b>	<b>Bouxwiller, Geiswiller, Gottesheim, Furchhausen, Ingenheim, Melsheim, Printzheim, Scherlenheim, Wickersheim</b>
Juin	2007	2	Ettendorf, Grassendorf
<b>Mai</b>	<b>2008</b>	<b>16</b>	<b>Alteckendorf, Berstett, Brumath, Eckwersheim, Ettendorf, Geudertheim, Gingsheim, Grassendorf, Huttendorf, Mittelschaeffolsheim, Mommenheim, Minversheim, Olwisheim, Vendenheim, Wittersheim, Westhouse-Marmoutier</b>
Juin	2009	1	Geudertheim
Juin	2010	6	Geudertheim, Gingsheim, Hohfrankenheim, Huttendorf, Lixhausen, Minversheim
Décembre	2010	1	Schaffhouse
Mai	2011	1	Mittelschaeffolsheim
<b>Mai</b>	<b>2012</b>	<b>17</b>	<b>Batzendorf, Bernolsheim, Berstheim, Bietlenheim, Brumath, Duntzenheim, Eckwersheim, Hohfrankenheim, Ingenheim, Kleingoeft, Knoersheim, Landersheim, Melsheim, Saessolsheim, Schaffhouse, Willgottheim, Zehnacker</b>

Les évènements de CEB ont des conséquences économiques, sociales et environnementales importantes et non négligeables qui restent pourtant difficiles à évaluer et relativement méconnues.

Pour certains évènements significatifs ces dernières années, certaines communes ont pu nous renseigner sur le nombre d'habitations impactées lors de l'évènement.

Une étude menée dans le cadre d'un travail de fin d'étude par S. Ipoutcha, ingénieur de l'Ecole Nationale du Génie de l'Eau et de l'Environnement de Strasbourg (ENGEES) en 2011 (Analyse Coût-Bénéfice des Coulées d'Eaux Boueuses) avait permis d'estimer **un coût moyen des dommages par habitation de l'ordre de 11 000 euros**. Selon cette étude, menée localement, à savoir pour des communes du PAPI Zorn aval et Landgraben, ce coût moyen est stable d'une commune à l'autre et pour des évènements d'occurrence différentes. Au regard des difficultés d'obtention des données ainsi que des hypothèses prises dans le cadre de l'étude, ces coûts sont à prendre avec précaution. Ces coûts ont pour seule ambition de donner une première appréciation du coût inhérent à un évènement pour le seul poste « dommages aux habitations ». A ces coûts, il faudrait pouvoir ajouter les frais liés aux nettoyages des voiries, des réseaux, etc. Ces coûts sont toutefois difficilement chiffrables.

### Mommenheim

Ainsi pour la commune de **Mommenheim**, l'évènement de mai 2008, avec 220 habitations touchées, aurait généré un coût de **2 420 000 €** de dommages rien que pour les habitations.



Figure 85: Mommenheim, coulée d'eau boueuse de mai 2008 (CD67)

### Schwindratzheim

La commune de **Schwindratzheim** est soumise au risque d'inondation par les coulées de boues, qui concerne principalement les bassins versants situés au Nord de la commune, situés en rive gauche de la Zorn.



Figure 86: Inondations du 4 mai 2013 (source : DNA)

Pour la commune de Schwindratzheim, l'évènement de mai 2008, avec une centaine d'habitations touchées, aurait généré un coût de **1 100 000 €** de dommages rien que pour les habitations. Lors de cet évènement l'ensemble du village a été touché avec notamment le groupe scolaire ainsi que les ateliers municipaux. Lors de l'évènement de mai 2012, c'est plus le centre-ville qui a été touché avec une cinquantaine d'habitations impactées, ce qui aurait généré un coût de **550 000 €**.

### Brumath

Pour la commune de Brumath, l'évènement de mai 2008, avec 98 habitations touchées, aurait généré un coût de **1 078 000 €** de dommages rien que pour les habitations, celui de juin 2008, avec 107 habitations, un coût de **1 177 000 €** et enfin celui de mai 2012 avec 106 habitations, un coût de **1 166 000 €**.

### Ettendorf

La commune d'**Ettendorf** subit des inondations boueuses de manière chronique depuis 2003. Ces trois dernières années (2007, 2008, 2009) ont été marquées à chaque fois par des inondations importantes lors d'orages de printemps. Une grande majorité de la commune est concernée par ces désordres puisqu'une centaine d'habitations sont potentiellement touchées.

Les désordres hydrauliques constatés sont de plusieurs types. Les inondations d'habitations constituent la forme la plus grave des désordres sur Ettendorf. Les coulées de boue principales sont au nombre de deux. Une transitant via le fond de la vallée sèche principale et une transitant via la D25 par l'Est de la commune au niveau de la vallée sèche secondaire. Environ 80 maisons sont susceptibles d'être touchées par ces coulées de boues. Les écoulements boueux se forment sur les plaines agricoles amont et sont relativement importants et chargés en terre lors de leur entrée dans Ettendorf. Les inondations concernent alors une grande partie du village.



Pour la commune d'Ettendorf, l'évènement de mai 2003, avec de 80 à 100 habitations touchées, aurait généré un coût de **880 000 à 1 100 000 €** de dommages rien que pour les habitations. Ce nombre d'habitations représente 1/3 du village d'Ettendorf. L'évènement de mai 2008, avec 60 habitations, aurait généré un coût de **660 000 € et avait impacté 1/5 de la commune**. En juin 2009 puis en 2010, à chaque environ 30 habitations ont été impactées soit 10 à 15% de la commune, ce qui aurait généré à deux reprises un coût de **330 000 €**. D'autres évènements ont eu lieu mais encore plus localisé, en 2013 par exemple, la coulée d'eau boueuse n'a impacté que le secteur sud de la commune au niveau de la salle polyvalente.



**Figure 87: Ettendorf, suite à la coulée d'eau boueuse de mai 2012 (Mairie de Ettendorf)**

d'eau boueuse », des coûts des dommages occasionnés ont été estimés pour ETTENDORF EN 2007. Les coûts estimatifs des dégâts sur Ettendorf sont de plusieurs ordres :

Le nettoyage et l'évacuation de la boue dans les habitations et les chaussées est effectué par les habitants eux-mêmes, aidés par les agriculteurs mettant à disposition différentes machines (tracteurs, pompes etc...). Dans ce cas le coût supporté par la collectivité ou par les habitants n'est pas chiffrable.

Selon cette étude, le coût d'une inondation de sous-sol pour chaque foyer touché a été évalué en moyenne à 5 000 € de dégâts par épisode. Ce coût moyen correspond au coût approximatif observé par les services de la mairie d'Ettendorf au cours de leurs sinistres à répétition. Il correspond également à la moyenne des coûts du matériel généralement remplacé en cas d'inondation de sous-sol.

## Diagnostic approfondi et partagé du territoire

Programme d'Action de Prévention des Inondations Zorn Aval et Landgraben

Syndicat des Eaux et de l'Assainissement Alsace-Moselle

Prix moyen d'une voiture en France	21 000 € TTC	source: Jato dynamics (spécialiste en données industrielles automobile)
Remplacement d'un bruleur de chaudière	2 000 € TTC	source: devis chauffagiste
Lave linge	500 € TTC	source: conforma
Congélateur	500 € TTC	source: conforma
Estimation de réfection mur sous sol (peinture + nettoyage pour 100m <sup>2</sup> )	500 € TTC	source: estimation manuelle pour 100 m <sup>2</sup>
Coût moyen: 4 900 € TTC (environ 5 000 € TTC)		

Les dégâts sont principalement provoqués dans les caves et les coûts portent sur le remplacement de chaudières (ou simplement du brûleur), de voitures, d'appareils électroménagers (congélateur, machines à laver...) et la réfection des sols et murs de la partie inondée. Selon Sorange en 2010, le coût supporté pour la commune d'Ettendorf, avec 108 habitants touchés est de 540 000 €, Sorange met en évidence des évènements très fréquents avec des épisodes de coulées d'eaux boueuses plusieurs fois par an ces dernières années.

A ce coût, on peut rajouter les travaux déjà engagés par la commune à savoir, 20 000€ de remise en état de voirie, 12 000€ de remise en état de l'école et d'enlèvement de la boue, 19 000€ de curage de fossés et plus de 2 000 € d'achat de boudins anti-inondation et de sable.

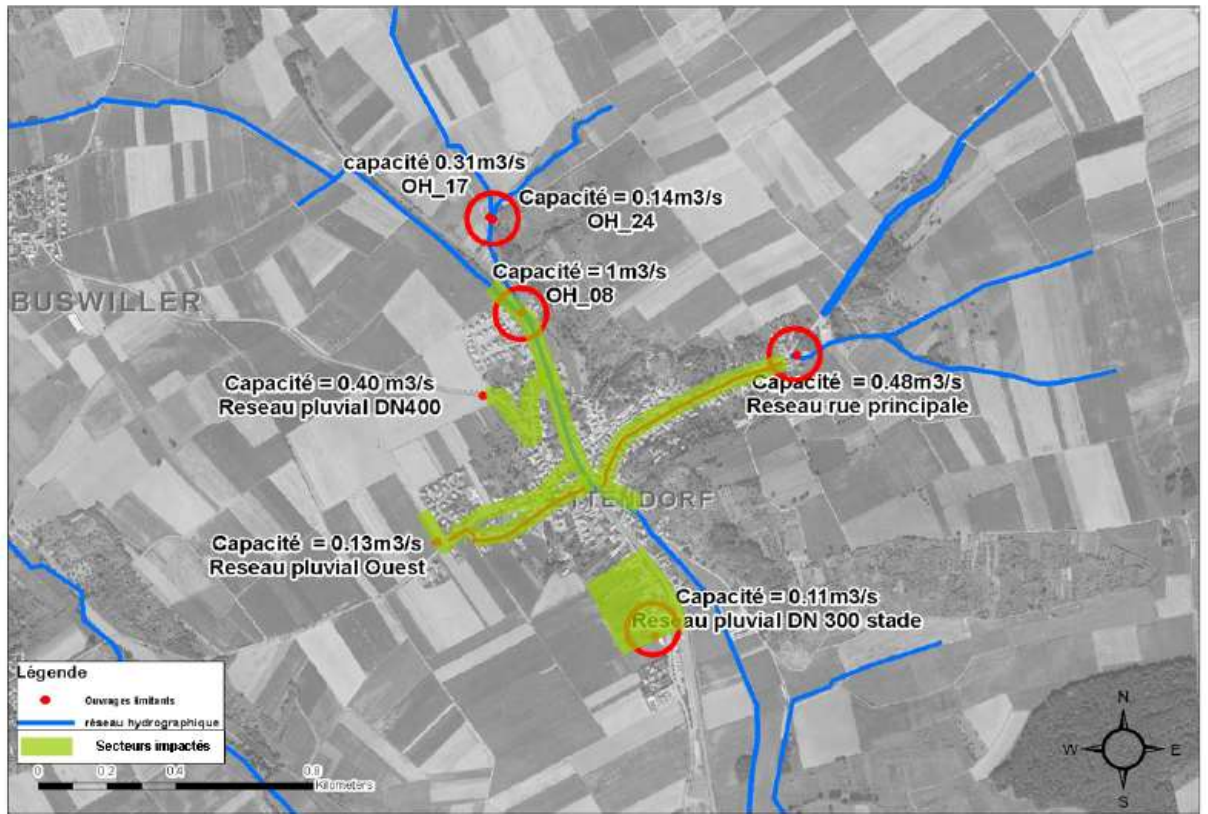


Figure 88: Localisation des principaux ouvrages hydrauliques contraignant les écoulements et secteurs impactés par les coulées d'eaux boueuses à Ettendorf (Safège, 2013)

### Geudertheim

A l'occasion d'évènements pluvieux particulièrement intenses, notamment 29 mai 2008 et 3 juillet 2010, des ruissellements, sous la forme de coulées boueuses, s'organisent sur les parcelles agricoles de la commune de Geudertheim. Dans le cadre de l'étude de lutte contre les coulées d'eaux boueuses menées par Anteagroup en 2011, un recensement des dysfonctionnements a été effectué. Les dégâts occasionnés recensés par la mairie comprennent quelques habitations inondées et des voiries inondées et souillées (dépôts de boue). Les coûts pour les particuliers et les entreprises n'ont pas été évalués. Les services de la commune procèdent au nettoyage des rues.

La figure ci-après récapitule l'état des lieux dressés par le bureau d'étude avec les différents points problématiques :





Figure 89: Carte de l'état des lieux de Geudertheim avec les différents points de désordres hydrauliques (Anteagoup 2011)

### Secteur Rue du Hornwerck

- **0** : Une partie des eaux de ruissellement du bassin versant du Hornwerck est captée par un réseau pluvial juste à l'amont du Schaeffolsheimerweg. L'excédent entre dans le réseau unitaire de la rue.
- **1** : La canalisation pluviale de la rue du Hornwerck sature pour des fortes pluies, et provoque l'inondation d'habitations et de voirie.
- **2** : La mise en charge du réseau pluvial provoque également un engorgement du réseau unitaire jusque dans la rue du Général Leclerc par l'intermédiaire des déversoirs d'orage.

### Secteur Rue Kurtzenhouse

- **3** : Des coulées de boue en provenance du bassin versant de la rue Kurtzenhouse provoquent des inondations d'habitations et de voirie.

- **4** : Le réseau unitaire de la rue Kurtzenhouse sature et déborde pour des pluies importantes.

#### Secteur Rue des cerisiers et rue du Général de Gaulle

- **5 et 6** : L'arrivée de ruissellements non captés directement sur certaines habitations provoque l'inondation de deux habitations, à l'arrière de la rue du Général de Gaulle et dans la rue des Cerisiers.



**Figure 90: Geudertheim, lors de l'évènement de juillet 2008** (Source: Mairie de Geudertheim)

D'après les services de la mairie, l'évènement de mai 2008, avec environ **12 habitations** aurait généré un coût de **132 000 €**. L'évènement de juin 2010 a impacté deux habitations, les dégâts ont essentiellement été au niveau des voiries. L'évènement de mai 2012 aurait impacté **30 habitations** (rue de Kurtzenhouse, rue Hornweck, rue des Lilas, rue du Général de Gaulle, rue de l'Arche), ce qui aurait généré un coût de **330 000 €** rien que pour les habitations.

#### Wittersheim

A l'occasion d'évènements pluvieux particulièrement intenses, notamment juillet 2009 et mai-juin 2010, des ruissellements, parfois sous la forme de coulées boueuses, s'organisent sur les parcelles agricoles en amont du village de Wittersheim et de Gebolsheim (commune associée de Wittersheim). Dans le cadre de l'étude de lutte contre les coulées d'eaux boueuses menées par Antegroup en 2013, un recensement des dysfonctionnements a été effectué. Les dégâts occasionnés recensés par la mairie comprennent quelques habitations inondées et des voiries inondées et souillées (dépôts de boue). Les coûts pour les particuliers et les entreprises n'ont pas été évalués. Les services de la commune procèdent au nettoyage des rues.

Lors de l'épisode orageux de 2008, **49 habitations** ont été touchées par des inondations et des accumulations de boues et débris végétaux. Ce seul évènement de **mai 2008** aurait généré un coût de **539 000 €** de dommages rien que pour les habitations. Le cours d'eau Gebolsheimerbach a débordé sur la route départementale, présentant une lame d'eau d'environ



## Diagnostic approfondi et partagé du territoire

Programme d'Action de Prévention des Inondations Zorn Aval et Landgraben

Syndicat des Eaux et de l'Assainissement Alsace-Moselle

50 cm. Les coûts pour les particuliers et les entreprises n'ont pas été évalués. Les services de la commune et les agriculteurs ont procédé au nettoyage des rues.

Les figures ci-après récapitulent l'état des lieux pour Wittersheim et son hameau Gebolsheim dressés par le bureau d'étude avec les différents points problématiques :

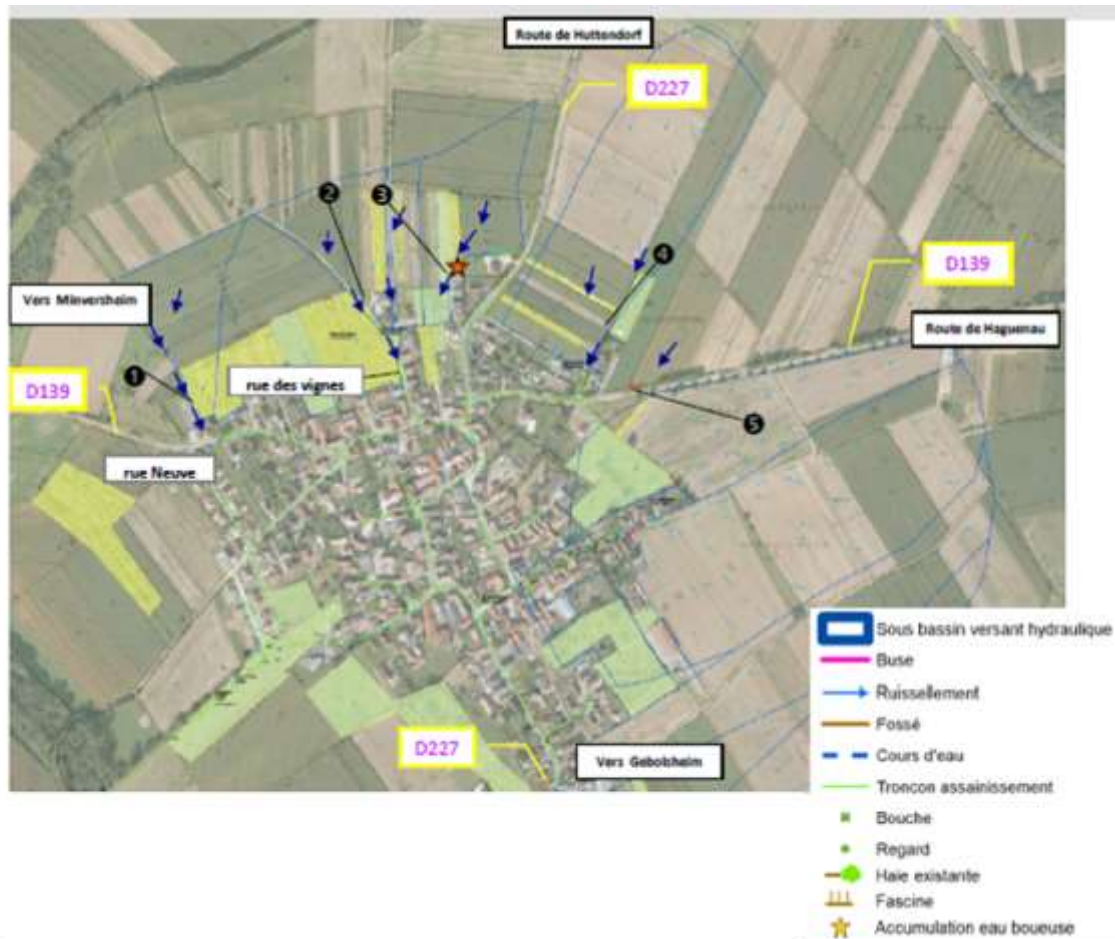
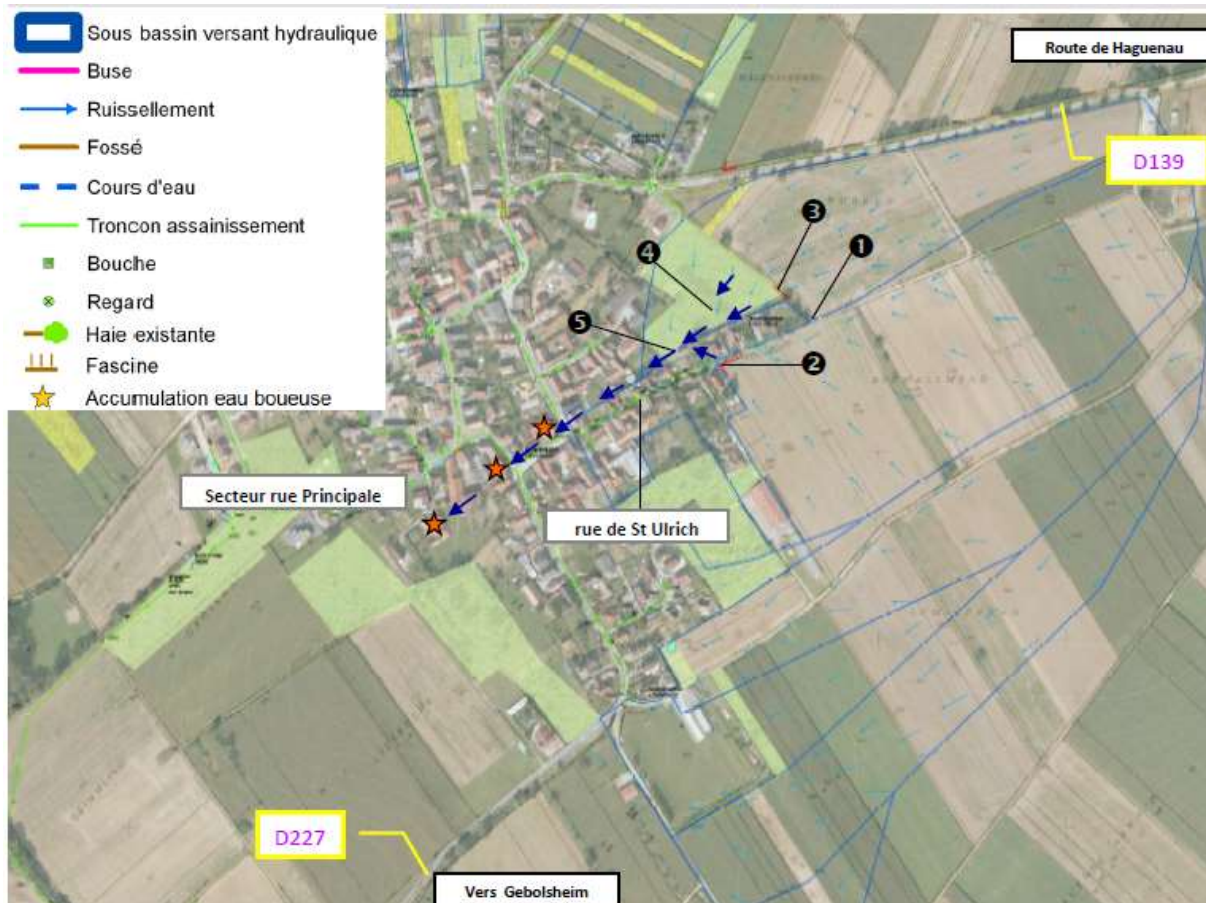


Figure 91: Carte de l'état des lieux de Wittersheim 1/3 avec les différents points de désordres hydrauliques (Anteagoup 2013)

- **1** : Les eaux de ruissellement produites au sein de quelques parcelles agricoles se concentrent dans le chemin de terre qui longe le cimetière et perpendiculaire à la rue Neuve inondant la voirie.
- **2** : Le même phénomène se produit au niveau de la rue des Vignes où deux chemins ruraux se rejoignent à hauteur des premières habitations. Des grilles avaloir de petites capacités existent afin d'incorporer les eaux dans le réseau existant.
- **3** : Les eaux produites en amont du village contournent des habitations et provoquent des désordres hydrauliques à l'arrière d'un jardin. Un fossé et une levée de terre artisanale ont été mis en place par le propriétaire.
- **4** : Les eaux de ruissellement se concentrent également au niveau d'un chemin situé perpendiculairement à la D139 à l'entrée du village. Une grille avaloir est également présente.

