

**TRAVAUX D'AMENAGEMENT DU COURS
D'EAU « LE MUEHLBACH » A ACHENHEIM
ET BREUSCHWICKERSHEIM**

**Dossier d'Autorisation
Environnementale**

Annexes de l'étude d'incidence

ChronoGED : 00214



Agence de Strasbourg
45 Boulevard La Fontaine /BP
13051
67033 STRASBOURG Cedex 2



SOMMAIRE DES ANNEXES :

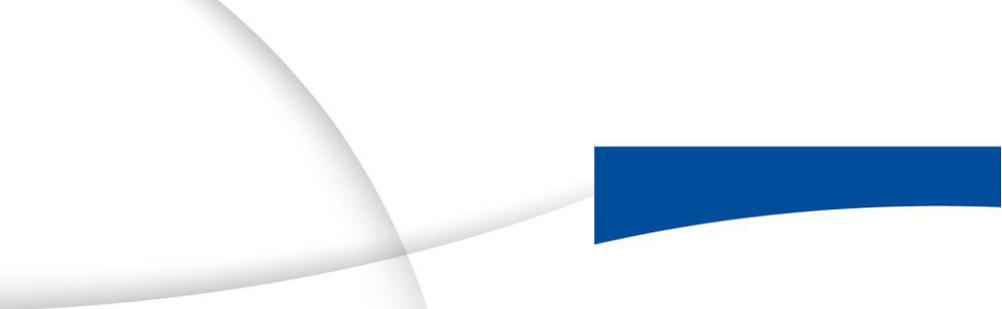
Annexe 1 : Évaluation simplifiée des incidences Natura 2000, Ingérop, janvier 2025

Annexe 2 : Étude hydraulique, Ingérop mars 2025

Annexe 3 : Étude globale des cours d'eau et zones humides du bassin versant du Muehlbach dit d'Osthoffen traversant Achenheim, antea group, septembre 2020

Annexe 4 : Projet de restauration du Muehlbach à Achenheim – État initial du milieu naturel et préconisations, écolor, février 2024

Annexe 5 : Diagnostic faune arboricole – Breuschwickersheim, ONF – Végétis, 2024



**ANNEXE 1 : ÉVALUATION SIMPLIFIÉE DES INCIDENCES NATURA 2000,
INGEROP, JANVIER 2025**

**FORMULAIRE D'EVALUATION SIMPLIFIEE OU PRELIMINAIRE
DES INCIDENCES NATURA 2000**



**Projet d'aménagement du secteur en buse du cours d'eau
« Le Muehlbach », département du Bas-Rhin**

Objet de la présente pièce : Evaluation simplifiée des incidences
Natura 2000

Date : 16/01/2025

TABLE DES MATIÈRES

1.	PRÉAMBULE	3
	Pourquoi ?.....	3
	Par qui ?	3
	Pour qui ?	3
	Définition.....	3
	Coordonnées du porteur de projet	4
2.	DESCRIPTION DU PROJET, DE LA MANIFESTATION OU DE L'INTERVENTION	4
	Nature du projet, de la manifestation ou de l'intervention	4
	Localisation du projet par rapport au(x) site(s) Natura 2000 et cartographie	4
	Étendue/emprise du projet, de la manifestation ou de l'intervention	9
	Durée prévisible et période envisagée des travaux, de la manifestation ou de l'intervention :	9
	Entretien / fonctionnement / rejet	10
	Budget.....	10
3.	DÉFINITION ET CARTOGRAPHIE DE LA ZONE D'INFLUENCE DU PROJET	10
4.	CONCLUSION	11
	Signatures.....	11
	ANNEXE 1 : Description détaillée du projet	12
	ANNEXE 2 : Localisation des sites Natura 2000	16
	ANNEXE 3 : Trame Verte et Bleue.....	18
	ANNEXE 4 : Localisation de la zone d'influence du projet	19

1. PRÉAMBULE

Ce document s'appuie sur les formulaires d'évaluation simplifiée des incidences Natura 2000, mis à disposition par les services de l'État de la Marne et de Seine-et-Marne. Il comporte l'ensemble des pièces à fournir au titre du dossier d'évaluation des incidences (article R.414-23 du Code l'environnement), listées dans le « Dossier d'évaluation des incidences » mis à disposition par les services de l'État dans le Bas-Rhin.