- **5** : La mise en place d'une fascine avec bande enherbée en coin d'une parcelle cultivée permet de retenir les apports de matériaux boueux. Son utilité est avérée puisqu'il faut parfois plusieurs camions pour évacuer les matériaux déposés. Le fossé longeant la route a tendance à se combler suite au dépôt des sédiments et ne joue plus son rôle.



**Figure 92:** Carte de l'état des lieux de Wittersheim 2/3 avec les différents points de désordres hydrauliques (Anteagoup 2013)

- **1** : Les eaux de ruissellement créées au sein d'un sous-bassin versant s'écoulent sur la route goudronnée de la rue Saint-Ulrich. La grille avaloir ne permet pas d'intercepter la totalité du flux.
- **2** : Les eaux de ruissellement du versant Sud-est suivent la topographie naturelle des terrains qui conduit à acheminer les eaux vers la rue. Une fascine a été placée en coin de parcelle de façon à retenir les boues contenues dans ces eaux. Une bande enherbée permet également de filtrer une partie des flux.
- **3** : Les habitants de la rue concernée se protègent à l'aide de murets et barrières. Certaines habitations sont construites avec des garages en déblais. Ces derniers concentrent les ruissellements. Une partie des eaux collectées par le bassin versant localisé plus au Nord s'écoule dans un talweg peu marqué en contrebas de la D139. Une fascine en bordure de chemin fait obstacle aux écoulements.
- **4** : Le jardin de l'habitation localisée le long du talweg est souvent inondé. Pour se prémunir, les habitants ont érigé des protections temporaires de type tôle ondulée.
- **5** : Les eaux ruissellent dans le talweg parallèlement à la rue Saint-Ulrich puis s'écoulent dans le centre du bourg en suivant la rue Principale puis les rues de l'Eglise et du

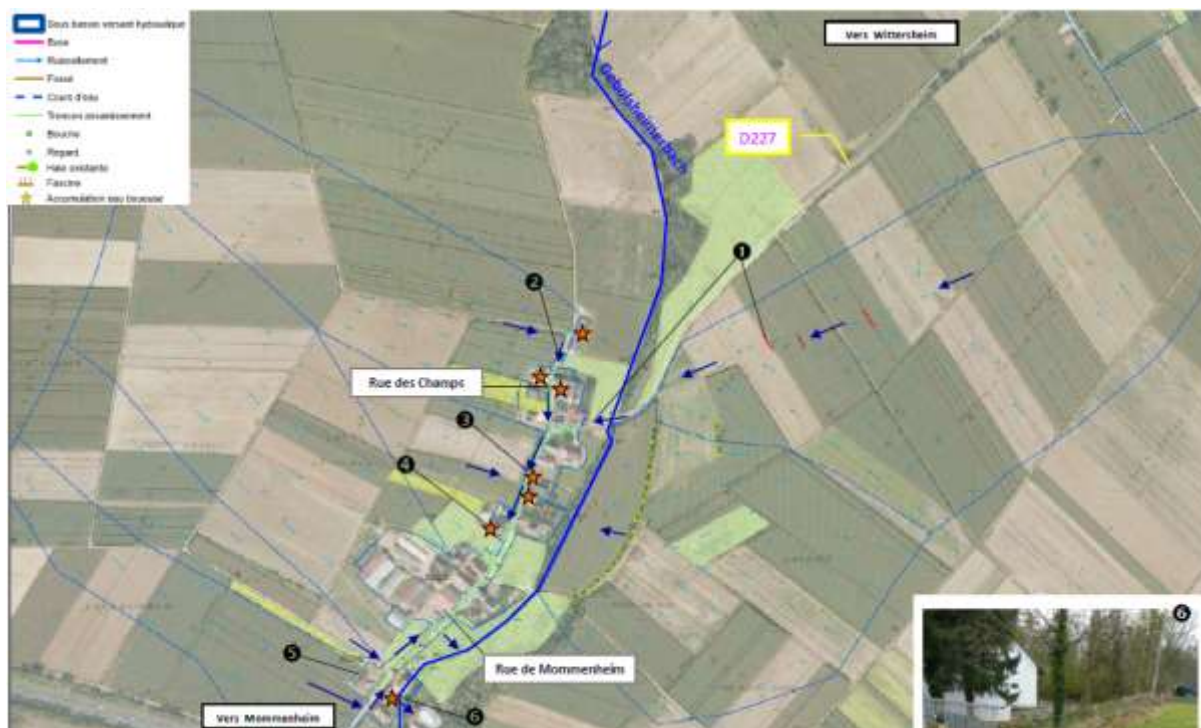


Paradis, de sorte qu'elles traversent le village en inondant les habitations et les cours des fermes.)



**Figure 93:** Carte de l'état des lieux de Wittersheim 3/3 avec les différents points de désordres hydrauliques (Anteagoup 2013)

- **1** : Les eaux provenant des bassins versants au Sud-Est du bourg se concentrent dans les parcelles et s'écoulent vers le chemin rural et vers la route départementale en passant par le stade de foot.
- **2** : Malgré la présence d'une grille avaloir, les eaux s'engouffrent dans le virage de la route départementale D227 et s'accumulent devant une habitation. Le trottoir est inondé du fait de sa faible hauteur. Le dispositif de collecte des eaux à cet endroit est trop petit pour absorber rapidement l'eau accumulée.
- **3** : Les agriculteurs ont rehaussé les bordures du chemin rural de façon à éviter le déversement des eaux dans la parcelle en prairie en direction des habitations.
- **4** : Des particuliers ont construit un petit bassin de rétention et un muret afin de canaliser les eaux boueuses. La Communauté de Communes d'Haguenau procède régulièrement au curage du bassin.
- **5** : A chaque épisode orageux de forte intensité, le stade est recouvert de boues (épaisseur d'environ 30 cm).



**Figure 94:** Carte de l'état des lieux de Gebolsheim, hameau de Wittersheim avec les différents points de désordres hydrauliques (Anteagoup 2013)

- 1 : Les eaux de ruissellement de deux sous-bassins versants situés à l'Est du hameau se concentrent dans un fond de vallon et convergent vers le Gebolsheimerbach situé en aval. Des fascines localisées dans les parcelles agricoles limitent les apports en sédiments. L'eau s'accumule sur la voirie qui guide, via des bordures surélevées, les écoulements dans le hameau.
- Les versants cultivés situés à l'Ouest du hameau et surplombant celui-ci produisent des écoulements boueux. En bas de versant ces ruissellements empruntent les chaussées existantes ou l'arrière des jardins et s'ajoutent aux écoulements provenant de l'Est (1). Certaines habitations et un bâtiment agricole sont alors inondés, notamment les habitations présentant des garages en déblais.
- Les constructions récentes venant combler les dents creuses le long de la rue de Mommenheim sont également en position de bas de versants et vulnérables à ces ruissellements 4.
- A noter que les habitants se prémunissent des inondations grâce à des sacs de sable distribués par la commune. La chaussée ne présente pas toujours de trottoirs permettant de diriger les eaux, notamment rue des Champs.
- Au Sud de Gebolsheim, à la sortie du hameau, des sorties d'eau boueuse s'observent sur la route départementale D227 en provenance d'un chemin agricole et de parcelles situées le long de la route s'orientant vers la rue du Moulin en contrebas 5.
- 6 La rue du Moulin abrite des habitations récentes dont une présente un garage construit en déblais. Lors des épisodes orageux, la cave est constamment inondée. La commune a réaménagé la voirie dans ce secteur en 2011. L'objectif était de rehausser le seuil de la rue et de reprofiler la chaussée de façon à collecter les eaux en son centre et les

envoyer vers une grille avaloir connectée à une buse de diamètre 600 mm rejoignant le Gebolsheimerbach.

## Gingsheim

Pour Gingsheim, les épisodes orageux de mai 2008 ont été particulièrement dévastateurs pour tout le centre de la commune, avec un débordement généralisé de tous les émissaires rejoignant le réseau d'eau pluvial du village. Des hauteurs de plus de 50 centimètres d'eau ont été relevées au centre du village, affectant directement les caves des riverains et certains rez-de-chaussée.

Selon la mairie, une quinzaine d'habitations ont été touchées, ce qui aurait généré un coût de **165 000 €** de dommages rien que pour les habitations (Cf. Ipoutcha, 2011).



**Figure 95:** Localisation des laisses de la crue de mai 2008 à Gingsheim (Artelia, 2013)

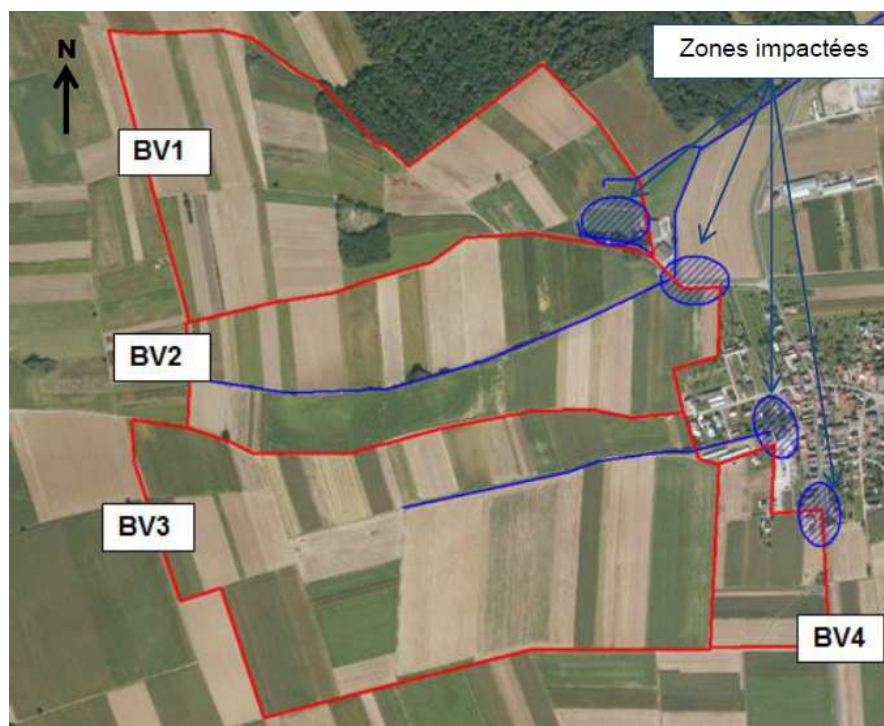
## Hohfrankenheim

La commune d'Hohfrankenheim a déjà mené des travaux avec le renforcement de chemins au niveau de deux secteurs, dont l'un accompagné par un bassin de rétention avec dos d'âne. Une noue a également été créée avec dos d'âne ainsi que l'aménagement de fascines. Des travaux de création d'un réseau d'eau pluviale a été également engagé et d'autres travaux au niveau de la rue de l'école pour le réseau d'eau pluviale sont prévus. Toutefois, lors d'évènements d'épisodes orageux accompagnés de pluies intenses, malgré les travaux déjà menés des dommages sont toujours à déplorer en raison de coulées d'eaux boueuses. Lors des derniers évènements, seules trois maisons ont été touchées mais c'est essentiellement les voiries qui sont lourdement impactées avec une accumulation des boues dans la rue principale ce qui exige un difficile déblaiement. D'autre part ces coulées d'eaux boueuses encombrant le réseau d'assainissement ce qui génère des coûts importants. Il y a eu aussi des soulèvements d'enrobés de trottoir.



## Schaffhouse-sur-Zorn

Soumise à des inondations récurrentes par ruissellements de versants sur terres agricoles, la commune de Schaffhouse-sur-Zorn a engagé une étude, confiée à ARTELIA, pour faire le diagnostic des phénomènes d'inondation par coulées d'eaux boueuses et élaborer un plan d'action basé sur différents scénarii d'aménagement. Dans le cadre de cette étude, le versant à l'ouest de la commune de Schaffhouse sur Zorn a été découpé en 4.



**Figure 96: Zones impactées par les coulées d'eaux boueuses directement à l'exutoire des sous bassins versants, Schaffhouse sur Zorn (Artelia, 2015)**

Chacun des versants redécoupés présentent des exutoires différents avec également des zones impactées différentes. Les BV1 et BV2 se déversent dans un ruisseau qui rejoint par la suite la Rohrbach. Ce ruisseau est busé lorsqu'il traverse le chemin d'accès au stade de foot. Ce busage constitue un étranglement pouvant entraîner des débordements à l'exutoire. Néanmoins, compte tenu de la configuration du site une très grande partie des eaux débordées se retrouve directement en aval (par surverse sur le chemin) sans occasionner de réels problèmes.

Par ailleurs, une partie des eaux boueuses du bassin versant 1 ne rejoint pas le ruisseau mais est stockée sur le terrain de foot lorsque l'exutoire se met en charge. C'est véritablement à l'exutoire des versants BV3 et BV4 que se situent des enjeux plus importants. Le ruissellement en provenance de ces versants agricoles saturant le réseau de collecte des eaux pluviales, entraînant ainsi des coulées d'eaux boueuses impactant la traversée du village.

## Eckwersheim

La commune d'Eckwersheim a connu durant l'été 2008 de violents orages qui ont généré des coulées boueuses. Les exutoires des écoulements ruraux sont constitués par le réseau d'assainissement pluvial existant. Ces coulées boueuses représentent une véritable gêne d'une part pour les particuliers dont les habitations sont sévèrement touchées et la collectivité qui entretient les voiries et le réseau d'assainissement, et d'autre part pour les agriculteurs dont les terres s'appauvrissent.



Figure 97: Article de presse du 31 mai 2008 sur la commune d'Eckwersheim Source DNA

Le secteur problématique d'Eckwersheim concernant les coulées d'eaux boueuses est le flanc sud ouest de la commune à l'amont des rues de du Moulin, des Jardins, de la Schlitte et de Niefern, directement impactées lors de ces événements. La figure ci-après illustre la localisation des rues en position d'exutoire des versants du flanc sud ouest de la commune.



**Figure 98:** Limites et caractéristiques des sous bassins versants d'Eckwersheim (Safège, 2010)

Le réseau d'assainissement de la commune d'Eckwersheim est de type unitaire. Il a été dimensionné pour une pluie de période de retour 10 ans, est constitué de canalisations de diamètres 600 mm à 250 mm et de déversoirs d'orage permettant la gestion des rejets urbains par temps de pluie. Les débits excédentaires de temps de pluie sont rejetés dans milieux naturel, en l'occurrence le Muehlbach, via les déversoirs d'orage. Les eaux usées sont acheminées vers la station de traitement, via un collecteur intercommunal DN 250mm.

Lors des lors de fortes pluies constatées ces dernières années, le réseau d'assainissement n'a pas été capable d'évacuer correctement les eaux et une partie du centre-ville a été inondée (sous-dimensionnement, colmatage par les boues).

L'impact de ces événements météorologiques a été accentué par la forte charge solide (coulées de boues) véhiculée par les eaux de ruissèlement du bassin versant rural amont.

Selon la mairie, 200 habitations ont été touchées lors de l'épisode orageux de mai 2008, ce qui aurait généré un coût de **2 200 000 €** de dommages rien que pour les habitations (Cf. Ipoutcha, 2011).

**Conclusion** : Comme pour l'aléa, les enjeux sont connus de manière assez précise sur les communes faisant l'objet d'un PPRi mais restent à définir sur les autres secteurs. Les inondations passées ont cependant touché des enjeux notables tels que le siège de l'entreprise Adidas France qui représente un enjeu économique et d'emplois important dans le secteur étudié. De la même manière que l'aléa, les enjeux le long de certains affluents de la Zorn feront l'objet d'études plus précises afin d'améliorer la connaissance du risque d'inondation par débordement.

Pour les coulées d'eau boueuse, les enjeux ne peuvent pas être recensés de manière précise. Des secteurs exposés au risque ont été identifiés par l'ARAA (Figure 45) mais une description à une échelle plus fine n'est pas possible en raison du caractère imprévisible des orages à l'origine du phénomène. Les populations concernées doivent cependant être mieux informées du risque pour se prémunir plus facilement contre les dommages sur les personnes et les biens.

Le PAPI Zorn aval et Landgraben permettra de mettre en place une meilleure communication autour du risque inondation et des manières de se prémunir contre le risque. Des actions de réduction de la vulnérabilité des personnes et des biens seront menées dans le secteur concerné par le PPRi Zorn et Landgraben.



### III. Les moyens actuels de prévention des inondations

Différents moyens de prévention des risques existent sur le périmètre étudié. Le territoire a été aménagé avec des ouvrages assurant la protection des populations ou diminuant les débits instantanés dans les cours d'eau. Des dispositifs de gestion et de surveillance à différentes échelles permettent de prévenir les inondations et de limiter les dégâts engendrés. Enfin, des études sont menées pour une meilleure connaissance du risque et des moyens de s'en prémunir.

#### 1. Des ouvrages de protection

Sur le secteur d'études trois ouvrages de protection principaux sont classés et ont récemment fait l'objet d'une visite de contrôle par les services de l'Etat. Ce sont des digues pour la protection contre les inondations par débordement situées à Weyersheim, à Herrlisheim et à Krautwiller. Face aux dégâts engendrés par les coulées d'eau boueuse certaines communes ont également mené des travaux de construction d'ouvrages permettant de lutter contre le phénomène.

##### 1.1. Digue de Weyersheim

Le canal de décharge de la Zorn vers le Landgraben à Weyersheim est entouré de deux digues en remblais (Figure 99). La digue en rive gauche du canal de décharge de la Zorn est classée (Tableau 50) contrairement à celle en rive droite. Cette digue classée protège la zone d'activité de Weyersheim.



**Figure 99 : Localisation de la digue classée à Weyersheim**  
*Source : Diagnostic de sûreté, SAFEGE, 2013*



**Tableau 50 : Digue en rive gauche du canal de décharge de la Zorn à Weyersheim**

Réalisé d'après le rapport d'inspection de la digue de Weyersheim du 11 mars 2014, DREAL Alsace et le diagnostic de sûreté, SAFEGE, 2013

Type d'ouvrage	Digue en remblais
Codes SIOUH	FRD0670227 FRD0670228
Année de construction	1890
Classe	C
Date du classement (Arrêté préfectoral)	6 mars 2009
Gestionnaire et propriétaire	Association Syndicale Fluviale du Zornried
Longueur totale	2 450 m
Hauteur maximale	1,8 m

L'Association Syndicale Fluviale du Zornried est propriétaire des deux digues, du lit du canal et des ouvrages de vannage et de prise d'eau. Cependant, la propriété de certaines parties des digues restent ambigu. L'objectif initial de protection n'est pas connue, la digue ayant été érigée en 1890 en parallèle de travaux de drainage et d'irrigation du « Ried » (lit majeur marécageux) de la Zorn.

Les deux digues ont été construites avec le canal de décharge de la Zorn vers le Landgraben. A l'origine, celui-ci avait pour rôle la protection des quartiers bas de Weyersheim et l'irrigation des prairies sur sa partie aval. Aujourd'hui la digue en rive gauche protège directement une zone d'activité. En période normale, le canal est alimenté par une prise d'eau avec un vannage manuel. Le niveau d'eau en amont est contrôlé par le barrage du Moulin situé plus en aval sur la Zorn. Ce barrage comporte cinq vannes manœuvrées par la mairie de Weyersheim. En crue, le canal déborde en rive droite et inonde des terres agricoles.

Un dossier de déclaration a été déposé le 26 septembre 2006 pour des travaux de refaçon des digues qui se sont achevés en décembre 2008. Le seuil prévu dans le dossier n'a pas été réalisé mais le retalutage des berges, la mise en place d'un géotextile et l'enrochement avec ancrage au fond du canal ont été effectués. Un bouturage a également été réalisé en rive droite et des fascines mortes ont été mises en place rive gauche.

Le syndicat du Zornried a lancé en 2010 les premières études relatives à la digue qui permettant de répondre aux exigences de la note de mars 2009 de la MISE du BAS-RHIN concernant « le diagnostic rapide pour le 31.12.2009 » du diagnostic initial de sûreté des digues. Puis en 2013 et en 2014, l'Association Syndicale Fluviale du Zornried a missionné le bureau d'étude SAFEGE pour mener respectivement le diagnostic de sûreté approfondi puis l'étude de danger de la digue du canal de décharge de la Zorn sur la commune de Weyersheim. Ce diagnostic approfondi de l'ouvrage et l'étude de danger s'inscrit dans le cadre de la mise en œuvre des dispositions du "décret digue" N°2007-1735 du 11 décembre 2007 relatif à la sécurité des ouvrages hydrauliques. Le diagnostic de sûreté ne prend en compte que la digue classée alors que l'étude de danger s'étend à tout le système d'endiguement.

Dans le cadre du diagnostic de sûreté de la digue de Weyersheim le bureau d'étude SAFEGER a mené une inspection visuelle, des campagnes géophysique et géotechnique et une modélisation hydraulique du système hydrographique Zorn / Canal de dérivation / Canal du moulin, depuis l'amont de la voie ferrée jusqu'au secteur proche de l'autoroute, permettant d'aboutir au diagnostic de sûreté proprement dit par la modélisation mécanique de la digue.

Ce diagnostic a pour objectif de vérifier l'aptitude de l'ouvrage à protéger la commune de Weyersheim pour une **crue de protection, a priori d'ordre centennal**.

Deux visites sur la digue ont été réalisées par le bureau d'étude, l'une avant sa fauche, la seconde après sa fauche totale. La première visite a montré une végétation généralement dense sur la digue en particulier les aulnes en berge et sur le talus amont et de roseaux en crête et sur le talus aval. Ces observations sont également indiquées dans le rapport d'inspection de la digue par les services de l'Etat, effectuée le 11 mars 2014 (Figure 100). La digue n'est fauchée qu'une fois par an. La fréquence de fauche doit être augmentée. Après la fauche, des souches importantes en berges ont été observées (Pk 0,380 à 1,900) qui la stabilisent mais diminuent l'étanchéité de la fondation de la digue.



**Figure 100 : Talus recouvert de végétation côté zone protégée**  
Source : Rapport d'inspection de la digue du 11 mars 2014, DREAL Alsace

La visite d'inspection de la DREAL Alsace en mars 2014 a également mis en avant la présence de chênes dans le corps de digues. Trois chênes ont ainsi été identifiés côté canal de décharge et semblent en bonne santé (Figure 101). Leur état doit être surveillé régulièrement. Si ces arbres viennent à terme à être coupés, le dessouchage complet devra être effectué ainsi que le retalutage et le recompactage du corps de digue.



**Figure 101 : Chêne implanté sur le talus côté cours d'eau**

*Source : Rapport d'inspection de la digue du 11 mars 2014, DREAL Alsace*

Les services de l'Etat ont également fait part de la présence d'une ligne électrique est présent le long de la digue du côté de la zone protégée. Les pylônes sont implantés en pied de digue ou dans le talus (Figure 102). Ils devront être recensés et faire l'objet d'une vigilance accrue.



**Figure 102 : Pylône implanté dans le talus côté zone protégée**

*Source : Rapport d'inspection de la digue du 11 mars 2014, DREAL Alsace*

Les visites d'inspection du bureau d'études tout comme celles des services de l'Etat rendent compte de la présence de ragondins dans le canal de décharge. Des terriers sont visibles sur la digue. La surveillance doit être renforcée car ces terriers peuvent augmenter la fragilité de la digue en créant des passages préférentiels des écoulements.

Enfin, l'usine Rector-Lesage a remanié une partie du talus aval de la digue autour du Pk 1,200. De plus, des matériaux sont stockés sur le talus de la digue par les entreprises de la zone

d'activité en extension. Le gestionnaire devra interdire ce stockage afin de garantir l'accès à la digue.

Dans le diagnostic de sûreté, deux sites critiques sur la digue sont identifiés :

- Au Pk 0,350 : la géométrie de la digue est faible avec seulement 2,5m en crête
- Au Pk 0,790 : un tassement en crête coïncide avec un glissement du talus aval.

La campagne géophysique réalisée par le bureau d'étude a permis de reconnaître les sols constituant la digue et sa fondation jusqu'à 5m de profondeur et de différencier l'interface digue-fondation et l'homogénéité des matériaux. La digue, de nature limono-argileuse, est relativement homogène sauf entre les Pk 0,900 à 1,200 où les résistivités plus fortes indiquent une fraction d'argile moindre.

Une campagne de sondages a permis de valider les conclusions de la campagne géophysique avec un corps de digue argilo-limoneux, tout comme la fondation superficielle. En-dessous, la fondation devient légèrement plus sableuse, ponctuellement graveleuse. En fonction de l'étude des crues de la Zorn et des reconnaissances de sols, la stabilité mécanique de la digue a été étudiée sur trois profils représentatifs de la digue. Les résultats, suivant les recommandations Comité Français des Barrages et Réservoirs, sont satisfaisants.

Le PPRi Zorn et Landgraben a pris en compte un niveau de protection centennale de la digue. La modélisation de la Zorn, dans le diagnostic de sûreté, au droit de Weyersheim a permis d'évaluer les revanches de la digue pour une crue centennale. Pour cette sollicitation, la digue surverse d'environ 20 cm entre le Pk 1,500 et 1,900. De plus, le modèle affiche que **la zone protégée est inondée par retour aval de la Zorn dès une crue décennale soit 60 m<sup>3</sup>/s**. En l'absence de déversoir, la crue de sûreté est proche de 160 m<sup>3</sup>/s.

**L'analyse des barrières de défense de la digue a abouti à une défaillance probable de la digue par surverse en cas de crue centennale et le risque d'érosion de la berge et du talus amont en crue.**

Actuellement, la digue a donc un niveau de protection inférieure ou égale à une crue décennale. Elle présente également des zones de fragilités. Des travaux de confortements de la digue sont nécessaires, notamment la mise en œuvre d'enrochements et de dessouchage. L'entretien de la digue doit être amélioré : la végétation doit être fauchée plus régulièrement et les nuisibles présents sur la digue doivent être piégés. Plus localement, il faut rehausser la digue du Pk 1,500 à 1,900 pour éviter des surverses.

Des consignes de surveillance doivent être mises en place avec la définition a minima d'une visite annuelle sur l'ouvrage, ainsi que la définition du niveau de protection réel.

Dans le cadre du PAPI Zorn aval et Landgraben, des travaux de renforcement vont être effectués : mise en place d'enrochement, constitution d'une piste en crête, rehaussement de la

digue sur plusieurs mètres, abattage des chênes, piégeage des nuisibles. L'Association Fluviale du Zornried a lancé **l'étude de danger complète** qui devra être finalisée avant la fin de l'année 2015. Cette étude permettra de connaître le niveau de protection réel et de prendre en compte l'ensemble du système d'endiguement. L'aboutissement de cette étude permettra de préconiser des travaux pour renforcer la digue et atteindre un niveau de protection centennal, les travaux prévus pourront alors être ajustés selon les résultats de cette étude.

### 1.2. Digue de Herrlisheim

Les ouvrages de Herrlisheim sont situés en rives gauche et droite du Kleinbach. Les deux ouvrages sont constitués de digues non continues. En rive gauche, la digue est composée de seize tronçons en remblais et de murs. En rive droite, six tronçons de murs sont identifiés. Les ouvrages (Tableau 51) permettent de protéger une zone constituée de quartiers d'habitations et d'établissements publics.



Figure 103 : Localisation des ouvrages de protection à Herrlisheim

Source : CD67

Le niveau de protection de la digue n'est pas connu de manière certaine aujourd'hui, cette donnée émanera de l'étude de danger.



**Tableau 51 : Dignes en rive gauche et droite du Kleinbach à Herrlisheim**  
*Réalisé d'après le rapport d'inspection de la digue de Herrlisheim du 10 juin 2014, DREAL Alsace*

Type d'ouvrage	Dignes discontinues en remblais et murs
<b>Codes SIOUH</b>	FRD0670219 FRD0670220
<b>Classe</b>	C
<b>Date du classement (Arrêté préfectoral)</b>	30 janvier 2009
<b>Gestionnaire</b>	Commune de Herrlisheim
<b>Longueur</b>	
<b>Rive gauche</b>	1 506 m
<b>Rive droite</b>	286 m
<b>Hauteur maximale</b>	1,5 m

En 2006, des travaux de restauration du ruisseau Kleinbach ont été envisagés par la commune avec pour objectifs une meilleure protection des habitants contre les crues de la Zorn et du Landgraben. **Une nouvelle digue en remblais d'une hauteur d'environ un mètre a été mise en place en rive gauche et les murets des deux rives ont été rehaussés de 40 cm.** Ces travaux ont fait l'objet d'un arrêté préfectoral d'autorisation du 20 décembre 2007 et de déclaration d'intérêt général (DIG) du 24 avril 2008.

La commune est *a priori* le propriétaire des ouvrages en remblais mais des incertitudes persistent et doivent être clarifiées. Ce point sera éclairci dans l'étude de danger. Pour les digues murs, les travaux ont été effectués avec une DIG. Les terrains appartiennent à des privés et aucune convention pour l'entretien et la surveillance n'a été mise en place.

**Des incohérences ont été constatées entre l'arrêté de classement du 30 janvier 2009 et le diagnostic initial des ouvrages.** Les linéaires classés sont plus importants que ceux relevés dans le diagnostic. La cote des murets en rive droite devra être étudiée pour déterminer si ces derniers doivent faire l'objet d'un déclassement.

Le Kleinbach est alimenté par une prise d'eau sur la Zorn. Son débit est limité par deux buses de diamètre 600 mm et équipées de vannes et de grilles. L'ouvrage est manœuvré par la commune de Herrlisheim mais la propriété devra être précisée. A l'aval des buses le débit entrant dans le Kleinbach est contrôlé par un vannage sur la Zorn. Ce vannage constitué de batardeaux en bois appartient a priori à l'Association Syndicale Fluviale du Zornried et est manœuvré par la commune. Le Syndicat Fluvial du Zornried a pour projet d'aménager le vannage sur la Zorn pour le rendre franchissable. L'implantation d'un seuil fixe est envisagé.

Les ouvrages pour lesquels la commune est propriétaire sont entretenus régulièrement avec une fauche toutes les six semaines. Le linéaire des ouvrages est surveillé par l'adjoint au maire au moins une fois par an.

**La propriété des terrains sur lesquels sont implantés des ouvrages doit être clarifiée.** Des conventions devront être mises en place dans le cas de terrains privés. Des acquisitions de terrains sont également en cours. Les non conformités actuelles devront être réglées : consignes écrites de l'ouvrages, Visites techniques Approfondies et rapports de surveillance.

Une **visite d'inspection a été effectuée le 10 juin 2014** par les services de l'Etat et a rendu compte des observations suivantes :

- L'accès aux buses d'alimentation du canal est fermé par deux tampons en fonte. Les vannes sont manipulées par une chaînette après ouverture des tampons. L'entretien de la grille protégeant les buses des embâcles est assuré par l'Association Syndicale Fluviale du Zornried. Un test de manœuvre des vannes devra être effectué lors de la visite de surveillance. Ces vannes sont difficilement manœuvrables compte tenu d'un fort envasement. L'Association Syndicale Fluviale du Zornried a pour projet de condamner une des deux buses et d'équiper la deuxième d'un clapet à flotteur.

- Sur la digue en rive gauche du Kleinbach, la partie amont est bien entretenue du côté zone protégée et en crête mais la végétation était importante du côté cours d'eau le jour de l'inspection. Ce talus n'est fauché qu'une fois par an pour éviter que les pêcheurs n'installent des points de pêche sur la berge. Il est conseillé d'effectuer la fauche avant la période des crues. L'entretien de la végétation arbustive doit être plus rigoureux, un arbre mort ayant été observé sur le talus côté cours d'eau. Des terriers de taupes et rongeurs ont été identifiés sur la crête. La digue en rive gauche est traversée plus en aval par un réseau d'eau pluviale équipé d'un clapet anti-retour. Le vannage sur le Kleinbach (Figure 104) est en bon état et est maintenu ouvert en permanence. Au niveau du terrain de sport, le passage des riverains a entraîné une dégradation de la crête de l'ouvrage (Figure 105).



**Figure 104 : Vannage sur le Kleinbach**

Source : Rapport d'inspection de la digue, 10 juin 2014,  
DREAL Alsace



**Figure 105 : Dégradation de la crête au niveau du terrain de sport de sport**

Source : Rapport d'inspection de la digue, 10 juin 2014,  
DREAL Alsace

- Sur les murs qui assurent continuité de l'ouvrage, beaucoup de joints présentent des dégradations. Parfois ces joints sont inexistant. L'étanchéité des murs n'est plus assurée sur une grande partie du linéaire, des travaux devront être réalisés rapidement. Au niveau du pont de la rue Limoge, l'ouvrage présente une fissure. L'évolution de cette fissure devra être suivie. Les murets en rive droite ont une hauteur de moins de 40 cm, ils pourront être déclassés. Sur la partie aval en rive droite, à partir de la rue du Chanvre, le mur a une hauteur comprise entre 70 cm et 1 m. La continuité avec la partie amont n'est pas assurée en raison d'un mauvais raccord entre le mur avec béton projeté et le muret.



**Figure 106 : Ouverture des joints entre deux éléments de murs**

Source : Rapport d'inspection de la digue, 10 juin 2014,  
DREAL Alsace



**Figure 107 : Jonction entre le mur et le muret, rue du Chanvre**

Source : Rapport d'inspection de la digue, 10 juin 2014, DREAL  
Alsace

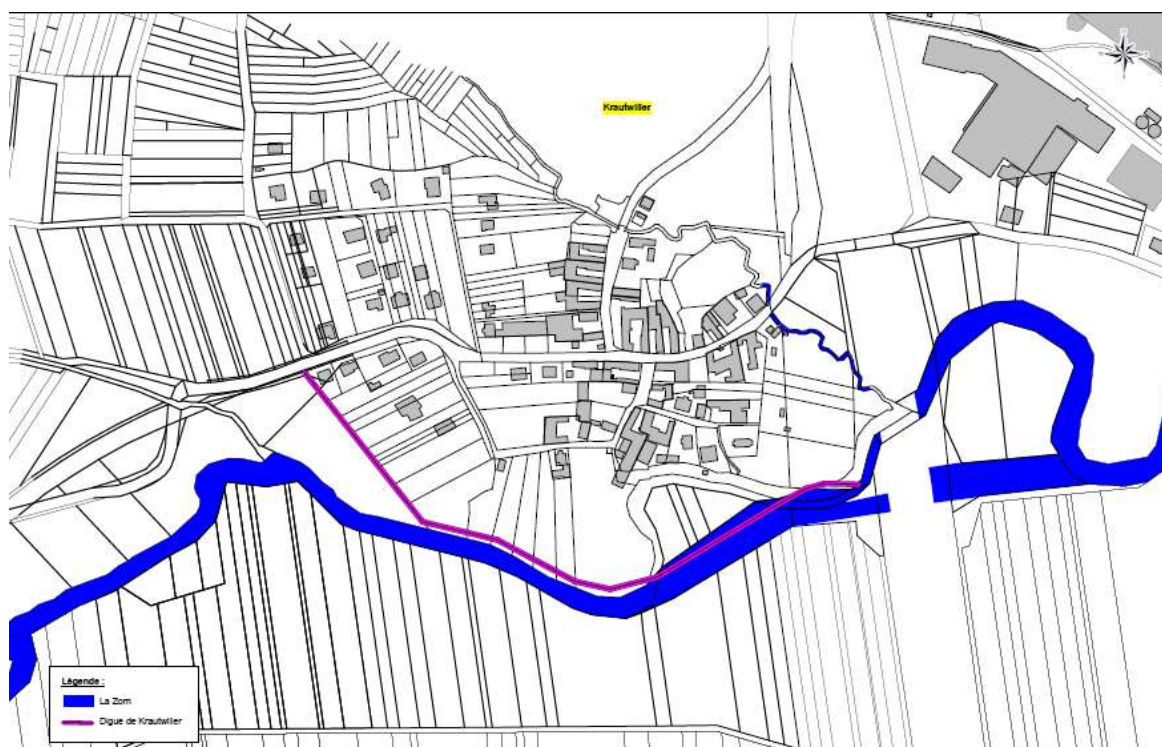
**Une étude de danger** doit être réalisée rapidement pour cette digue. Elle définira les travaux nécessaires pour rétablir l'étanchéité des murs et pour renforcer la sécurité de l'ouvrage.

La possibilité de déclassement de certaines parties de la digue pourra être envisagée et la propriété de toutes les parties de la digue devra être clarifiée.

### 3.3. Digue de Krautwiller

La digue de Krautwiller a été construite sur des emprises privées en 1978, en même temps que l'autoroute par la même entreprise de travaux publics que pour cette dernière. Aucune déclaration d'utilité publique, déclaration d'intérêt général ou convention n'ont été rédigées lors de la construction. La commune de Krautwiller est gestionnaire de la digue depuis la déclaration d'existence de celle-ci établie le 25 octobre 2010.

La digue située au Sud de la commune, en rive gauche de la Zorn (Figure 108), protège la commune pour des crues d'une période de retour trentennale au maximum (*Diagnostic de la digue, SOGREAH, 2010*). Dans le cas d'une crue centennale, les eaux surversent localement sur la digue et provoquent l'inondation des habitations du val (côté protégé). Les habitations de Krautwiller seraient alors susceptibles d'être inondées sous environ 70 cm d'eau. Une partie de l'ouvrage (aval) repose néanmoins sur le banc communal de Brumath.



**Figure 108 : Localisation de la digue de Krautwiller**

Source : *Diagnostic de la digue de Krautwiller, SOGREAH, 2010*

## Diagnostic approfondi et partagé du territoire

Programme d'Action de Prévention des Inondations Zorn Aval et Landgraben  
Syndicat des Eaux et de l'Assainissement Alsace-Moselle

La digue de Krautwiller a été classée en catégorie C au sens du décret N° 2007-1735 du 11 décembre 2007 relatif à la sécurité des ouvrages hydrauliques. Un diagnostic initial a été réalisé en 2010 par le bureau d'étude SOGREAH.

**Tableau 52: Digue en rive gauche de la Zorn sur les communes de Krautwiller et Brumath**  
*Réalisé d'après le Rapport de l'inspection de la digue de Krautwiller du 9 octobre 2014, DREAL Alsace*

Type d'ouvrage	Digue en remblais
<b>Codes SIOUH</b>	FRD0670066
<b>Année de construction</b>	1978
<b>Classe</b>	C
<b>Date du classement (Arrêté préfectoral)</b>	30 novembre 2010
<b>Gestionnaire</b>	Commune de Krautwiller
<b>Longueur</b>	520 m
<b>Hauteur moyenne</b>	1 m
<b>Hauteur maximale</b>	2 m
<b>Largeur en crête</b>	1 à 2 m

L'altitude de la crête de digue : varie de 146.21 m (extrémité ouest) à 145.06 m (extrémité est), avec des points bas jusqu'à une altitude de 144.18 m. La pente moyenne du talus côté val varie autour de 2/1. Côté rivière, la pente moyenne du talus varie de 2/1 à 3/2.