Le présent formulaire constitue l'évaluation simplifiée des incidences du projet de travaux d'aménagement du cours d'eau « le Muehlbach » et plus précisément :

- Du réaménagement de la section canalisée du Muehlbach, localisée à Achenheim,
- Du remplacement de deux buses, sur la commune de Breuschwickersheim.

Pourquoi ?

Le présent document peut être utilisé comme suggestion de présentation pour une évaluation des incidences simplifiée. Il peut aussi être utilisé pour réaliser l'évaluation préliminaire d'un projet afin de savoir si un dossier plus approfondi sera nécessaire.

Evaluation simplifiée ou dossier approfondi ?

Dans tous les cas, l'évaluation des incidences doit être conforme au contenu visé à l'article R414.23 du code de l'environnement.

Le choix de la réalisation d'une évaluation simplifiée ou plus approfondie dépend des incidences potentielles du projet sur un site Natura 2000. Si le projet n'est pas susceptible d'avoir une quelconque incidence sur un site, alors l'évaluation pourra être simplifiée. Inversement, si des incidences sont pressenties ou découvertes à l'occasion de la réalisation de l'évaluation simplifiée, il conviendra de mener une évaluation approfondie.

Le formulaire d'évaluation préliminaire correspond au R414-23-I du code de l'environnement et le « canevas dossier incidences » au R414-23-II et III et IV de ce même code.

Par qui ?

Ce formulaire peut être utilisé par le porteur du projet, en fonction des informations dont il dispose (cf. p. 9 : « ou trouver l'info sur Natura 2000 ? »). Lorsque le ou les sites Natura 2000 disposent d'un DOCOB et d'un animateur Natura 2000, le porteur de projet est invité à le contacter, si besoin, pour obtenir des informations sur les enjeux en présence. Toutefois, lorsqu'un renseignement demandé par le formulaire n'est pas connu, il est possible de mettre un point d'interrogation.

Pour qui ?

Ce formulaire permet au service administratif instruisant le projet de fournir l'autorisation requise ou, dans le cas contraire, de demander de plus amples précisions sur certains points particuliers.

Définition

L'évaluation des incidences est avant tout une démarche d'intégration des enjeux Natura 2000 dès la conception du plan ou projet. Le dossier d'évaluation des incidences doit être conclusif sur la potentialité que le projet ait ou pas une incidence significative sur un site Natura 2000.

Coordonnées du porteur de projet

<p>Nom (personne morale ou physique) :</p> <p>Commune et département :</p> <p>Adresse :</p> <p>.....</p> <p>Téléphone : Fax :</p> <p>Email :</p> <p>Nom du projet :</p> <p>A quel titre le projet est-il soumis à évaluation des incidences ? Le projet est soumis à un Dossier d'Autorisation Environnementale.</p>
--

2. DESCRIPTION DU PROJET, DE LA MANIFESTATION OU DE L'INTERVENTION

Joindre une description détaillée du projet, manifestation ou intervention sur papier libre en complément à ce formulaire : [ANNEXE 1 : Description détaillée du projet](#)

Nature du projet, de la manifestation ou de l'intervention

Préciser le type d'aménagement envisagé (exemple : canalisation d'eau, création d'un pont, mise en place de grillages, curage d'un fossé, drainage, création de digue, abattage d'arbres, création d'un sentier, manifestation sportive, etc.).