La digue présente de nombreux points bas et des amorcements d'affaissement.

De plus, après la crue de 1983, une brèche a été réalisée dans la digue pour rendre l'écoulement du ruisseau de Bernolsheim vers la Zorn possible. Cette brèche se situe au niveau du remblai de l'autoroute A4 et n'a jamais été reprise. L'ouvrage n'a pas été mis en charge depuis 1983. Suite à l'érosion des talus, la digue s'est effondrée en 2009 au niveau du déversoir au bout de la rue des Bergers. Le déversoir a été supprimé et la digue retalutée sans confortement.

Dès 2009, la Communauté de Communes de la Région de Brumath a confié au bureau d'études SOGREAH la réalisation d'une étude hydraulique dont l'objectif est de proposer des aménagements permettant de limiter les risques d'inondation sur les communes de Mommenheim, Krautwiller et Brumath. La digue de Krautwiller a été étudiée dans ce cadre, avec l'objectif de définir des mesures de sécurisation et de pérennisation de l'ouvrage à partir des éléments du diagnostic préalablement établi.

Un diagnostic complet approfondi de l'ouvrage a été réalisé permettant d'aboutir à des propositions d'action à entreprendre. Ce diagnostic a consisté en :

- Examen visuel de la digue pour repérer l'ensemble des facteurs de fragilisation



- Investigations complémentaires telles que relevés topographiques et reconnaissance géotechnique
- Relevé des désordres de la crête et des talus de la digue

Ce diagnostic a mis en évidence les points suivants, qui ont souvent fait l'objet d'une remarque similaire dans le rapport de **visite d'inspection du 9 octobre 2014** par les services de l'Etat (DREAL Alsace) :

- La digue est en remblai de terre limoneuse. Si les matériaux identifiés sont assez variables ils présentent apparemment toujours une matrice limono-argileuse conforme pour ce type d'ouvrage. Un compactage insuffisant, ou l'absence de moyens lourds de terrassement lors de l'édification de la digue peuvent expliquer le relatif **défait de compacité** du remblai sans ancrage particulier dans le sol support (berges naturelle de la Zorn), lesquels n'ont pas fait l'objet de traitement particulier pour assurer son étanchéité.

- L'ouvrage est notamment marqué par un **défait d'entretien** qui se manifeste par une **végétation envahissante et des zones boisées**. La protection des talus avait dû être assurée par un enherbement qui subsiste à l'amont, cependant le milieu s'est refermé par défaut d'entretien de la digue. Les arbres ne sont pas inclinés, ce qui laisse penser que la digue est relativement stable.



**Figure 109 : Secteur aval de la digue, entièrement boisé**

Source : Rapport d'inspection de la digue du 9 octobre 2014, DREAL Alsace



**Figure 110 : Peupliers plantés des deux côtés de la digue**

Source : Rapport d'inspection de la digue du 9 octobre 2014, DREAL Alsace

La végétation est un **facteur de risque d'érosion interne**. Le développement des racines d'arbres ainsi que la décomposition des souches favorisent les écoulements d'eau dans le corps de digue. Les racines peuvent traverser de part en part le remblai de la digue.

- Talus Coté Rivière : Dans les zones les plus exposées aux affouillements, aucunes protections de berges n'ont été réalisées. Ces zones concernent essentiellement les extrados des méandres de la rivière, qui constituent des points faibles. Il en résulte un raidissement du talus, qui associé aux faibles caractéristiques mécaniques du remblai entraîne alors des **glissements**.

- Talus Coté Val : La proximité de l'étang peut faciliter les écoulements internes en réduisant le chemin hydraulique et ainsi, tout comme le trou sur le talus côté rivière, être la cause de la **formation de renard hydraulique**.

La modélisation hydraulique a permis de préciser que la digue de Krautwiller permettrait, dans sa configuration initiale, de protéger la commune contre une crue d'occurrence **centennale**. Du fait de l'ouverture de la brèche en aval, l'ouvrage verrait une crue centennale surverser et inonder les habitations du val. Comme vu précédemment, le niveau de protection actuel a été estimé à une crue trentennale.

Des points de dégradation importants sont donc observés : brèche, effondrement de talus, risque de formation de renard hydraulique et végétation importante. De plus l'ouvrage est inaccessible sur certains secteurs.

**L'étude de danger** va être lancée avant fin 2015 afin de connaître le niveau de protection réel de l'ouvrage et les travaux à réaliser pour renforcer la sécurité de l'ouvrage. Des travaux de renforcement seront ainsi inscrits dans le PAPI Zorn aval et Landgraben.

### **3.4. Les ouvrages de lutte contre les coulées d'eau boueuse**

Face aux dégâts engendrés par des épisodes de coulées d'eau boueuse, certains élus ont décidé d'équiper leurs communes d'ouvrages de rétention pour ralentir le ruissellement sur les parcelles agricoles à l'origine du phénomène. Si la plupart des communes concernées ont mandatées des études et ont des projets qui seront intégrées au PAPI Zorn aval et Landgraben, certaines communes ont déjà réalisées des travaux. Sur le territoire étudié, ces dernières sont Alteckendorf, Brumath, Gingsheim, Hohatzenheim et Mommenheim.

- **Alteckendorf**

La commune d'Alteckendorf a engagé des travaux, achevés en 2011, pour quatre ouvrages de rétention des coulées d'eau boueuse. Les ouvrages implantés sont des barrages créant une retenue d'eau en cas de coulées d'eau boueuse (« Bassin Eglise », « Bassin RD25 », « Bassin RD769 nord », Figure 38) et dans le cas du « Bassin RD769 sud » d'un bassin de rétention enterré. Les ouvrages sont dimensionnés pour une protection centennale, leurs caractéristiques sont présentées dans le Tableau 15.

## Diagnostic approfondi et partagé du territoire

Programme d'Action de Prévention des Inondations Zorn Aval et Landgraben  
Syndicat des Eaux et de l'Assainissement Alsace-Moselle

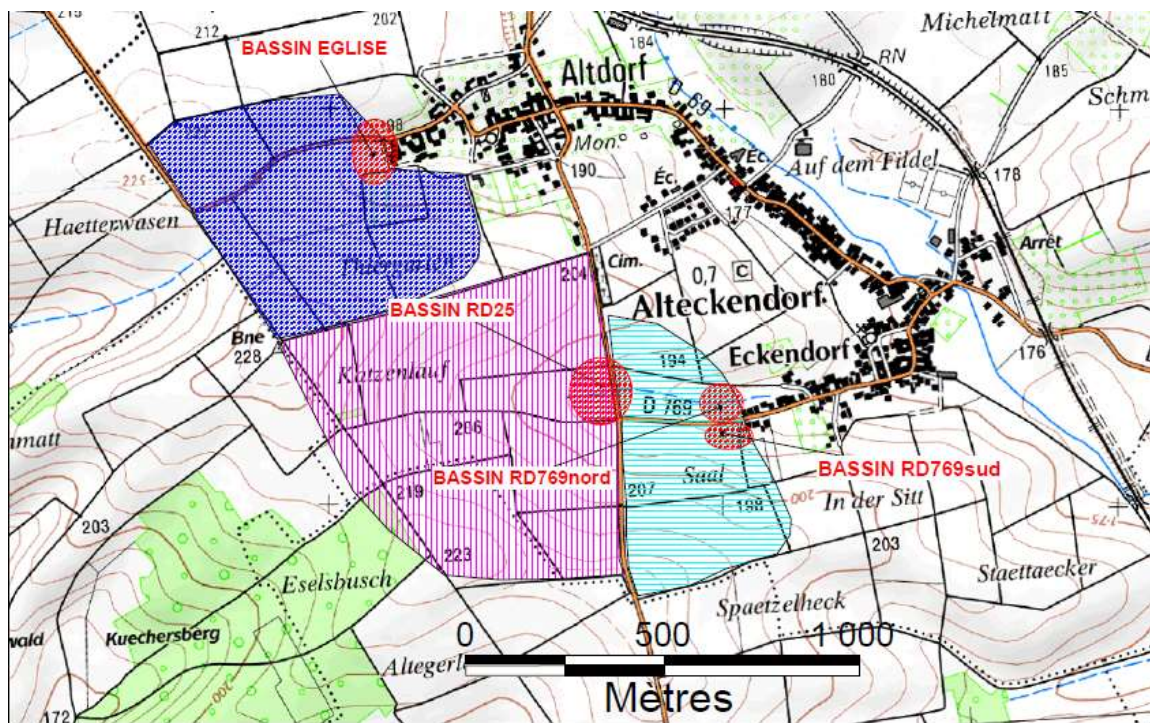


Figure 111 : Localisation des quatre ouvrages à Alteckendorf

Source : SAFEGE, 2009

Tableau 53 : Dimensionnement des ouvrages de lutte contre les coulées d'eau boueuse d'Alteckendorf

Source : SAFEGE, 2009

	Bassin RD25	Bassin RD769 sud	Bassin RD769 nord	Bassin Eglise
<b>Volume stocké</b>	7 200 m <sup>3</sup>	1 000 m <sup>3</sup>	2 800 m <sup>3</sup>	11 000 m <sup>3</sup>
<b>Hauteur maximale du barrage</b>	2 m	-	3,32 m	2,82 m
<b>Longueur du barrage</b>	122 m	-	89 m	325 m
<b>Largeur en crête</b>	7,5 m	-	4 m	4 m



- **Brumath et Mommenheim**

Le secteur nord-est de la ville de Brumath a déjà fait l'objet de dégâts suite à des coulées d'eau boueuse provenant des bassins agricoles entourant la commune. Certaines habitations se situent en limite de la zone urbanisée et sont directement exposées au ruissellement agricole.

La Communauté de Communes de la Région de Brumath (CCRB) a mandaté plusieurs études afin de lutter contre les coulées d'eau boueuse dans plusieurs communes. Suite à celles-ci, certains ouvrages ont été réalisés et d'autres sont en projet et seront intégrés au programme d'action.

La commune de Brumath a réalisé des travaux pour la création d'une noue de récupération des eaux de ruissellement d'un bassin versant agricole de sept ha (« zone de stockage », Figure 112) et un fossé à redents, exutoire de la noue et permettant également la récupération des eaux de ruissellement de la route départementale. Ce fossé permet de limiter les vitesses de ruissellement et d'infiltrer les eaux pluviales. La noue a été réalisée à partir d'un modelage topographique d'une parcelle agricole existante sur une surface de 2 500 m<sup>2</sup>. Ces ouvrages ont été dimensionnés pour une pluie centennale, ils peuvent stocker un volume de 1 040 m<sup>3</sup>. Les travaux ont fait l'objet d'une procédure de Déclaration d'Intérêt Général.



**Figure 112 : Localisation des ouvrages au nord-est de Brumath**

Source : BEREST, 2009

La commune de Mommenheim a également engagé des travaux pour lutter contre les coulées d'eau boueuse. Trois secteurs ont bénéficié d'aménagements d'hydraulique douce : à l'Est, au Nord et au Nord-Ouest de la commune (Figure 113). Des fascines (voir §III.4.) ont été mises en place, ainsi que des zones d'étalement de crues et des bandes enherbées. Des fossés ont

été réaménagés afin de faciliter l'infiltration des ruissellements provenant des bassins versants agricoles ou des routes et des chemins d'exploitation ont fait l'objet d'un remodelage pour rediriger les écoulements.

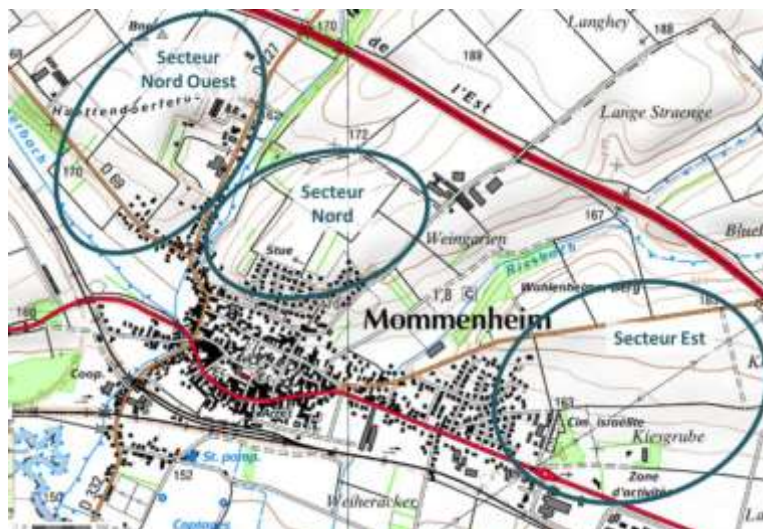


Figure 113 : Schéma de localisation des trois zones d'actions à Mommenheim  
Réalisé d'après la notice explicative de BEREST, 2009

Les aménagements sur le secteur Nord-Ouest se situent entre le Minversheimerbach à l'Est et le Gebolsheimerbach à l'Ouest. Ils permettent de réduire le débit de pointe d'une crue décennale. Les autres aménagements sur les secteurs Nord et Est permettent de retenir ou ralentir les coulées d'eau boueuse pour protéger des enjeux ponctuels en bordure du village.

- **Gingsheim**

Suite à l'évènement pluvieux du 30 mai 2008 ayant engendré des dégâts dans la commune de Gingsheim et ayant fait l'objet d'un arrêté de catastrophe naturelle pour la commune, les élus ont engagé différentes actions. La première action a été un volet agro-environnemental en concertation avec les agriculteurs pour réduire les facteurs de risques de coulées d'eau boueuse. En partenariat avec le Conseil Général du Bas-Rhin et la Chambre d'Agriculture Région Alsace, des plans d'assolement concertés ont été mis en place ainsi que des mesures d'hydrauliques douces telles que des fascines ou des bandes enherbées (voir §III.4.).

La commune a également engagé des travaux pour la création d'un bassin de rétention des coulées d'eau boueuse en amont des zones urbanisées (Figure 114). Le bassin a une capacité de rétention de 7 100 m<sup>3</sup>. Le bassin versant en amont du bassin de rétention est exclusivement agricole et est drainé par deux petits cours d'eau. Le barrage enroché, construit pour créer la retenue d'eau, a une hauteur maximale de 1,05 m. Ce bassin de rétention permet une protection pour une pluie cinquantennale.





Figure 114 : Schéma de localisation du bassin de rétention des coulées d'eau boueuse de Gingsheim (sans échelle)  
Réalisé d'après les données de SOGREAH, 2010

- **Hohatzenheim**

Le centre du village d'Hohatzenheim a connu des dégâts matériels importants (inondations de cave, déchaussement de pavés...) lors d'un épisode d'inondations et de coulées d'eau boueuse en août 2001. La commune a fait construire deux barrages de petite dimension (Figure 115) pour la lutte contre les coulées d'eau boueuse provenant de l'amont sur la partie ouest du ban communal. Ces ouvrages permettent une protection décennale.



Figure 115 : Schéma de localisation des ouvrages à Hohatzenheim (sans échelle)  
Réalisé d'après le rapport de stage de C. HAON (DDAF 67 / INSA, 2003)

## **Diagnostic approfondi et partagé du territoire**

Programme d'Action de Prévention des Inondations Zorn Aval et Landgraben

Syndicat des Eaux et de l'Assainissement Alsace-Moselle

---

Le barrage amont permet une retenue de 2 150 m<sup>3</sup> pour ralentir les écoulements provenant du bassin versant principal et le barrage aval permet une retenue de 2 000 m<sup>3</sup> pour le ruissellement provenant du bassin versant latéral.

**Conclusion** : Les trois digues classées ont été construites dans la deuxième partie du XX<sup>e</sup> siècle pour protéger les populations du risque d'inondation par débordement. Aujourd'hui ces ouvrages nécessitent un entretien et une surveillance accrue pour assurer leur rôle de protection et ne pas représenter eux-mêmes une aggravation du risque. Une remise à niveau réglementaire doit être menée pour clarifier la situation foncière des ouvrages et leur niveau de sécurité. En effet, les ouvrages ne semblent plus être performants contre les crues pour lesquels ils ont été dimensionnés (généralement une crue centennale). Les études de danger ont été ou vont être lancées pour les trois ouvrages et permettront de définir le niveau de protection réel ainsi que les travaux de renforcement nécessaires. Le renforcement de la sécurité de ces ouvrages sera donc inscrit au PAPI Zorn aval et Landgraben avec des travaux de renforcement et/ou des études complémentaires.

Depuis le début de la décennie, les communes ont également engagées des travaux pour protéger les populations contre les coulées d'eau boueuse. Plusieurs études ont été engagées et certaines ont menées à la réalisation concrète d'ouvrages de rétention ou d'aménagements topographiques pour limiter le ruissellement. Plusieurs projets devraient voir le jour au cours des prochaines années, notamment avec la mise en œuvre du programme d'action du PAPI Zorn aval et Landgraben. Ces ouvrages sont accompagnés de mesures d'hydraulique douce et une sensibilisation des agriculteurs pour l'utilisation de pratiques culturales permettant de réduire l'érosion des sols et les vitesses d'écoulements sur les parcelles qui sont des facteurs de risques des coulées d'eau boueuse.

## **2. Des dispositifs de gestion**

### **2.1. La directive inondation**

La Commission européenne a adoptée en 2007 la directive 2007/60/CE relative à l'évaluation et à la gestion des risques d'inondation, appelée « **directive inondation** ». Elle fait suite à de nombreux épisodes d'inondations importantes en Europe et plus particulièrement aux épisodes catastrophiques en Europe centrale lors de l'été 2012. Elle fixe une méthode de travail commune pour identifier les territoires les plus exposés au risque d'inondation et travailler à en réduire les conséquences pour la santé, l'environnement, le patrimoine culturel et l'activité économique.

La directive européenne est mise en œuvre à l'échelle de chaque grand bassin hydrographique selon quatre étapes :

- L'élaboration d'une Evaluation Préliminaire des Risques des Risques d'Inondation (EPRI) sur chaque bassin. Elle a été arrêtée le 22 décembre 2011 par le Préfet Coordinateur de Bassin pour le district hydrographique du Rhin.

- L'identification de **Territoires à Risque d'Inondation important (TRI)** sur la base de l'EPRI et de critères nationaux.

Le Préfet Coordinateur de Bassin a arrêté le 18 décembre 2012 la liste des 12 TRI sur le bassin Rhin-Meuse. Sur le territoire alsacien, deux TRI sont identifiés : celui de l'agglomération strasbourgeoise dans le Bas-Rhin (19 communes de l'Eurométropole potentiellement impactées par des crues de la Bruche, de l'Ill et du Rhin) et celui de l'agglomération mulhousienne (13 communes de Mulhouse Alsace Agglomération potentiellement impactée par les crues de l'Ill et de la Doller).

- L'élaboration pour ces TRI d'une cartographie des surfaces inondables et des risques d'inondations pour trois types d'évènements de crue (fréquent, moyen, extrême). La cartographie pour le bassin Rhin-Meuse est actuellement disponible sur le site internet de la DREAL Lorraine.

- L'élaboration d'un **Plan de Gestion des Risques d'Inondation (PGRI)** sur chaque bassin. Les PGRI visent à réduire les conséquences humaines, économiques et environnementales des inondations en fixant les moyens d'y parvenir. Les PGRI sont des documents officiels pour la gestion des inondations et sont opposables à l'administration et à ses décisions. Ils ont ainsi une portée directe sur les documents d'urbanisme, les Plans de Prévention des Risques Inondation, les programmes et décisions administratives dans le domaine de l'eau.

Le PGRI Rhin-Meuse est conçu pour devenir les documents de référence de la gestion des inondations que le bassin pour la période 2016 -2021. Il a été élaboré par l'Etat avec l'ensemble des acteurs concernés, réunis au sein du Comité de Bassin Rhin-Meuse. Aujourd'hui le PGRI Rhin-Meuse est en cours de consultation. Il sera ensuite approuvé par le Préfet Coordinateur de Bassin.

- L'élaboration des Stratégies Locales développées et traduites en programmes de mesures pour chaque TRI à partir des objectifs fixés par le PGRI.

L'ensemble de ces étapes est révisé tous les 6 ans suivant un calendrier commun à celui de la Directive Cadre sur l'Eau (DCE).

Pour compléter cette approche européenne, l'Etat français a décidé de définir au niveau national, une **Stratégie Nationale de Gestion des Risques d'Inondations** (SNGRI). Elle traduit les ambitions de l'Etat pour répondre à la directive inondation et pour assurer la cohérence des actions menées sur le territoire. Après une consultation nationale, la stratégie fixe trois grands objectifs :

- augmenter la sécurité des populations
- réduire le coût des dommages
- raccourcir fortement le délai de retour à la normale des territoires sinistrés

Cette stratégie permet de fixer un cadre partagé par l'Etat et les collectivités orientant la politique nationale de gestion des risques d'inondation. Les PGRI déclinent la SNGRI dans les grands bassins hydrographiques. La SNGRI a été approuvée le 7 octobre 2014 et est maintenant applicable à tous les territoires français soumis aux inondations.

## **2.2. Le SDAGE Rhin-Meuse**

Le SDAGE (Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux) est un document de planification décentralisé, bénéficiant d'une légitimité publique et d'une portée juridique qui définit les grandes orientations pour une gestion équilibrée de la ressource en eau ainsi que les objectifs de qualité et de quantité des eaux à atteindre dans le Bassin Rhin-Meuse.

Les objectifs du SDAGE sont notamment (d'après l'article L-212.1 du Code de l'Environnement) :

- Pour les eaux de surface, à l'exception des masses d'eau artificielles ou fortement modifiées par les activités humaines : un bon état écologique et chimique ;



- Pour les masses d'eau de surface artificielles ou fortement modifiées par les activités humaines : un bon potentiel écologique et un bon état chimique ;
- Pour les masses d'eau souterraines : un bon état chimique et un équilibre entre les prélèvements et la capacité de renouvellement de chacune d'entre elles (bon état quantitatif) ;
- La prévention de la détérioration de la qualité des eaux ;
- Et en matière de prévention du risque inondation : inscrire la gestion des crues (hautes eaux) dans le cadre d'une gestion équilibrée de la ressource et des milieux aquatiques, c'est-à-dire dans le respect du bon fonctionnement des cours d'eau.

De manière plus précise, le thème 5 des orientations fondamentales du SDAGE Rhin-Meuse, intitulé « Eau et aménagement du territoire » aborde dans une première partie les problématiques liées aux inondations. Les trois grandes orientations dans ce domaine sont :

- **« Orientation T5A – O1 : Mieux connaître les crues et leur impact ; informer le public pour apprendre à les accepter ; gérer les crues à l'échelle du district du Rhin et de la Meuse. »** Cette orientation a pour objectifs d'améliorer la connaissance des zones inondables et de la vulnérabilité dans ces zones. La diffusion des connaissances dans le domaine et des actions de prévention existantes aux citoyens et décideurs est également un axe important de cette orientation.

- **« Orientation T5A – O2 : Prendre en compte, de façon stricte, l'exposition aux risques d'inondations dans l'urbanisation des territoires à l'échelle des districts du Rhin et de la Meuse. »** Cette orientation vise à renforcer la prise en compte du risque inondation dans les documents d'urbanisme tels que les Schéma de Cohérence Territoriale (SCoT), les Plans Locaux d'urbanisme (PLU) et les cartes communales. Ces documents doivent intégrer également le risque lié à la rupture de digue.

- **« Orientation T5A – O3 : Prévenir l'exposition aux risques d'inondations à l'échelle des districts du Rhin et de la Meuse. »** Une des sous orientation est axée sur la lutte contre les coulées d'eau boueuse, principalement en Alsace. Les sous orientation préconisent également de reconquérir les zones d'expansion de crues naturelles, de favoriser les actions de réduction de la vulnérabilité pour l'existant, de limiter les mesures de protection contre les crues aux secteurs urbains les plus exposés et de limiter le ruissellement sur les bassins versants agricoles en agissant notamment avec des techniques d'hydraulique douce.

Les SAGE (Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux) permettent de définir à une échelle locale les objectifs à atteindre, d'après les éléments préalablement définis dans le SDAGE. Aucune SAGE n'est établi sur le territoire étudié.

Le PAPI Zorn aval et Landgraben est en accord avec les orientations concernant les inondations dans le SDAGE. Il apparaît même comme une mise en œuvre concrète des orientations et préconisations du SDAGE Rhin-Meuse à travers ses différents axes d'action.

### 2.3. Le SAGEECE de la Zorn et du Landgraben

Les SAGEECE (Schéma d'Aménagement de Gestion et d'Entretien Ecologique des Cours d'Eau) sont des outils de gestion des cours d'eau, mis en œuvre par le Conseil Départemental du Bas-Rhin depuis 1991.

Ces schémas sont des outils de programmation qui ont pour vocation de définir, organiser et réaliser l'ensemble des opérations d'aménagement et de gestion des cours d'eau de façon globale et cohérente à l'échelle du bassin versant. Version non réglementaire des SAGE (Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux), les SAGEECE permettent de fédérer les acteurs autour d'un programme d'actions pluriannuel par bassin versant. Il constitue un outil de définition d'une politique locale et partenariale dans le domaine de l'eau et des cours d'eau.

Les enjeux principaux du SAGEECE de la Zorn sont :

- La gestion des crues et des étiages,
- La restauration de la dynamique fluviale dans le lit majeur,
- La restauration et la diversification des écoulements et des biotopes dans le lit mineur, les bras secondaires et les bras morts,
- La restauration de la libre circulation piscicole,
- La valorisation des loisirs liés à la rivière.

Les enjeux énoncés dans le SAGEECE de la Zorn servent de base de réflexion à l'élaboration des actions à entreprendre dans le cadre du PAPI.

Les actions déjà réalisées ou en projet sont principalement axées sur la restauration des cours d'eau avec l'intégration d'une dimension hydraulique avec une gestion différenciée des cours d'eau selon l'aléa. Depuis 2010, des travaux de restauration des cours d'eau ont été effectués sur 280 km de cours d'eau pour un budget de 1,3 millions d'euros (Tableau 54).

**Tableau 54 : Bilan du programme de restauration des cours d'eau depuis 2010**

*Source : CD67*

Maître d'ouvrage	Linéaire restauré	Coût des travaux
CdC* du Pays de la Zorn	80 km	300 000 €
CdC* de la Région de Brumath	55 km	250 000 €
SIVOM de la Vallée du Rohrbach	28 km	177 000 €
Syndicat Fluvial du Zornried	100 km	400 000 €
Hoerdt / Geudertheim / Bietlenheim	15 km	120 000 €

\*CdC : Communauté de communes

Le programme de restauration du SAGEECE prévoit un investissement de 1,7 millions d'euros dans les cinq prochaines années pour des travaux de restauration des cours d'eau mais aussi de franchissement piscicole. Le programme de restauration des cours d'eau permet de

reconquérir une bonne qualité écologique des cours d'eau afin d'atteindre les objectifs fixés par la Directive Cadre sur l'Eau.

#### **2.4. Le Plan de Prévention du Risque inondation de la Zorn et du Landgraben**

L'Etat s'est investi dans la connaissance et la réglementation concernant le risque inondation, notamment en créant le Plan de Prévention des Risques Naturels (PPRN). Instauré en 1995 par la loi « Barnier » et modifié en 2003 par la loi « Bachelot », il est régi par le Code de l'Environnement article L.562-1 et suivants. Dans cette logique les services déconcentrés de l'Etat, suite à des études menées sous maîtrise d'ouvrage du Département, ont défini les enveloppes de zone inondable en vue de réaliser le PPRi de la Zorn. Ce plan a été finalement approuvé par arrêté préfectoral en 2010.

Respectant le principe des PPRn le Plan de Prévention du Risque inondation (PPRi) des bassins versants de la Zorn et du Landgraben a été **approuvé le 26 août 2010** par le Préfet du Département du Bas-Rhin avec pour objectifs :

- Etablir une cartographie des zones à risque,
- Réglementer la constructibilité dans les zones à risque, voir à les interdire dans les zones les plus dangereuses,
- Prescrire des mesures pour réduire la vulnérabilité des installations et des constructions existantes,
- Préserver les capacités d'écoulement et d'expansion des crues.

Le PPRi approuvé constitue une servitude d'utilité publique et sont annexés aux Plans Locaux d'Urbanisme (PLU) et Cartes Communales.

Dans le périmètre du PAPI Zorn aval et Landgraben, **23 communes** sont comprises dans l'enveloppe du PPRi Zorn et Landgraben (Figure 8).

Le règlement du PPRi détermine « les mesures d'interdiction et de prévention à mettre en œuvre pour limiter les effets des risques naturels d'inondation dus au débordements des cours d'eau ». Les mesures ont pour objectif la diminution des dommages sur les personnes et les biens existant qui pourraient être engendrées par une inondation. Elles visent également à éviter une aggravation du risque et des dommages dans le futur.

La définition de l'aléa de référence pour construire le règlement du PPRi est « la crue historique la plus forte connue si elle supérieure ou égale à la crue centennale. ». Dans le secteur, aucune crue connue et suffisamment documentée n'a été égale ou supérieur à la crue centennale. Une crue centennale estimée par modélisation hydraulique a donc été utilisée pour l'élaboration du zonage réglementaire. Ce zonage est fondé sur le croisement de l'aléa, qui

## Diagnostic approfondi et partagé du territoire

Programme d'Action de Prévention des Inondations Zorn Aval et Landgraben

Syndicat des Eaux et de l'Assainissement Alsace-Moselle

prend en compte la hauteur d'eau et la vitesse d'écoulement (Tableau 55), et des enjeux du territoire.

**Tableau 55 : Règles de croisement des hauteurs d'eau et de la vitesse d'écoulement en crue centennale pour la définition de l'aléa**

Source : PPRi Zorn et Landgraben, Note de présentation

Vitesse	V < 0,5 m/s	0,5 m/s < V < 1 m/s	V > 1 m/s
Hauteur			
H < 0,5 m	Faible	Moyen	Fort
0,5 m < H < 1 m	Moyen	Moyen	Fort
H > 1 m	Fort	Fort	Fort

Le zonage réglementaire du PPRi Zorn et Landgraben est divisé en quatre zones :

- Une **zone orange** correspondant d'un part à la zone naturelle et résiduelle d'expansion de crues et d'autre part à la zone d'aléa fort. Cette zone doit être préservée de toute nouvelle urbanisation, elle constitue à la fois une zone de précaution et de danger. Sur cette zone s'applique une interdiction de construction.
- Une **zone jaune** correspondant aux secteurs bâtis soumis à un risque d'inondation d'aléa faible ou moyen. Cette zone constitue une zone de danger recouvrant des secteurs au sein des agglomérations qui ne font pas partie des champs d'expansion naturels des crues.
- Une **zone mauve foncé** correspondant à des secteurs situés directement à l'arrière d'ouvrages de protection (digue...) suffisamment dimensionnés pour la crue de référence (centennale) et exposés à un risque d'inondation fort en cas de rupture de ces ouvrages.
- Une **zone mauve clair** correspondant à des secteurs situés directement à l'arrière d'ouvrages de protection suffisamment dimensionnés pour la crue de référence et exposés à un risque d'inondation moins élevé en cas de rupture de ces ouvrages.

Le règlement contient des mesures obligatoires sur les biens ou activités existant (installation de dispositif amovible d'obturation des ouvertures, mise hors d'eau de certains éléments tels que les compteurs électriques et les substances dangereuses susceptibles de polluer l'eau, système anti-refoulement, fixation et lestage des citernes...) et une réglementation pour les projets nouveaux ou les biens existants selon les zones. Des tableaux synthétiques du règlement du PPRi selon le zonage sont fournis en annexe du présent document.

Les habitants concernés par le PPRi, ont un délai de cinq ans pour réaliser les travaux et mesures prescrits afin de réduire la vulnérabilité des habitations et des activités économiques. Ils peuvent bénéficier pour cela d'une aide financière à travers les fonds « Barnier ». Pour les bâtiments à usage d'habitations, les aides peuvent s'élever à taux maximal de 40%. Ce taux maximal est de 20% pour les activités économiques de moins de 20 salariés. Le montant des

travaux est plafonné à 10% de la valeur vénale ou estimée des biens à la date d'approbation du PPRi.

## **2.5. Le Document Départemental des Risques Majeurs**

Le Document Départemental des Risques Majeurs (DDRM) a été établi en 2011 par le Préfet du Bas-Rhin et regroupe :

- Les informations détenues par les services de l'Etat sur les risques naturels et technologiques,
- La liste des communes soumises à un ou plusieurs de ces risques,
- Les mesures de prévention, de protection et d'information,
- Les consignes de sécurité à appliquer lorsque le risque survient.

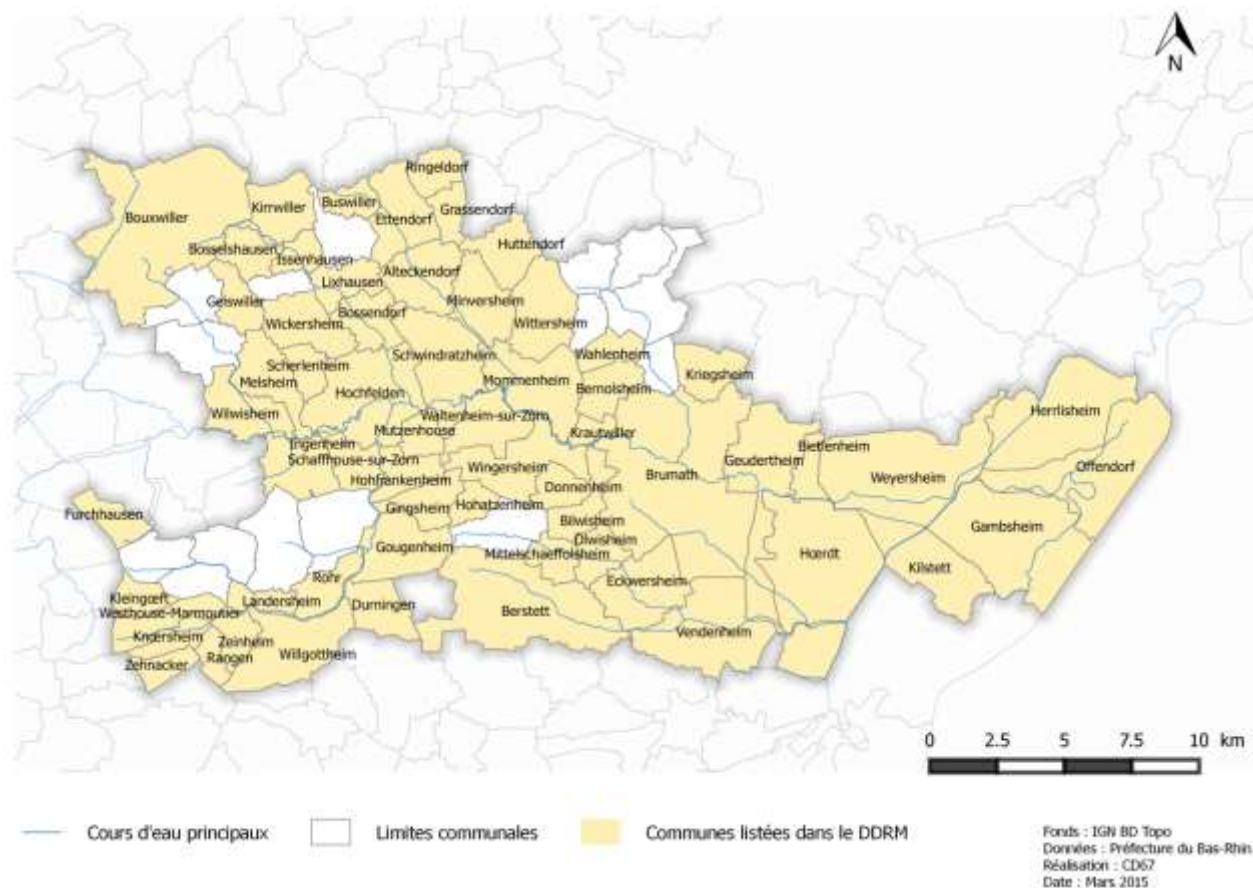
Les informations et consignes sont données pour tous les types de risques naturels et technologiques pouvant survenir dans le Bas-Rhin. Les chapitres concernant les problématiques des inondations et ceux concernant les coulées d'eau boueuse ont été ciblés pour le PAPI. Dans le périmètre du PAPI, 62 communes sur 77 sont concernées par le DDRM pour ces problématiques (Figure 116).



## Diagnostic approfondi et partagé du territoire

Programme d'Action de Prévention des Inondations Zorn Aval et Landgraben

Syndicat des Eaux et de l'Assainissement Alsace-Moselle



**Figure 116 : Communes listées dans le DDRM du Bas-Rhin pour les risques inondations par débordement ou coulées d'eau boueuse dans le périmètre du PAPI Zorn aval et Landgraben**

*Réalisée d'après le DDRM Bas-Rhin, 2011*

Le DDRM de 2011 a classifié les communes suivant le risque des coulées d'eau boueuse en quatre groupes (Tableau 56) :

- **CB1** : la commune a connu au moins un événement caractéristique d'une coulée d'eau boueuse reconnu par arrêté ministériel comme catastrophe naturelle.

- **CB2** : la commune n'a jamais été reconnue en état de catastrophe naturelle pour un événement caractéristique d'une coulée d'eau boueuse mais il existe au moins un bassin versant directement en amont d'une zone urbaine de la commune (ou au moins un bassin versant alimentant un cours d'eau traversant une zone urbanisée de la commune) sensible à l'érosion des sols.

- **CB3** : la commune a connu des coulées d'eau boueuse depuis 2006 mais n'a jamais été reconnue en état de catastrophe naturelle pour un événement caractéristique d'une coulée d'eau boueuse.

- **CB4** : la commune a connu au moins un événement reconnu par arrêté ministériel comme catastrophe naturelle au titre des « inondations et coulées de boue » mais la nature exacte de l'événement en cause est inconnu.

## Diagnostic approfondi et partagé du territoire

Programme d'Action de Prévention des Inondations Zorn Aval et Landgraben

Syndicat des Eaux et de l'Assainissement Alsace-Moselle

**Tableau 56 : Classement des communes concernées selon le DDRM 2012**

*Source : C. Boissard, 2014*

	Communes	Nombre d'arrêtés catastrophe naturelle		Communes	Nombre d'arrêtés catastrophe naturelle
CB1	Alteckendorf	2	CB2	Issenhausen	0
	Berstett et associés	2		Krautwiller	1
	Bilwisheim	1	CB3	Bernolsheim	2
	Bossendorf	1		Hohfrankenheim	4
	Buswiller	1		Waltenheim-sur-Zorn	0
	Brumath	7		Wilwisheim	1
	Donnenheim	2	CB4	Kleingoeft	2
	Ettendorf	4		Knoersheim	2
	Eckwersheim	5		Landersheim	3
	Geiswiller	1		Rangen	1
	Geudertheim	6		Schaffhouse-sur-Zorn	3
	Gingsheim	3		Zehnacker	2
	Gougenheim	4		Zeinheim	1
	Hochfelden	4			
	Hoerdt	2			
	Hohatzenheim	1			
	Huttendorf	2			
	Ingenheim	3			
	Kirrwiller	2			
	Lixhausen	2			
	Melsheim	2			
	Minversheim	2			
	Mittelschaeffolsheim	3			
	Mommenheim	3			
	Olwisheim	1			
	Ringeldorf	0			
	Rohr	1			
	Scherlenheim	2			
	Schwindratzheim	2			
	Vendenheim	5			
	Wahlenheim	1			
	Westhouse - Marmoutier	3			
	Wickersheim - Wilshausen	2			
Willgotheim	5				
Wingersheim	2				
Wittersheim	2				

## **2.6. Les Schéma de Cohérence Territoriale**

Le SCoT est l'outil de conception et de mise en œuvre d'une planification stratégique intercommunale, à l'échelle d'un large bassin de vie ou d'une aire urbaine, dans le cadre d'un projet d'aménagement et de développement durables (PADD).

Il est destiné à servir de cadre de référence pour les différentes politiques sectorielles, notamment celles centrées sur les questions d'organisation de l'espace et d'urbanisme, d'habitat, de mobilité, d'aménagement commercial, d'environnement.... Il en assure la cohérence, tout comme il assure la cohérence des documents sectoriels intercommunaux : plans locaux d'urbanisme intercommunaux (PLUi), programmes locaux de l'habitat (PLH), plans de déplacements urbains (PDU), et des PLU ou des cartes communales établis au niveau communal.

Le SCoT doit respecter les principes du développement durable : principe d'équilibre entre le renouvellement urbain, le développement urbain maîtrisé, le développement de l'espace rural et la préservation des espaces naturels et des paysages ; principe de diversité des fonctions urbaines et de mixité sociale ; principe de respect de l'environnement.