Le projet prévoit l'aménagement du cours d'eau du Muehlbach, sur la commune d'Achenheim, dans le département du Bas-Rhin (67204). Il est envisagé le remplacement d'une portion canalisée du Muehlbach à Achenheim, sur une longueur d'environ 330 mètres. Il est prévu d'augmenter le diamètre de la buse existante en élargissant la section du cadre afin d'assurer le bon fonctionnement du réseau et de prévenir les risques d'inondation. 30 ml de réseau existant feront l'objet d'un ragréage¹.

Il est également prévu de remplacer deux ouvrages d'art, sur la commune de Breuschwickersheim, afin d'augmenter la section des buses.

Localisation du projet par rapport au(x) site(s) Natura 2000 et cartographie

Joindre une **carte de localisation** précise du projet (emprises temporaires, chantier, accès et définitives...) par rapport au(x) site(s) Natura 2000 sur une photocopie de carte IGN au 1/25 000^e : [ANNEXE 2 : Localisation des sites Natura 2000.](#)

D'après le guide « Natura 2000 et infrastructures de transport – Recommandations pour l'évaluation des incidences » réalisé par le Céréma en novembre 2020, il est indiqué que :

« En préalable à toute conclusion tangible quant au risque ou non d'incidence d'un projet sur un ou plusieurs sites Natura 2000, la définition de son aire d'influence s'avère primordiale. Celle-ci doit se fonder sur un raisonnement s'intéressant aux fonctionnements écologiques nécessaires au maintien de l'intégrité du ou des sites Natura 2000 concernés. Il est donc exclu de ne raisonner que sur les notions d'emprise ou de distance entre le projet et les sites Natura 2000.

L'aire d'influence d'un projet se définit en fait selon les dimensions d'espace et de temps et repose sur l'analyse de trois entrées complémentaires :

¹ Il s'agit de l'application d'un enduit permettant de lisser et d'aplanir une surface.

1. La connaissance de toutes les composantes du projet pouvant générer des effets négatifs probables et cumulés, de sa phase de chantier à son exploitation/entretien ;
2. La connaissance du site Natura 2000, des habitats naturels et des espèces justifiant sa désignation, de leurs exigences biologiques et écologiques et des facteurs contribuant à leur état de conservation favorable ;
3. La connaissance géographique du territoire entre le projet et les sites Natura 2000 concernés, dans une approche des fonctionnalités écologiques (notions de corridors et de flux). »

Dans le cas du présent projet, concernant la section canalisée, les impacts du projet sur l'environnement sont limités puisque le projet concerne la portion canalisée du Muehlbach, en zone urbanisée et très artificialisée. Ce tronçon ne se situe pas au sein de corridors écologiques ou de réservoirs de biodiversité pointés par la Trame Verte et Bleue du Plan Local de l'Urbanisme de l'Eurométropole de Strasbourg (ANNEXE 3 : Trame Verte et Bleue).

Les deux ouvrages d'art, quant à eux, sont localisés à l'interface de la zone urbanisée de la commune de Breuschwickersheim au nord, et de parcelles agricoles au sud. Au droit de ces ouvrages, le cours d'eau du Muehlbach constitue un élément de continuité écologique. Les parcelles agricoles localisées au sud du cours d'eau sont considérées comme étant des éléments constitutifs de continuités écologiques pour le Hamster d'Alsace.

Au vu de ces éléments, il semble pertinent de prendre en compte, en première analyse, l'ensemble des sites Natura 2000 inclus dans un rayon de 15 km par rapport au site du projet.

Le projet est situé :

- Nom des communes : Achenheim et Breuschwickersheim ;
- Département : Bas-Rhin (67) ;
- Lieu-dit :
 - Les deux ouvrages d'art sur la commune de Breuschwickersheim sont localisés :
 - À l'intersection de la rue Étroite et du Chemin du Schwall ;
 - À l'intersection de la rue du Moulin et du Chemin du Schwall.
 - La section canalisée du Muehlbach, sur Achenheim, se découpe en 4 tronçons, localisés sur la figure 3, en annexe 1 :
 - Rue de la Bruche ;
 - Ruelle entre la rue du Soleil et la rue de la Bruche ;
 - Place de la Mairie ;
 - Domaine privé de la parcelle 329 jusqu'à la ruelle piétonne rue du Noyer.