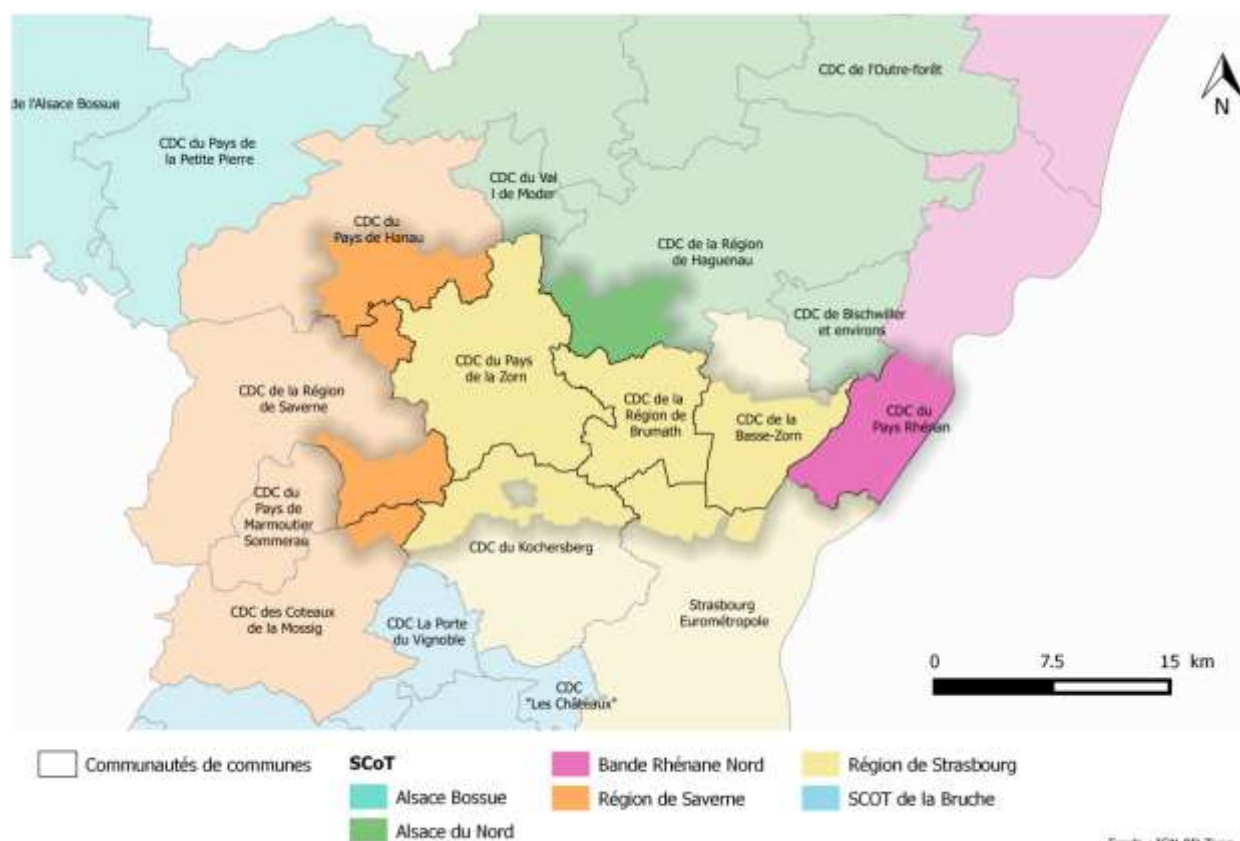
Le SCoT contient 3 documents :

- **un rapport de présentation**, qui contient notamment un diagnostic et une évaluation environnementale
- **le projet d'aménagement et de développement durables (PADD)**
- **le document d'orientation et d'objectifs (DOO)**, qui est opposable aux PLUi et PLU, PLH, PDU et cartes communales, ainsi qu'aux principales opérations d'aménagement (ZAD, ZAC, lotissements de plus de 5000 m<sup>2</sup>, réserves foncières de plus de 5ha...)

Le secteur étudié est concerné par **quatre SCoT** présentés dans le Tableau 57 (CC désignant Communauté de Communes) et en Figure 117.

**Tableau 57 : Les SCoT sur le territoire du PAPI Zorn aval et Landgraben**  
*Réalisé à partir des SCoT*

Nom	Territoire concerné (au sein du PAPI Zorn aval et Landgraben)	Date d'approbation
<b>SCoT de la région de Strasbourg (SCOTERS)</b>	Eurométropole de Strasbourg, CC de la Basse Zorn, CC de la région de Brumath, CC du Kochersberg, CC du pays de la Zorn <i>(48 communes)</i>	1 <sup>er</sup> juin 2006
<b>SCoT de la région de Saverne</b>	CC de la région de Saverne, CC des coteaux de la Mossig, CC du pays de Hanau <i>(19 communes)</i>	22 décembre 2011
<b>SCoT Alsace du Nord (SCOTAN)</b>	CC de la région Haguenau <i>(7 communes)</i>	26 mai 2009
<b>SCoT de la Bande Rhénane Nord</b>	CC du Pays Rhénan <i>(4 communes)</i>	28 novembre 2013



**Figure 117 : Les SCoT dans le périmètre du PAPI Zorn aval et Landgraben**  
*Source : CD67*

- **La prise en compte du risque inondation par débordement et coulées d'eau boueuse**

Tous les SCoT prennent en compte les risques en application du code de l'urbanisme. Le risque inondation est intégré dans les 4 SCoT du périmètre PAPI comme détaillé ci-dessous :

Le **SCOTERS** fixe comme objectif la préservation et la valorisation des zones inondables naturelles, en tant qu'elles constituent un patrimoine précieux, tant du point de vue de la biodiversité que de l'environnement au sens large et de l'agriculture. La question de l'urbanisation envisagée dans certains zones inondables est traité sous l'angle du projet stratégique, dans des zones de risque faible ou moyen et en veillant à la sécurité des personnes et des biens.

Le **SCOTAN** a identifié les risques d'inondation et les risques de coulées d'eau boueuse. Les dispositions correspondantes sont contenues dans le Document d'Orientation et d'Objectifs (DOO) au chapitre VI dédié aux risques. Il stipule : « En dehors des zones urbanisées, la dynamique naturelle des cours d'eau doit être maintenue. La crue de référence à prendre en considération pour déterminer les zones inondables est la crue dite «de fréquence centennale» ou la plus forte crue connue jusqu'alors si cette dernière est supérieure à la crue centennale. A défaut, on considérera la plus forte crue connue pour déterminer la zone inondable.

La prévention des risques d'inondation liés au ruissellement urbain s'appuie également sur une limitation de l'imperméabilisation des sols et sur des mesures de gestion des eaux pluviales. »

Le DOO prévoit également des mesures de prévention en l'absence de Plan de Prévention des Risques Naturels d'Inondation ainsi que des mesures de prévention des risques de coulées d'eaux boueuses et de mouvements de terrain.

Le **SCoT de la Région de Saverne** dans la description de l'état initial de l'environnement fait mention du PPRI de la Zorn et du Landgraben et de l'aléa coulée d'eau boueuse en faisant référence au dossier départemental des risques majeurs en 2011 et en présentant une classification des communes en 4 catégories selon leur niveau d'exposition à ce risque. Sous l'objectif 18 de son PADD dédié à la gestion des risques naturels et des nuisances, il précise que le territoire est soumis à « des risques naturels essentiellement liés à la problématique de l'eau (inondations, coulées de boues, retrait-gonflement d'argiles...) ; » et que « l'ensemble de ces contraintes devra être pris en compte afin d'adapter les développements urbains et limiter leur vulnérabilité, face aux risques. ». Ces objectifs se traduisent dans le DOO sous l'orientation 5.9 « Prendre en compte le risque inondation » qui promeut des méthodes alternatives de gestion des eaux pluviales (objectif 5.9.2), la gestion du risque inondation (objectif 5.9.3) et sous l'orientation 5.10 « Prévenir les coulées d'eaux boueuses ».



Le **SCoT de la Bande Rhénane Nord** consacre le chapitre 2.1 de son DOO à la gestion des risques naturels et technologiques en réponse aux objectifs inscrits au PADD, libellés comme suit : « La présence de l'eau constitue tant une richesse du territoire qu'une source de risques. La Bande Rhénane Nord doit pouvoir préserver ses activités et ses populations des risques naturels principalement liés aux phénomènes hydrauliques. ». Les orientations prescriptives du DOO portent sur l'intégration du risque inondation et la gestion du risque de coulées d'eaux boueuses. Il précise notamment que : « Le territoire du SCoT comporte un Plan de Prévention des Risques d'inondation (PPRi) : celui de la Zorn et du Landgraben. Dans cette partie du territoire, les documents d'urbanisme et les autorisations de construire doivent être conformes aux dispositions du PPRi. Dans les parties du territoire non couvertes par un PPRi, les documents d'urbanisme doivent être compatibles avec les orientations du Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) Rhin-Meuse. ». Il précise les principes à intégrer dans les documents d'urbanisme des communes non couvertes par un PPRi et indique les niveaux d'aléas à prendre en compte. Il traite également le risque de rupture de digue. En complément le PADD recommande d'améliorer la connaissance du risque d'inondation en l'absence d'un PPRi et d'adapter les règles d'urbanisme. Concernant la gestion du risque de coulées d'eau boueuse, le PADD stipule notamment que les « documents d'urbanisme locaux doivent l'intégrer dans la définition des stratégies de développement communal. » et que « La protection et la création des structures arborées péri-villageoises doivent être favorisées dans les secteurs concernés par les coulées d'eaux boueuses. » Le SCoT de la Bande Rhénane Nord incite les collectivités à préciser les connaissances en termes de localisation des entrées d'eaux boueuses dans les zones bâties et à mettre en place des aménagements limitant ces risques. Il privilégie l'approche intercommunale par bassins versants afin d'affiner la connaissance du risque.

- **Evolution**

Au vue de la mise à jour des schémas directeurs d'aménagement et de gestion des eaux (SDAGE) et des plans de gestion des risques d'inondation (PGRI) Rhin et Meuse, une actualisation des SCoT concernés sur le bassin versant de la Zorn devra être engagée.

## **2.7. Les obligations d'information communale : Documents d'Information Communale sur les Risques Majeurs (DICRIM) et Plans Communaux de Sauvegarde (PCS)**

- **Le Document d'Information Communale sur les Risques Majeurs (DICRIM)**

Le Décret 90-918 du 11 octobre 1990 a introduit le Document d'Information Communal sur les Risques Majeurs (DICRIM) en vue de rendre le citoyen conscient des risques majeurs auxquels il peut être exposé dans sa commune grâce à l'obligation pour le maire de recenser les risques majeurs, qu'ils soient naturels ou technologiques. Il introduisait également la notion de mitigation, qui correspond à la mise en œuvre de moyens visant à réduire la vulnérabilité des biens et des personnes.

Ainsi, il contient les données locales, départementales et nationales nécessaires à l'information des citoyens au titre du droit à l'information. Il contient quatre grands types d'informations :

- La connaissance des risques
- Les mesures prises par la commune
- Les mesures de sauvegarde
- Le plan d'affichage de ces consignes

Le DICRIM est obligatoire pour les communes faisant l'objet d'un PPRI. Sur les 23 communes concernées dans le périmètre du PAPI, 13 communes ont réalisé leurs DICRIM officialisés par arrêté municipal. Pour la commune de Gambenheim, le DICRIM a été élaboré en 2014 mais n'a pas été officialisé par arrêté municipal. Pour la commune de Schwindratzheim, le DICRIM a été réalisé selon le SIRACEDPC mais pas selon la mairie. De fait, 10 communes dotées du PPRI doivent encore réaliser leurs DICRIM et les officialiser par arrêté municipal. Les communes ayant réalisé un DICRIM, recensent dans le document les risques d'inondations par débordement de la Zorn et du Landgraben et de coulées d'eau boueuse.

Par exemple, pour le risque d'inondation par débordement de la Zorn, le DICRIM de Brumath rappelle les zonages PPRI, les événements historiques de crues, où trouver les informations relative à la prévision des crues et fourni des consignes de sécurité en cas d'inondations. Pour le risque de coulées d'eau boueuse, les facteurs de risques sont brièvement décrits, les secteurs les plus exposés au risque d'érosion sont cartographiés et des consignes de conduite à suivre en cas de coulées d'eau boueuse sont décrites.

- **Le Plan Communal de Sauvegarde (PCS)**

La loi oblige les communes soumises à un Plan de Prévention des Risques à mettre en place un Plan Communal de Sauvegarde, dans les deux ans suivant l'approbation du PPRI, qui comprend :

- Le recensement des « risques connus » et des « moyens disponibles » (moyens humains et moyens matériels),
- La détermination des « mesures immédiates de sauvegarde et de protection des personnes »,
- La fixation de « l'organisation nécessaire à la diffusion de l'alerte et des consignes de sécurité »,
- Les modalités de « mise en œuvre des mesures d'accompagnement, de soutien et d'information de la population ».
- L'élaboration de ce plan vise donc à préparer et à organiser la commune pour faire face aux situations d'urgence.

Le PCS doit être renouvelé tous les cinq ans.

Parmi les 23 communes faisant l'objet d'un PPRi au sein du périmètre PAPI Zorn aval et Landgraben, 15 communes ont réalisé leurs PCS officialisés par un arrêté municipal. Pour la commune d'Offendorf, selon le SIRACEDPC le PCS a été réalisé tandis que selon la mairie, il n'existe pas encore. Il reste ainsi 8 communes dont le PCS n'a pas encore été réalisé.

- **La réserve communale de sécurité civile : l'exemple de Brumath**

A Brumath, un aspect facultatif du PCS a été mis en place, la réserve communale de sécurité civile, et représente un réel atout pour la commune exposée aux risques d'inondations par débordement de la Zorn et de coulées d'eau boueuse.

La loi de modernisation de la sécurité civile du 13 août 2004 a créé un outil de mobilisation civique: les réserves communales de sécurité civile qui apportent un élément de réponse aux difficultés de mobilisation des personnels nécessaires à la gestion des crises et au traitement de leurs effets. C'est un outil facultatif qui doit permettre de renforcer la capacité de réponse de la commune face à un événement déstabilisateur, quel qu'il soit.

L'article L. 1424-8-1 du Code général des collectivités territoriales précise : "Les réserves communales de sécurité civile ont pour objet d'appuyer les services concourant à la sécurité civile en cas d'événements excédant leurs moyens habituels ou dans des situations particulières. À cet effet, elles participent au soutien et à l'assistance des populations, à l'appui logistique et au rétablissement des activités. Elles peuvent également contribuer à la préparation de la population face aux risques. (...)".

Le maire est le maillon de proximité dans le domaine de la sécurité civile au titre de ses pouvoirs de police municipale. La réserve communale de sécurité civile est donc placée sous son autorité. La Réserve Communale est représentée au sein du Poste de Commandement Communal. Les missions possibles d'une Réserve Communale sont décrites dans le Tableau 58(de manière non exhaustive).

**Tableau 58 : Liste des missions d'une Réserve Communale***Source : CCRB*

Crise	Préparation du Poste de commandement communal
	Participation à la cellule de crise
	Alerte de la population
	Évacuation préventive des personnes et des biens
	Appui logistique aux opérations de secours
	Accueil et hébergement des sinistrés
	Surveillance
Post-crise	Soutien à la population
	Nettoyage et remise en état
Hors-crise	Sensibilisation de la population
	Maintien du caractère opérationnel du PCS

La Réserve Communale de Sécurité Civile de Brumath a été créée par décision du Conseil Municipal de Brumath le 27 mars 2006, suite à l'élaboration d'un Plan Communal d'Organisation des Secours, pour organiser les bonnes volontés qui se manifestent lors de situations d'urgence et pour les doter d'un statut leur assurant une protection juridique et sociale dans le cadre de l'aide bénévole apportée à la collectivité.

La réserve communale s'est constituée un annuaire des ressources et suite à une démarche d'appel à l'aide de bénévoles qui ont été formés, dispose de 30 équipiers chargés d'assister la population en cas de sinistre et d'organiser la logistique en cas de besoin. Pour disposer d'un minimum de compétences opérationnelles, la Réserve Communale a organisé diverses formations pour ses membres telle l'utilisation d'extincteurs, le fonctionnement des groupes électrogènes et vide-caves, l'utilisation de défibrillateurs, montage et démontage de lits de camps...

La ville de Brumath étant située à proximité de la frontière franco-allemande ainsi que de nombreuses voies de communication (autoroute, lignes ferroviaires, canal...), la réserve communale de sécurité civile s'est dotée d'une cellule "interprètes" composée de 12 habitants disposant de compétences en anglais, allemand mais aussi en arabe, danois, espagnol, italien, néerlandais, norvégien, turc, vietnamien, russe et en langue des signes.

La Réserve Communale de Sécurité Civile de Brumath est intervenue sur des missions diverses telles le nettoyage de caves après des inondations. À la demande de son maire, la réserve communale de sécurité civile de Brumath est intervenue en 2008 sur le territoire de la commune voisine de Mommenheim, sinistrée par des coulées de boue et des inondations, afin d'aider les habitants dans les tâches de déblaiement et de nettoyage.

La réserve communale de sécurité civile semble être un outil pertinent pour la gestion de crise et le soutien aux populations dans le cas d'inondations. Dans le cadre du PAPI Zorn aval et Landgraben, cet exemple pourra être développé dans les autres communes du territoire avec l'appui d'une étude générale sur l'amélioration de l'alerte et de la gestion de crise.

- **Un accompagnement des maires nécessaire**

L'absence des documents DICRIM et PCS dans certaines communes est une réelle faiblesse du territoire. Ces documents sont obligatoires et doivent être réalisés rapidement. Pour que les communes remplissent rapidement leurs obligations, elles ont toutes été destinataires des documents suivants envoyés par les services de la Préfecture :

- Un dossier d'information sur les risques majeurs de leur commune, leur permettant de réaliser aisément le DICRIM. Il suffit effectivement de compléter le dossier avec les mesures mises en œuvre dans la commune pour réduire le risque.
- Deux maquettes de PCS, dont une maquette simplifiée qu'il convient de compléter.
- Une proposition du service préfectoral Siracedpc en cas de besoin.

La CCRB, structure porteuse du PAPI, a également rappelé aux maires des communes concernées leurs obligations afin que ces documents soient tous établis avant fin 2015. En effet, une instruction du gouvernement datée du 14 janvier 2015, expose la validation par la commission mixte inondation (CMI,) chargée de la labellisation des PAPI, « d'un dispositif de conditionnement du versement des subventions au titre du FRPNM au respect des obligations d'information préventive et de réalisation des PCS ». Ce dispositif s'applique à tous les PAPI labellisés à partir du 1<sup>er</sup> janvier 2015.

Cette instruction rappelle également les **obligations du maire** en termes d'information de sécurité civile dans les communes qui font l'objet d'un PPRn :

- « Dans les zones exposées au risque d'inondations, le maire, avec l'assistance des services de l'État compétents, procède à **l'inventaire des repères de crues** existant sur le territoire communal et **établit les repères** correspondant aux crues historiques, aux nouvelles crues exceptionnelles ou aux submersions marines. La commune ou le groupement de collectivités territoriales compétent matérialisent, entretiennent et protègent ces repères. » (Article L. 563-3 du code de l'environnement)

- « **Le maire informe la population au moins une fois tous les deux ans**, par des réunions publiques communales ou tout autre moyen approprié, **sur les caractéristiques du ou des risques naturels connus** dans la commune, **les mesures de prévention et de sauvegarde possibles, les dispositions du plan, les modalités d'alerte, l'organisation des secours, les mesures prises par la commune pour gérer le risque, ainsi que sur les garanties prévues à l'article L. 125-1 du code des assurances**. Cette information est délivrée avec l'assistance des services de l'État compétents, à partir des éléments portés à la connaissance du maire par le représentant de l'État dans le département [...]. » (Article L. 125-2 du code de l'environnement)

Actuellement, aucun repère de crue officiel n'est installé le long de la Zorn. Cette action est intégrée au PAPI afin que cette opération soit menée de manière concertée à l'échelle du bassin versant. Le programme de pose de repère de crues est prévu la première année de mise



## **Diagnostic approfondi et partagé du territoire**

Programme d'Action de Prévention des Inondations Zorn Aval et Landgraben  
Syndicat des Eaux et de l'Assainissement Alsace-Moselle

---

en œuvre du PAPI et pourra également faire l'objet d'une communication auprès du grand public. Le choix des lieux de pose des repères et des crues historiques à repérer pourra s'appuyer sur des études à grande échelle menées dans le cadre universitaire (TRANSRISK°).

Concernant l'effectivité de la communication à la population concernant les risques majeurs, il semble que de manière générale des actions de communication ont eu lieu lors du lancement du DICRIM et du PCS mais non pas ou très peu été renouvelées par la suite. Il s'agit du même constat pour l'affichage des consignes de sécurité qui a eu lieu au lancement du DICRIM et qui n'est plus effectif aujourd'hui.