En site(s) Natura 2000 : Non

Hors site(s) Natura 2000 : Oui

À quelle distance ?

- Zone Spéciale de Conservation (ZSC) « Secteur Alluvial Rhin-Ried-Bruch, Bas-Rhin » (FR4201797), à environ 8,6 km, au nord-est, sud-est et sud.
- Zone de Protection Spéciale (ZPS) « Vallée du Rhin de Lauterbourg à Strasbourg » (FR4211811), à environ 12,5 km, au nord-est ;
- ZPS « Vallée du Rhin de Strasbourg à Marckolsheim » (FR4211810), à environ 12,7 km, au sud-est ;
- ZSC « Massif du Donon, du Schneeberg et du Grossmann » (FR4201801), à environ 13,1 km, à l'ouest ;

L'ensemble des informations présentées dans le tableau ci-après est issu du site de l'Inventaire National du Patrimoine Naturel [INPN] et du document d'objectifs en lien avec chaque site Natura 2000.

Type, numéro et libellé	Description	Vulnérabilité	Lien vers DOCOB	Distance du projet
<p>ZSC FR4201797 Secteur Alluvial Rhin- Ried-Bruch, Bas-Rhin</p>	<p>Le ried central était l'un des plus grands marais européens et le plus grand des marais continentaux français. Il doit son existence à l'affleurement de la nappe phréatique rhénane et une partie de ses caractéristiques aux débordements de l'Ill.</p> <p>Le Bruch de l'Andlau, développé dans une cuvette, présente beaucoup d'affinités avec le ried centre Alsace. Ces deux ensembles possèdent un remarquable réseau de rivières phréatiques, propices, notamment, à la présence de nombreuses espèces de poissons de l'annexe II de la directive Habitats. Sa désignation est justifiée pour la préservation des forêts alluviales, en particulier l'aulnaie-frênaie, qui connaît là un développement spatial très important, les végétations aquatiques des giessens, mais également la grande diversité de prairies maigres, qui abritent une faune diversifiée d'insectes parmi lesquels figurent divers papillons de l'annexe II de la directive Habitats (par ex. <i>Maculinea teleius</i>, <i>M. nausithous</i>, etc.).</p> <p>Ce secteur alluvial présente également un intérêt ornithologique remarquable (reproduction, hivernage et migration de nombreuses espèces) et est désigné sur la plus grande partie de sa surface en zone de protection spéciale.</p>	<p>L'installation d'espaces protégés tout le long du cours du Rhin a permis d'enrayer la destruction du patrimoine naturel alluvial engagée depuis le XIXème siècle et qui a trouvé son paroxysme dans les années 1960. Fortement dépendant des fluctuations de la nappe phréatique, le secteur alluvial Rhin-Ried-Bruch est très sensible à tout aménagement hydraulique visant à stabiliser le cours du fleuve.</p> <p>La plaine du Rhin est d'une grande vitalité économique : zones industrielles, commerciales et villages se succèdent. Les pressions foncières sont en conséquence très importantes ; outre les effets directs sur les milieux, elles ont pour effet le cloisonnement du site.</p> <p>Les espèces aquatiques et subaquatiques sont tributaires de la qualité des eaux. La préservation optimale des prairies oligotrophes, milieu de vie des papillons, et plus spécifiquement de <i>Maculinea teleius</i>, nécessite :</p> <ul style="list-style-type: none"> - le maintien d'un maillage suffisant de zones humides ; - une gestion attentive des prairies à grande Pimprenelle ; - d'éviter l'enfrichement qui désavantagerait l'espèce de fourmis qui accueille les chenilles des papillons d'intérêt communautaire par rapport à d'autres espèces de fourmis ; - le maintien d'une gestion extensive à faibles apports d'amendements organiques en phosphore et en nitrates. <p>La gestion actuelle de ces espaces, sous la forme d'une agriculture extensive, d'occupation des sols en prairies et pâturages, d'entretien très légers des parties les plus humides, a créé les conditions favorables à la préservation de ces deux espèces. Elle constituera les bonnes pratiques en la matière. Il en est de même des parcelles cultivées environnantes dont la fertilisation est en équilibre avec la présence de l'habitat de ces espèces.</p>	<p>Lien ici</p>	<p>8,6 km</p>