Le tableau ci-après récapitule l'ensemble des éléments relatifs aux obligations qui incombent aux maires d'information préventive et de réalisation de PCS. Pour obtenir les informations telles que les dates de mise à jour des DICRIM ou d'effectivité de la communication à la population, tous les maires ont été contactés. Cela a permis de rappeler voire d'expliquer les obligations faites aux maires au regard de ces éléments. Pour l'ensemble la mise à jour des documents, la communication, l'affichage des consignes de sécurité et l'élaboration des documents le cas échéant est prévu au plus tard avant la fin de l'année 2015.

## Diagnostic approfondi et partagé du territoire

Programme d'Action de Prévention des Inondations Zorn Aval et Landgraben

Syndicat des Eaux et de l'Assainissement Alsace-Moselle

**Tableau 59 : Tableau récapitulatif de la situation des communes PPRI Zorn et Landgraben au regard des obligations d'information préventive et d'élaboration de PCS**

Communes dotées du PPRI Zorn et Landgraben	PCS	Date de l'arrêté par le maire	DICRIM	Date de l'arrêté par le maire	Date de la dernière mise à jour	Communication
Bietenheim	réalisé	17/05/2011	réalisé	17/05/2011	mise à jour prévue été 2015	article dans bulletin municipal juillet 2015
Brumath	réalisé	27/06/2011	réalisé	27/06/2011	01/01/2012	Dicrim en ligne sur le site internet de la ville, info PCS et DICRIM en ligne + dossier spécial dans bulletin communal du 06/2011
Donnenheim	réalisé	09/12/2010	réalisé	09/12/2010	mise à jour prévue fin 2015	Article prévue dans le bulletin communal fin d'année 2015
Eckwersheim	réalisé	31/03/2014	en cours	/	/	dès que le DICRIM sera fait
Gambshheim	en cours par prestataire privé	/	élaboré en 2014	pas d'arrêté municipal, pas transmis en pref	/	DICRIM en mairie et sur internet
Geuderthheim	réalisé	31/01/2011	réalisé	30/01/2011	28/07/2015	DICRIM diffusé lors de sa mise en œuvre puis un exemplaire distribué pour chaque nouvel arrivant
Herrlisheim	réalisé	03/09/2010	réalisé	26/11/2010	/	/
Hochfelden	réalisé	15/04/2011	/	/	/	/
Hoerd	réalisé	28/12/2009	réalisé	28/12/2009	mise à jour prévue fin 2015	plaquettes distribuées au lancement PCS/DICRIM puis ponctuellement édité dans bulletin communal
Ingenheim	réalisé	04/01/2011	réalisé	04/01/2011	07/07/2015 envoyé au SIRACEDPC	Note envoyée aux habitants en 2011, article prévu dans le prochain bulletin communal
Kilstett	en cours	en cours de réalisation par prestataire privé retenu par délibération 15/03/2010	réalisé	01/02/2012	/	/
Krautwiller	réalisé	30/12/2010	réalisé	17/12/2010	/	/
Melsheim	en cours, rédigé à 95%, pas		avant 01/01/2016		/	dès que le DICRIM sera fait
Mommenheim	réalisé	23/11/2010	réalisé	23/11/2010	en cours	ponctuelles lors de manifestations ou bulletin municipal
Mutzenhouse	/	/	/	/	/	/
Offendorf	réalisé selon SIRACEDPC	pas encore réalisé selon mairie	réalisé	15/01/2011	/	rien n'a été fait mais prévu cette année
Schaffhouse sur Zorn	en cours	/	en cours	/	/	/
Schwindratzheim	réalisé	31/12/2010	réalisé selon SIRACEDPC	pas encore réalisé selon mairie	/	/
Vendenheim	réalisé	30/01/2011	réalisé	30/01/2011	/	/
Waltenheim sur Zorn	/	/	/	/	/	/
Weyersheim	réalisé	09/09/2011	en cours	/	/	dès que le DICRIM sera fait
Wilwisheim	/	/	/	/	/	rien n'a été fait mais prévu cette année
Wingersheim	réalisé	22/12/2010	réalisé	22/12/2010	01/04/2013 prochaine mise à jour automne 2015	pas de communication sur les inondations car non concernées

**Conclusion** : Les dispositifs de gestion sont nombreux et répartis à différentes échelles de territoire et d'actions. Certains dispositifs fixent des lignes directrices de gestion à des échelles globales pour assurer la cohérence du territoire. D'autres dispositifs s'appliquent de manière opérationnelle pour la prévention, l'alerte et la gestion de crise en cas d'inondations.

Actuellement, la faiblesse des dispositifs se situent principalement au niveau communal et notamment dans la diffusion de l'information au citoyen à travers les PCS et les DICRIM. Les communes n'ayant pas mis en place ces documents obligatoires s'engagent à remplir ces obligations avant la fin de l'année 2015. Ensuite, dans le cadre du PAPI des actions de communication auprès des citoyens et des élus seront menées pour une meilleure connaissance des obligations des maires en termes d'information sur les risques majeurs. Les élus seront ainsi accompagnés pour le renouvellement des PCS et DICRIM et pour faire le point sur leurs obligations. La pose de repère de crues sera effectuée à partir de données scientifiques.

Concernant l'alerte en cas de crues, une étude est prévue pour améliorer la diffusion de l'alerte aux citoyens au niveau communal. Sur l'exemple de la ville de Brumath, les autres communes de secteur sera amenée à mettre en place des dispositifs de gestion de crise et de diffusion de l'alerte. Une étude et des groupes de réflexion seront mis en place dans le cadre du PAPI Zorn aval et Landgraben.

### 3. Un dispositif de surveillance de crues

Ce dispositif est basé sur deux stations de mesures hydrométriques en amont du périmètre (Zinsel du Sud et Zorn à Saverne) et sur une station sur le territoire : Zorn à Waltenheim-sur-Zorn. Il est piloté par la DREAL Alsace, au sein de l'Unité Hydrométrique et Prévision des Crues Rhin-Sarre.

#### 3.1. Schéma de prévision des crues du bassin Rhin-Meuse

Le Schéma Directeur de Prévision des Crues (SDPC) du bassin Rhin-Meuse définit l'organisation de la surveillance, de la prévision et de la transmission de l'information sur les crues dans le bassin Rhin-Meuse, et a été approuvé par arrêté préfectoral en février 2012.



**Figure 118 : Bassin Rhin-Meuse couvert par le schéma directeur**  
*Source : Schéma directeur de prévention des crues, DREAL Lorraine, 2012*

Le schéma directeur définit :

« – les cours d'eau pour lesquels l'État assure la transmission de l'information sur les crues, ainsi que leur prévision lorsqu'elle aura pu être réalisée

– le découpage du bassin Rhin-Meuse en sous-bassins sur lesquels des Services de Prévision des Crues (ci-après dénommés SPC) ont pour missions :

- la surveillance, la prévision et la transmission de l'information sur les crues des cours d'eau désignés,

## Diagnostic approfondi et partagé du territoire

Programme d'Action de Prévention des Inondations Zorn Aval et Landgraben

Syndicat des Eaux et de l'Assainissement Alsace-Moselle

- la capitalisation de l'observation et de l'analyse des phénomènes d'inondation sur ces territoires,
- l'organisation des dispositifs de surveillance utilisés à ces fins, les rôles respectifs des acteurs intervenant dans ce domaine et les conditions de cohérence entre les dispositifs que pourront mettre en place les collectivités territoriales et l'État. »

Le secteur d'intervention du SPC est limité aux communes bordant la Zorn qui sont des communes faisant l'objet d'un PPRi (Figure 119). Les enjeux principaux identifiés par le SDPC sur ce territoire sont liés aux extensions urbaines qui se sont développées dans le lit majeur dans les communes de Krautwiller, de Brumath et au niveau de la zone d'activités de Weyersheim. Aucun ouvrage n'est défini comme ayant un impact fort sur les crues au niveau de la Zorn.

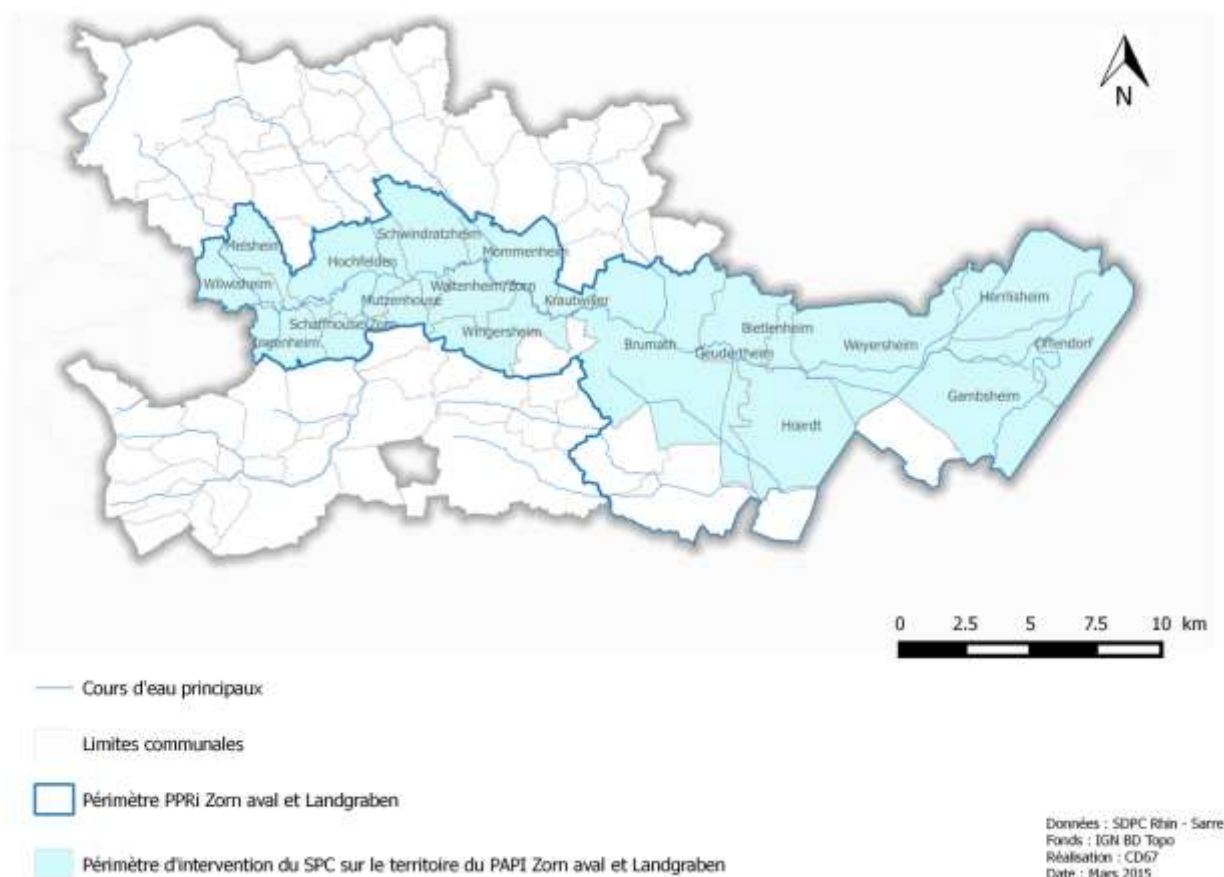


Figure 119 : Périmètre de compétences du SPC Rhin-Sarre sur le secteur du PAPI Zorn aval et Landgraben

Réalisée d'après le SPDC Rhin-Sarre, 2012



### 3.2. Le règlement de surveillance, de prévision et de transmission de l'Information sur les Crues Rhin-Sarre

Le Règlement de surveillance, de prévision et de transmission de l'Information sur les Crues (RIC) découle du SDPC, décliné au domaine de compétence de chaque Service de Prévision des Crues.

Il est le cadre des missions du SPC Rhin-Sarre, intégré au pôle Hydrologie et Risques Naturels de la DREAL Alsace. Ce RIC date de 2007 et est actuellement en cours de révision.

Il présente une description des différents bassins versants du domaine SPC, un historique des crues conséquentes sur ces bassins, mais également un résumé des enjeux et des ouvrages hydrauliques existants.

Le règlement rappelle que le SPC Rhin-Sarre assure la transmission de l'information sur les crues en aval de Saverne pour la Zorn. Le RIC fixe également les seuils de vigilance (vert, jaune, orange, rouge) des tronçons surveillés, dont dépend notamment la mise en marche des dispositifs d'alerte et de secours au niveau communal. Les seuils correspondant à la station de Waltenheim-sur-Zorn sont indiqués dans le Tableau 60.

**Tableau 60 : Seuils de vigilance de crues pour la Zorn à la station de Waltenheim-sur-Zorn**  
*Réalisé d'après le règlement du RIC Rhin-Sarre*

Seuil de vigilance vert	200 cm	Situation normale
Seuil de vigilance jaune	260 cm	Débordements localisés, coupures ponctuelles de routes, maisons isolées touchées
Seuil de vigilance orange	290 cm	Débordements généralisés, circulation fortement perturbée, évacuations
Seuil de vigilance rouge	320 cm	Crue rare et catastrophique

Enfin, le RIC donne la liste des collectivités alertées selon de dépassement des seuils de vigilance (via le SIRACEDPC). Dans le secteur d'étude, les communes alertées sont : Bietlenheim, Brumath, Gamsheim, Geudertheim, Herrlisheim, Hochfelden, Hoerd, Krautwiller, Mommenheim, Offendorf, Schwindratzheim, Weyersheim, Wilwihsiem et Waltenheim-sur-Zorn. Toutes ces communes se situent sur l'axe de la Zorn et font l'objet d'un PPRi.

**Conclusion** : La surveillance des crues est dirigée à l'échelle d'un bassin pour une meilleure efficacité et homogénéité du système de suivi et d'alerte. La Zorn est suivie en amont à Saverne et sur le territoire du PAPI à Waltenheim-sur-Zorn. Quatorze communes, principalement situées dans le zonage du PPRi, disposent du système d'alerte du RIC. Ce système d'alerte peut néanmoins être optimisé par une meilleure diffusion de l'alerte au niveau communal. Le PAPI Zorn aval et Landgraben intégrera ainsi une étude pour l'amélioration de la gestion de crise et de l'alerte.

## **4. De nombreuses études**

### **4.1. Les coulées d'eau boueuse : un phénomène étudié depuis plusieurs décennies**

Le phénomène de coulées d'eau boueuse en Alsace est étudié depuis plusieurs années. Il fait l'objet de recherche fondamentale mais aussi d'actions de la part des acteurs locaux.

- **La recherche autour des coulées d'eau boueuse**

Le programme GERHICO 1 (Gestion des Risques et Histoire des COulées boueuses) a été lancé en 2004 et a été poursuivi avec les programmes GERHICO 2 (2009-20011) et GERHICO 3 en cours. Ces programmes de recherches sont portés par l'unité mixte de recherche GESTE (Gestion territoriale de l'eau et de l'environnement) en collaboration en autres avec l'ARAA et sont financés par l'Agence de l'Eau Rhin-Meuse.

Ces programmes de recherche ont permis d'étudier plus précisément l'origine des coulées de boues sur le territoire et les moyens de prévention. Ainsi, le programme GERHICO 3 est composé de trois axes. Le premier axe aborde les pratiques « en amont » avec les changements de pratiques agricoles qui limitent le risque d'érosion du sol. Il se concentre particulièrement sur les techniques sans labour. Les premiers programmes ont mis en avant les bénéfices de ces techniques et les moyens de l'instaurer sans déséquilibrer le bilan phytosanitaire des exploitations. Ce troisième programme explore les pistes pour améliorer la diffusion et la pérennisation de ces techniques. Le deuxième axe a pour objectif une analyse multicritère sur les dispositifs d'hydrauliques douces (voir paragraphe suivant) permettant de réduire la vulnérabilité aux coulées d'eau boueuses. La Chambre d'Agriculture est impliquée dans cette démarche pour réaliser des dispositifs expérimentaux. Le dernier axe se concentre sur l'analyse paysagère des systèmes de haies avec une approche historique.

Ces programmes lancés il y a plus de dix ans ont permis d'acquérir une connaissance importante du phénomène sur le territoire alsacien et des moyens efficaces de prévention des coulées d'eau boueuse. De nombreuses thèses ont été réalisées dans ce cadre.

L'ARAA a également mené de nombreux travaux sur l'érosion des sols et les risques de coulées d'eau boueuse. Elle a notamment réalisé des cartographies de sensibilité à l'érosion des sols et de vulnérabilité des zones urbanisées aux coulées d'eau boueuse (voir §II.2.2.).

- **Les actions menées pour la lutte contre les coulées d'eau boueuse**

Comme vu précédemment, des ouvrages de rétention peuvent permettre de lutter contre les coulées d'eau boueuse. Cependant, ces ouvrages doivent être accompagnés d'actions directement sur les facteurs de risque.

La Chambre d'Agriculture agit ainsi pour la prévention de ces phénomènes en proposant aux communes un accompagnement pour changer les pratiques agricoles aggravantes et se tourner vers l'assolement concerté. **L'assolement concerté** consiste à réaliser une mosaïque de cultures réparties judicieusement selon les sous bassins versants. Il a pour objectif de diminuer les surfaces de sols nus pendant la même période et ainsi réduire les risques d'érosion des sols sur une grande surface lors d'orages. Ce service est proposé gratuitement aux communes volontaires qui contactent la Chambre d'Agriculture. Après une rencontre avec les élus, des réunions avec les agriculteurs sont organisées afin de leur exposer une carte d'assolement prévisionnel. Les réunions d'assolement concerté aboutissent alors à un planning d'assolement sur la base du volontariat. Cet accompagnement à une échelle communale repose donc sur la bonne volonté des acteurs et sur les moyens disponibles. A l'échelle du territoire étudié, moins d'une dizaine de communes se sont portées volontaires pour une telle démarche.

Le changement des pratiques agricoles pour limiter l'érosion passe également par **les techniques culturales sans labour (TCSL)**. Elles sont définies par l'ensemble des pratiques culturales sans retournement du sol. Le non labour est pratiqué dans interruption sur toutes les cultures de la rotation. Les TCSL permettent de freiner le ruissellement en maintenant les débris végétaux en surface, ce qui permet de favoriser l'activité biologique et d'augmenter la perméabilité des sols. Cet apport supplémentaire en matière organique permet également d'augmenter la stabilité structurale du sol et donc diminuer le risque d'érosion de celui-ci. L'utilisation de ces techniques par les agriculteurs reste très limitée sur le territoire car elle nécessite un sol non compacté, une formation professionnelle, l'achat de nouveaux équipements, l'observation régulière des cultures et de la persévérance sur plusieurs années pour voir les premiers effets positifs.



**Figure 120 : Le déchaumeur, un outil de technique sans labour**  
Source : CD67

Une analyse économique de la mise en œuvre des TCSL, pour des exploitations alsaciennes en grandes cultures, a été menée dans le cadre du projet GERIHCO (*J. Trautmann, 2011*). Il a été montré que les TCSL réduisent les temps de chantier et les consommations en carburant et semblent maintenir une marge directe à des niveaux équivalents au labour.

La Chambre d'Agriculture a également mis en place des mesures d'hydraulique douce pour ralentir les ruissellements agricoles et favoriser l'infiltration des eaux précipitées.

➤ Les **bandes enherbées** forment des surfaces de dépôt des sédiments. Le couvert végétal augmente en effet la rugosité et cohésion du sol grâce à son feuillage et son système racinaire. Elles ont pour objectif de ralentir et filtrer les eaux de ruissellement, d'éviter l'arrachement du sol et de favoriser l'infiltration. Différentes espèces peuvent être utilisées : des graminées, pour un développement rapide et dense, des fétuques sur un sol peu enherbé naturellement ou l'avoine de printemps. Les bandes enherbées doivent être positionnées de manière judicieuse pour intercepter de manière optimale l'eau ruisselée et doivent avoir une largeur minimale de 10 m. Un bon entretien est nécessaire afin d'obtenir un couvert herbacé permanent. Une bande enherbée ne doit pas être une solution unique, son efficacité peut-être renforcée par une haie, une fascine ou un talus.

➤ Les **fascinés** sont des ouvrages végétaux constitués de fagots de bois empilés et fixés au sol entre deux rangés de piquets. Elles agissent comme un filtre en piégeant la terre et les débris végétaux présent dans les ruissellements agricoles. L'implantation de fascinés a pour objectifs de ralentir les flux d'eaux dans les talwegs, de filtrer les débris végétaux, de favoriser le dépôt des sédiments. Les fascinés doivent être positionnées sur les chemins d'eau, c'est-à-dire linéairement en limite de parcelle et en bord de chemin ou angulairement en bas de parcelle. Les fascinés présentent l'inconvénient de nécessiter un entretien régulier, notamment si après une sollicitation.



**Figure 121 : Une fascine à Wittersheim**  
*Source :L. Hoerd, CD67*



**Figure 122 : Fascines en saule à Ettendorf**  
*Source : CD67*

Deux types de fascines sont distingués : la fascine « morte », réalisée à partir de bois mort avec une durée de vie de 2 à 4 ans et la fascine « vivante », réalisée en combinant du bois mort et de la matière vivante. Cette dernière évolue à terme en haies et est plus pérenne dans le temps.

➤ **Les haies** sont des solutions complémentaires aux fascines. Elles présentent de nombreux avantages dans la lutte contre les coulées d'eau boueuse : elles ralentissent l'érosion des sols, favorisent l'infiltration, filtrent et régulent la circulation de l'eau. Ces avantages montrent l'intérêt de la préservation des haies existantes et de l'implantation de nouvelles haies. Elles représentent également un milieu propice au développement de certaines espèces faunistiques et floristiques de plus en plus rares. Les haies ne doivent pas être implantées seules mais être accompagnées de bandes enherbées ou de fascines pour une meilleure efficacité.

➤ **Les haies de miscanthus** sont une alternative aux haies « classiques » car elles présentent une plus grande densité de tiges au sol, favorisant ainsi la rétention des sédiments présents dans les coulées d'eau boueuse et l'infiltration des eaux ruisselées. Les miscanthus sont des graminées vivaces d'origine d'Asie qui poussent très facilement et peuvent atteindre des hauteurs de plus d'un mètre. Lorsque les feuilles tombent, elles forment au sol une litière qui participe également à limiter l'érosion des sols. Ces haies sont très pérennes. Cette mesure est aujourd'hui à l'essai en Alsace. Elle est parfois controversée pour des raisons d'invasibilité potentielle. Les miscanthus peuvent également être utilisés dans la production de biocarburants.





**Figure 123 : Haie de miscanthus à Morschwiller**

*Source : G. Flinois, Stagiaire ENGEES/Laboratoire GESTE*

➤ **Un fossé ou une noue** est un endroit creux qui permet de recueillir, de retenir les eaux ruisselées en favorisant l'infiltration et de diriger le surplus d'eau vers un exutoire (réseau ou ruisseau). Cette technique ne peut être utilisée que pour des bassins versants de faible pente (< 2%). Associé à des redents, un fossé peut retenir l'eau plus longtemps et favoriser davantage son infiltration. Ces techniques peuvent être utilisées sur des fossés existant en retirant les buses existantes et en favorisant l'enherbement des berges.

Une enquête a été menée en 2011, dans le cadre du programme GERHICO, afin d'évaluer l'acceptation des ouvrages d'hydraulique douce, notamment les fascines, par les agriculteurs. L'enquête révèle que la plupart des agriculteurs ont adopté cette mesure dans un contexte d'urgence après les épisodes de coulées d'eau boueuse de 2008. En effet, la fascine est apparue comme une solution facile et rapide à mettre en place et elle a permis aux agriculteurs de montrer leur volonté de mettre en place des mesures. L'aspect négatif qui ressort de l'enquête est la gêne occasionnée par les fascines pour les manœuvres d'engins agricoles. Les agriculteurs semblent plus favorables au développement à l'avenir des TCSL et de l'assolement concerté pour la lutte contre les coulées d'eau boueuse. Les fascines apparaissent comme une mesure plus temporaire, ce qui se traduit par un manque de responsabilisation et donc d'entretien de celles-ci. Les agriculteurs pointent d'ailleurs le manque d'information concernant cet entretien. Dans le Bas-Rhin des lacunes réelles existent sur les modalités d'entretien des fascines et sur les acteurs à qui revient cette charge. Ces lacunes nuisent à la pérennité des ouvrages.

Ces mesures d'hydraulique douce sont toutes complémentaires et doivent être pensées à l'échelle du bassin versant pour une renforcer leurs actions. Ces actions très localisées ne permettent cependant pas une diminution du risque à plus grande échelle alors que le risque provient parfois de communes en amont. Elles ne sont efficaces que pour des épisodes pluvieux

de période de retour inférieur à dix ans. De plus, elles ont démontrées une grande efficacité dans l'immédiat mais demande un entretien approfondi, ce ne sont pas des méthodes pérennes. Pour les fascines notamment, l'efficacité diminue rapidement après la première sollicitation si aucun entretien n'est effectué.

Sur le territoire du PAPI Zorn aval et Landgraben, le recensement des mesures d'hydrauliques douces est présenté dans le Tableau 61.

**Tableau 61 : Recensement des mesures d'hydraulique douce pour la lutte contre les coulées d'eau boueuse dans le territoire du PAPI Zorn aval et Landgraben**

*Source : Données de la CARA, mars 2015*

Mesure mise en place	Linéaire en place sur le territoire du PAPI
Bandes enherbées	17,7 km
Fascines	13,2 km
Haies	3,9 km

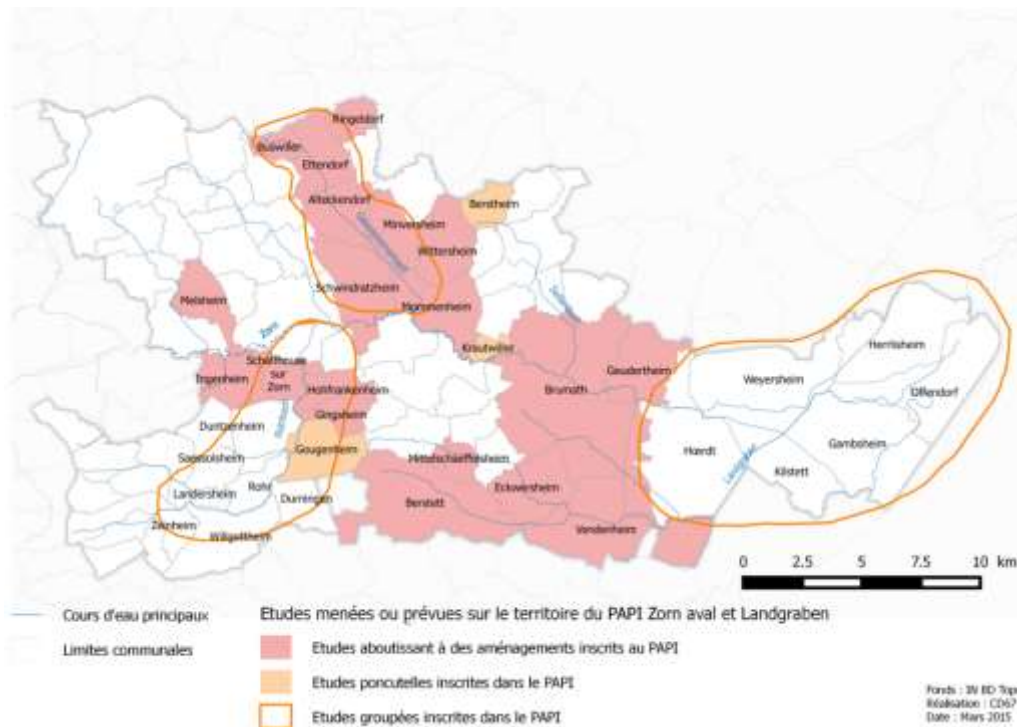
Le programme d'action du PAPI Zorn aval et Landgraben intègre des mesures d'hydraulique douce supplémentaires. Ces mesures seront quasi-systématiques lors de la construction d'ouvrages structurant pour la lutte contre les coulées d'eau boueuse. En synergie avec le PAPI Zorn aval et Landgraben et le PAPI Haute Zorn, un projet européen LIFE est mis en place sur tout le bassin versant de la Zorn et du Landgraben pour lutter contre les problématiques d'érosion et de coulées d'eau boueuse. Ce projet LIFE est un programme pour « l'Environnement et l'Action pour le Climat » (2014-2020). Il permet de financer des projets intégrés, des projets d'information, de sensibilisation et de diffusion, des projets novateurs de grande ampleur. Le programme permettra ici de renforcer les actions menées sur tout le bassin versant et de mener des actions y compris en tête de bassins versants. Les communes participeront en réalisant des mesures d'accompagnement agricole sur leurs versants contributifs au ruissellement et à l'érosion des sols.

Le programme LIFE sera animé Chambre d'Agriculture Régionale Alsace afin de promouvoir l'assolement concerté et les techniques culturales sans labour. Ces opérations d'accompagnement agricole permettront de favoriser l'infiltration des eaux de ruissellement et de limiter l'arrachage des particules de sols. Des formations et des essais seront ainsi proposés aux agriculteurs. Une coopérative d'utilisation de matériel agricole pourra être développée avec

l'achat de matériels agricoles adaptés à la lutte contre l'érosion des sols. Cette animation permettra également un échange direct avec les agriculteurs et une sensibilisation aux méthodes d'hydraulique douce.

#### 4.2. Etudes à petite échelle pour la connaissance du risque et l'aménagement du territoire

Face au risque d'inondation par débordement ou par coulées d'eau boueuse, certaines communes ont mandaté des bureaux d'études afin d'évaluer le risque et de proposer des aménagements. L'engagement des communes dans des études ou des travaux est très disparate, certaines ont déjà effectué des travaux, de nombreuses communes ont des projets d'aménagements en cours et certaines n'ont, à l'heure actuelle, engagé aucune étude.



**Figure 124 : Recensement des études menées ou prévues en lien avec le PAPI Zorn aval et Landgraben**

Source : CD67

Une dizaine d'études a ainsi été menée ces dernières années (Figure 124), aboutissant à la prescription d'aménagements structurants pour lutter contre les coulées d'eau boueuse ou les inondations par débordements d'affluents de la Zorn. Sur la carte sont répertoriées toutes les communes ayant fait l'objet d'une étude qui se traduira par des aménagements sur son ban communal. La majorité des études a été mandatée sous maîtrise d'ouvrage des communes. Cependant, les communes recensées n'ont pas toutes assuré la maîtrise d'ouvrages de ces études. Par exemple, l'étude menée sur Mommenheim a été mandatée par la Communauté de

## **Diagnostic approfondi et partagé du territoire**

Programme d'Action de Prévention des Inondations Zorn Aval et Landgraben  
Syndicat des Eaux et de l'Assainissement Alsace-Moselle

---

Communes de la Région de Brumath. Les ouvrages prescrits par l'étude seront créés sous maîtrise d'ouvrage de la commune de Mommenheim, sur son ban communal et celui des communes voisines de Minversheim et d'Alteckendorf. Cette dernière ayant par ailleurs mandatée une étude propre pour des problématiques d'inondations inhérentes à la commune.

Les lacunes de connaissance de l'aléa inondation par débordement sur les affluents de la Zorn et à l'aval du bassin versant seront comblées par des études complètes sur des secteurs cohérents. En effet, le PAPI permettra de mener des actions à une échelle supérieure à la commune. Au nord du périmètre, bien que des études ou des projets de travaux soient engagés, ils ne concernent que des affluents du Gebolsheimerbach et du Minversheimerbach ou des coulées d'eau boueuse. Une étude globale avec une modélisation hydraulique va être mandatée et permettra de servir de base à une éventuelle extension du PPRi Zorn et Landgraben. Avec le même objectif, le SIVOM de la Vallée du Rohrbach va engager une étude avec modélisation sur le Rohrbach. A l'aval du secteur, les inondations par débordement de la Zorn et du Landgraben seront étudiées sous maîtrise d'ouvrage du Syndicat Fluvial du Zornried. Cette étude permettra de prendre en compte toutes les infrastructures présentes sur le territoire (autoroute...) et pouvant avoir un rôle hydraulique en cas d'inondations.

**Conclusion :** Les communes concernées par les problématiques d'inondations par débordement ou par coulées d'eau boueuse ont déjà engagé des nombreuses actions et parfois même ont mis en place des aménagements structurants. Les études sont nombreuses mais limitées à des secteurs restreints, à l'échelle communale ou des bassins versants débouchant sur une commune. Le PAPI Zorn aval et Landgraben permettra de mettre en place les aménagements prescrits par les études engagées mais aussi de réaliser des études à plus grandes échelles pour connaître de manière plus précise l'aléa inondation par débordement sur les affluents de la Zorn et à l'aval du bassin versant. Le PAPI permettra également d'engager des études plus ponctuelles pour des communes où l'aléa n'est pas connu.

Les phénomènes de coulées d'eau boueuse ont été étudiés de manière générale dans la région Alsace. Le CG67 et la Chambre d'Agriculture ont mené depuis près de 10 ans une politique de gestion des eaux de ruissellements dans le paysage agricole et dans le bassin versant, à travers la promotion et l'appui pour des aménagements d'hydraulique douce et de techniques culturales sans labour notamment. Les mesures d'hydraulique douce, telles que les fascines et les bandes enherbées, ont déjà pu montrer leur efficacité. Celle-ci est néanmoins limitée à des épisodes pluvieux, faibles à modérés, de période de retour inférieure à 10 ans et est limitée dans le temps. L'entretien de ces aménagements reste un frein à leur développement et à leur performance. Par exemple, la Chambre d'Agriculture de la Région Alsace et le Conseil Départemental du Bas-Rhin ont mené des campagnes de sensibilisation pour la mise en place de fascine. Cette campagne a permis d'installer un linéaire important de fascines dans le département mais les modalités d'entretien de ces aménagements n'ont pas été définies. Aujourd'hui le linéaire de fascines en place est important mais le linéaire de fascines réellement en mesure de jouer un rôle dans la protection contre les coulées d'eau boueuse n'est pas connu. Les aménagements effectués dans le cadre du PAPI devront prendre en considération ce point pour que les ouvrages soient plus pérennes.

Ces aménagements ne sont donc pas suffisants face à des évènements tels que les orages printaniers vécus par les populations locales en 2008 et ayant entraîné des coulées de boues de grande ampleur. Des aménagements structurants pour limiter le ruissellement agricole et les débordements de petits cours d'eau dans les secteurs agricoles doivent être mis en place en parallèle des techniques d'hydraulique douce et de la sensibilisation des agriculteurs au risque d'érosion des sols. Le programme européen LIFE viendra renforcer les actions du PAPI sur les problématiques d'érosion des sols et de coulées d'eau boueuse.



**Diagnostic approfondi et partagé du territoire**

Programme d'Action de Prévention des Inondations Zorn Aval et Landgraben

Syndicat des Eaux et de l'Assainissement Alsace-Moselle

---

# ANNEXES

Tableaux synthétiques du règlement du  
PPRi Zorn et Landgraben

## Diagnostic approfondi et partagé du territoire

Programme d'Action de Prévention des Inondations Zorn Aval et Landgraben

Syndicat des Eaux et de l'Assainissement Alsace-Moselle

**Tableau synthétique des mesures réglementaires obligatoires applicables au sein des quatre zones**  
*Sur les biens et activités existants*

		A but de limitation du risque	A but de protection des champs d'expansion des crues
<b>sur biens et activités existantes</b>	<b>immédiat</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- fermeture camping du 01/10 au 31/05</li> <li>- évacuation garages collectifs du 01/10 au 31/05</li> <li>- bon fonctionnement des ouvrages hydrauliques</li> </ul>	
	<b>Sous 18 mois</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- citernes lestées, fixées</li> <li>- mise hors d'eau des stockages de substances dangereuses/polluantes</li> </ul>	
	<b>Sous 5 ans</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- clapets anti-retour</li> <li>- batardeaux</li> <li>- carrières : installations ancrées et matériel électrique &gt; cote de référence</li> <li>- campings : habitations légères fixées</li> <li>- décharges résorbées</li> </ul>	- largeur stocks < 10% largeur zone inondable
	<b>à la 1ère réfection/indemnisation</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- matériaux non sensibles à l'eau sous la cote de référence</li> <li>- réseaux électriques : mise HS automatique ou installation &gt; cote de référence</li> </ul>	

## Diagnostic approfondi et partagé du territoire

Programme d'Action de Prévention des Inondations Zorn Aval et Landgraben

Syndicat des Eaux et de l'Assainissement Alsace-Moselle

**Tableau synthétique des mesures réglementaires obligatoires applicables au sein des quatre zones**  
*Sur les projets nouveaux ou projets concernant les biens existants*

principes pour projets (nouveaux ou sur biens et activités existantes)	orange		principe d'inconstructibilité	principe d'inconstructibilité
	mauve hachurée		principe d'inconstructibilité	
	jaune	principe de libre activité sous conditions	dispositions constructives diverses	dispositions constructives diverses (art. 350-4, art. 350-5, art. 350-11)
	mauve non hachurée	principe de libre activité sous conditions	dispositions constructives diverses	
projets sur biens et activités existants	orange	admis sous conditions	dispositions constructives diverses	dispositions constructives diverses (art. 350-4, art. 350-5, art. 350-11)
	mauve hachurée	admis sous conditions	dispositions constructives diverses	
	jaune	interdictions	<ul style="list-style-type: none"> <li>- tout aménagement sous la cote de référence</li> <li>- changement de destination vers premiers secours</li> <li>- changement de destination vers stockage matières dangereuses ou polluantes</li> <li>- changement de destination vers maîtrise des dangers substances dangereuses</li> <li>- extension terrains camping / caravanage</li> </ul>	
	mauve non hachuré	interdictions	<ul style="list-style-type: none"> <li>- tout aménagement sous la cote de référence (dérogation exceptionnelle)</li> <li>- changement de destination vers premiers secours</li> <li>- changement de destination vers stockage matières dangereuses ou polluantes</li> <li>- changement de destination vers maîtrise des dangers substances dangereuses</li> </ul>	
projets nouveaux	orange	admis sous conditions	dispositions constructives diverses	dispositions constructives diverses (art. 350-4, art. 350-5, art. 350-11)
	mauve hachurée	admis sous conditions	dispositions constructives diverses	
	jaune	interdictions	<ul style="list-style-type: none"> <li>- sous-sol sous cote de référence (sauf vide sanitaire)</li> <li>- bâtiment à vocation premiers secours</li> <li>- stockage substances dangereuses/polluantes</li> <li>- installation pour maîtrise des dangers substances dangereuses</li> <li>- installation terrains camping / caravannage</li> <li>- garage collectif / dépôt de véhicule hors d'usage, hors terrains autorisés</li> <li>- décharge / dépôt de déchets</li> </ul>	
	mauve non hachuré	interdictions	<ul style="list-style-type: none"> <li>- sous-sol sous cote de référence (sauf vide sanitaire)</li> <li>- bâtiment à vocation premiers secours</li> <li>- stockage substances dangereuses/polluantes</li> <li>- installation pour maîtrise des dangers substances dangereuses</li> <li>- installation terrains camping / caravannage</li> <li>- garage collectif / dépôt de véhicule hors d'usage, hors terrains autorisés</li> <li>- décharge / dépôt de déchets</li> </ul>	

**Tableau synthétique des prescriptions applicables au sein des zones jaune et orange**

			A but de limitation du risque	A but de protection des champs d'expansion des crues
<b>projets sur biens et activités existants</b>	<b>jaune</b>	<b>prescriptions</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- étude préalable à modification ouvrages hydrauliques</li> <li>- changement de destination n'augmentant pas risque</li> <li>- stockage de boue de STEP &gt; cote de référence</li> <li>- niveau garages, parkings &gt; TN</li> <li>- pas de garages, parkings si hauteur d'eau &gt; 50cm</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- aménagement espaces verts/loisirs sans remblai</li> <li>- clôtures et plantations : respect libre écoulement eau</li> <li>- extension carrière : maintien libre écoulement eau</li> </ul>
	<b>mauve non hachurée</b>	<b>prescriptions</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- étude préalable à modification ouvrages hydrauliques</li> <li>- changement de destination n'augmentant pas risque</li> </ul>	
<b>projets nouveaux</b>	<b>jaune</b>	<b>prescriptions</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ne pas aggraver les risques ailleurs en protégeant un secteur (étude préalable)</li> <li>- infrastructures publiques, ouvrages techniques de superstructures publiques, ouvrages nécessaires au fonctionnement du service publique : prouver pas autre solution possible, ne pas augmenter vulnérabilité</li> <li>- stockage de boue de STEP &gt; cote de référence</li> <li>- pas de parc de stationnement extérieur dans une dépression ou si hauteur d'eau &gt; 50cm</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- maintenir le libre écoulement des crues</li> <li>- infrastructures publiques, ouvrages techniques de superstructures publiques, ouvrages nécessaires au fonctionnement du service publique : impact minimal sur le champs d'inondation</li> <li>- largeur stocks &lt; 10% largeur zone inondable</li> <li>- extension carrière : maintien libre écoulement eau</li> <li>- aménagement espaces verts/loisirs sans remblai</li> <li>- parcs de stationnement extérieurs : TN non modifié et hors dépression</li> </ul>
	<b>mauve non hachurée</b>	<b>prescriptions</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ne pas aggraver les risques ailleurs en protégeant un secteur (étude préalable)</li> </ul>	