Type, numéro et libellé	Description	Vulnérabilité	Lien vers DOCOB	Distance du projet
<p>ZPS FR4211811 Vallée du Rhin de Lauterbourg à Strasbourg</p>	<p>Le Rhin a un attrait particulier pour les oiseaux d'eau. Ainsi, il sert d'étape aux oiseaux dans leur migration vers le sud et accueille en hiver des milliers d'anatidés (13 % des populations hivernantes en France). Cette partie du Rhin située entre Lauterbourg et Strasbourg est désignée en tant que ZICO car : - 12 espèces de l'annexe I de la Directive Oiseaux sont nicheuses : la Cigogne blanche, le Blongios nain, la Bondrée apivore, le Busard des roseaux, le Martin pêcheur, le Milan noir, la Mouette mélanocéphale, le Pic noir, le Pic cendré, le Pic mar, le Gorge-bleu et la Pie grièche écorcheur. - 42000 oiseaux d'eau sont hivernants sur le Rhin. On citera le Canard chipeau (400-700i), le Fuligule milouin (2500-7000i) et le Fuligule morillon (10000-20000i) dont les effectifs sont particulièrement remarquables. - de nombreuses espèces s'arrêtent lors de leur migration : Plongeon arctique, Plongeon catmarin, Grèbe esclavon...</p>	<p>L'importance ornithologique de la vallée du Rhin dépend de la qualité des sites de nidification existants mais aussi de l'accueil réservé aux nombreuses espèces migrant vers le sud. Ceci implique une gestion particulière des milieux afin d'offrir des conditions optimales : - gestion forestière de la forêt alluviale, - conservation ou restauration des milieux humides : roselières, bras morts, prairies alluviales, - quiétude des oiseaux.</p> <p>Cette gestion doit bien sûr être réalisée en concertation avec les organismes chargés de l'entretien et de la sécurisation de la navigation sur le Rhin ainsi que de l'exploitation des ouvrages hydroélectriques.</p>	<p>Lien ici</p>	<p>12,5 km</p>
<p>ZPS FR4211810 Vallée du Rhin de Strasbourg à Marckolsheim</p>	<p>Le site Natura 2000 est située dans la plaine d'Alsace-Bade qui appartient à une dépression, large de 35 à 45 km et qui s'étend sur près de 300 km depuis Bâle (Suisse) jusqu'à Bingen (Allemagne), en aval de Mayence. Cette dépression, appelée « Fossé Rhénan », fait partie d'un ensemble appelé « Rift Ouest-européen » qui s'étend du Sud de la France au Nord de la Belgique. Il sépare le Massif Vosgien de la Forêt-Noire suivant une symétrie presque parfaite. C'est l'exemple le plus caractéristique de ce type géologique en Europe.</p> <p>Le Rhin est le plus grand fleuve de l'Europe occidentale. Au début du XVIIIe siècle, le fleuve était constitué de nombreux méandres et de multiples bras et faux bras. Il présentait une forte dynamique avec la création ou la destruction d'îles et alimentait de nombreux marais.</p> <p>Aujourd'hui, malgré un endiguement qui limite son champ d'expression, le Rhin supérieur reste une zone humide d'importance internationale (zone Ramsar). En effet, il constitue l'une des zones fluviales les plus vastes d'Europe, hébergeant une mosaïque d'habitats naturels, en particulier les sources phréatiques, les pelouses maigres et des forêts alluviales à chênes, ormes et frênes bien préservées.</p> <p>Ainsi, historiquement et géomorphologiquement, ce site Natura 2000 est directement influencé par la présence du Rhin. Il lui doit la richesse de sa biodiversité et sa densité.</p>	<p>L'importance ornithologique de la vallée du Rhin dépend de la qualité des sites de nidification existants mais aussi de l'accueil réservé aux nombreuses espèces migrant vers le sud. Ceci implique une gestion particulière des milieux afin d'offrir des conditions optimales : - gestion forestière de la forêt alluviale, - conservation ou restauration des milieux humides : roselières, bras morts, prairies alluviales, - quiétude des oiseaux.</p> <p>Cette gestion doit bien sûr être réalisée en concertation avec les organismes chargés de l'entretien et de la sécurisation de la navigation sur le Rhin ainsi que de l'exploitation des ouvrages hydroélectriques.</p>	<p>Lien ici</p>	<p>12,7 km</p>

Type, numéro et libellé	Description	Vulnérabilité	Lien vers DOCOB	Distance du projet
ZSC FR4201801 Massif du Donon, du Schneeberg et du Grossmann	Le site comporte deux parties distinctes, l'une d'entre elles, de 1200 ha, nettement montagnarde, l'autre, de 2200 ha collinéenne. Dans les altitudes hautes, le grès domine. Il constitue un relief accidenté, parsemé de nombreux blocs, donnant au paysage forestier un caractère imposant. Localement cependant, aux alentours du Nideck, le sol est plus riche. La partie basse, qui culmine aux alentours de 500 m, repose sur des grès ou des calcaires.	<p>La conservation des habitats forestiers passe notamment par celle d'un bon degré de naturalité, les mesures de gestion devant être définies pour chaque habitat en particulier. Pour les tourbières, bien connues mais relativement éloignées des réseaux de communication, les pressions (touristiques et foncières...) sont relativement limitées ; l'absence de perturbation artificielle sur la tourbière mais aussi sur son bassin versant doit être recherchée.</p> <p>La survie et la prospérité d'espèces comme le Lynx, les Chauves-souris, le Grand Tétrás ou la Chouette de Tengmalm dépendent des mesures de gestion et des facteurs de dérangement affectant de vastes territoires.</p> <p>La recherche de l'équilibre sylvocynégétique au niveau du massif est également un des facteurs importants sur lesquels il conviendra de travailler, pour permettre le maintien de la diversité floristique et d'une structuration des peuplements forestiers. En effet, la surdensité des cervidés conduit à un appauvrissement de la flore, à une modification de la composition dendrologique des peuplements au profit de l'Epicéa, moins appétant et à des dégâts divers sur les essences (écorçage, etc.).</p> <p>Pour la pessière vosgienne (Epicéa autochtone) du chaos de la Maxe, des risques de pollution génétique sont à craindre, en raison de l'existence de plantations anciennes d'épicéas allochtones.</p> <p>Les érablaies du Nideck souffrent d'une certaine affluence touristique estivale (visite de la cascade du Nideck).</p> <p>Concernant le développement du tourisme et notamment des activités de "pleine nature", une réflexion globale pourrait être menée à l'échelle du massif. Ces pratiques pourraient ainsi être organisées dans le cadre d'un schéma cohérent, qui permettrait à la fois de préserver les milieux et les espèces et de faire découvrir les espaces les moins sensibles.</p> <p>La vulnérabilité la plus importante, en ce qui concerne la population de Grand Murin, se situe au niveau du gîte de reproduction.</p>	Lien ici	13,1 km,

Figure 1 : Description des zones Natura 2000 présentes au sein du périmètre d'influence du projet

Étendue/emprise du projet, de la manifestation ou de l'intervention

Emprises au sol temporaire et permanente de l'implantation ou de la manifestation (si connue) :

- Sur la section canalisée sur la commune d'Achenheim : environ 370 ml,
- Au droit des deux ouvrages d'art, sur la commune de Breuschwickersheim : maximum 20 m de longueur cumulée.

Au total, le projet s'étend sur environ 400 mL.

Ou classe de surface approximative (cocher la case correspondante) : /

- < 100 m² 1 000 à 10 000 m² (1 ha)
 100 à 1 000 m² > 10 000 m² (> 1 ha)

Aménagement(s) connexe(s) : Le projet n'engendrera pas d'imperméabilisation des sols, la section du cours d'eau sur Achenheim étant déjà canalisée.

Durée prévisible et période envisagée des travaux, de la manifestation ou de l'intervention :

Projet, manifestation :

diurne

nocturne

Durée précise si connue :

D'après le planning prévisionnel de l'AVP :

- Section canalisée du Muehlbach sur la commune d'Achenheim : 38 semaines
- 2 ouvrages d'art sur le Muehlbach, sur la commune de Breuschwickersheim : 7 semaines sont prévues pour chacun des deux ouvrages.

Ou durée approximative en cochant la case correspondante :

- < 1 mois 1 an à 5 ans
 1 mois à 1 an > 5 ans

Période précise si connue :

- Section canalisée du Muehlbach sur Achenheim :
 - Tronçon 1 – Rue de la Bruche : entre septembre 2025 et mi-novembre 2025
 - Tronçon 2 – Ruelle entre la rue du Soleil et la carrefour Bourgend : entre mi-novembre et fin décembre 2025
 - Tronçon 3 – Place de la mairie : fin janvier et début mars 2026
 - Tronçon 4 – Du domaine privé à la ruelle entre la rue du Noyer et la rue de l'étoile : début mars et mai 2026

- Deux ouvrages d'art sur Breuschwickersheim :

D'après le planning prévisionnel de l'opération en phase AVP, les travaux devraient avoir lieu simultanément sur les deux ouvrages d'art, entre juillet et début octobre 2025. Ils débiteront en juillet par une période de préparation d'un mois. Les travaux dans le cours d'eau débiteront en août.

Ou période approximative en cochant la(les) case(s) correspondante :

- Printemps Automne
 Été Hiver

Fréquence : /

- chaque année
 chaque mois
 autre (préciser) :

Entretien / fonctionnement / rejet

Préciser si le projet ou la manifestation générera des interventions ou rejets sur le milieu durant sa phase d'exploitation (exemple : traitement chimique, débroussaillage mécanique, curage, rejet d'eau pluviale, pistes, zones de chantier, raccordement réseaux...). Si oui, les décrire succinctement (fréquence, ampleur, etc.).

Les eaux pluviales de voirie sont actuellement collectées dans le Muehlbach par des grilles d'avaloirs/puisards. L'aménagement du cours d'eau du Muehlbach busé consiste uniquement en l'augmentation du diamètre des buses, et ne modifie pas son fonctionnement.

Tous les puisards, grilles et caniveaux seront restitués à l'identique après les travaux de l'ouvrage cadre.

Le cours d'eau busé du Muehlbach après les travaux de réaménagements sera entretenu par le concessionnaire, durant leur phase d'exploitation, de la même manière qu'actuellement.

Budget

Coût global du projet : > 1 000 000 €.

ou coût approximatif (cocher la case correspondante) :

< 5 000 €

de 20 000 € à 100 000 €

de 5 000 à 20 000 €

> à 100 000 €

3. DÉFINITION ET CARTOGRAPHIE DE LA ZONE D'INFLUENCE DU PROJET

La zone d'influence est fonction de la nature du projet et des milieux naturels environnants. Les incidences d'un projet sur son environnement peuvent être plus ou moins étendues (poussières, bruit, rejets dans le milieu aquatique...).

La zone d'influence est plus grande que la zone d'implantation. Pour aider à définir cette zone, il convient de se poser les questions suivantes :

Cocher les cases concernées :

x rejets dans le milieu aquatique : le cours d'eau se rejette dans le canal de la Bruche ;

x pistes de chantier, circulation : en phase travaux. Le projet étant localisé en zone urbaine, il nécessitera le blocage temporaire de certaines rues, impactant la desserte locale ;

rupture de corridors écologiques (rupture de continuité écologique pour les espèces) ;

x poussières, vibrations : en phase travaux uniquement ;

x pollutions possibles : en cas d'accident d'un poids-lourds de Transport de Matières Dangereuses (TMD). À noter que le projet vise à renforcer les buses, limitant ainsi les risques qui existent actuellement d'effondrement. De plus, le projet n'engendrera pas une augmentation des risques de pollutions ;

perturbation d'une espèce en dehors de la zone d'implantation ;

x bruits : en phase travaux uniquement ;

autres incidences.

Délimiter cette zone d'influence sur une carte au 1/25 000ème ou au 1/50 000ème : ANNEXE 4 : Localisation de la zone d'influence du projet.

4. CONCLUSION

Cette zone d'influence se superpose-t-elle en tout ou partie avec un périmètre d'un site Natura 2000.

- Non. Vous pouvez passer à la partie « Conclusions »
 Oui. Il est nécessaire de compléter la partie suivante

D'après les résultats du pré-diagnostic écologique réalisé par le bureau d'étude Écolor en février 2024, et au vu des caractéristiques du projet et des résultats du présent formulaire simplifié des incidences Natura 2000, le projet est susceptible d'avoir une incidence, mais qui ne se révèle pas significative.

Signatures

A (lieu) :	Signature :
Le (date) :	

Où trouver l'information sur Natura 2000

- Dans l' « **Indispensable livret sur l'évaluation des incidences Natura 2000** » :

Sur le site internet de la DREAL :

<http://www.paca.ecologie.gouv.fr/-Les-outils->

- Information cartographique **CARMEN** :

Sur le site internet de la DREAL :

http://carmen.developpement-durable.gouv.fr/index.php?map=Patrimoine_naturel.map&service_idx=12W

- Dans le **DOCOB** (document d'objectifs) lorsqu'il est élaboré :

Le demander auprès de la Direction Départementale des Territoires de la Marne

- Dans le **Formulaire Standard de Données** du site :

Sur le site internet de l'INPN :

<http://inpn.mnhn.fr/site/natura2000/region/21/champagne-ardenne>

- Après de l'**animateur** du site :

Site des services de l'État dans la Marne:

<http://www.marne.gouv.fr/Politiques-publiques/Environnement/Nature-Foret-et-Chasse/Natura-2000/Les-sites-dans-la-Marne/Ou-trouver-des-renseignements-sur-les-sites-Natura-2000-dans-la-Marne>

ANNEXE 1 : Description détaillée du projet

Nature du projet

Ce projet s'inscrit dans le cadre d'un ensemble d'aménagements de renaturation de cours d'eau et de création de zones d'expansion de crue.

Ces travaux visant à aménager le cours d'eau « Le Muehlbach », sur les communes d'Achenheim et de Breuschwickersheim, ont été sélectionnés dans le cadre de la mission GEMAPI (Gestion des Milieux Aquatiques et Prévention des Inondations), dirigée par le Service de gestion et de prévention des risques environnementaux (DESPU), pour l'année 2022.

Le Service Grands Projets (DEPN) collabore pour assurer la réalisation de ces aménagements.

La présente notice d'incidences Natura 2000 concerne uniquement une partie du projet de réaménagement du cours d'eau du Muehlbach, c'est-à-dire :

- La section canalisée du cours d'eau, localisée au sein de la zone urbanisée d'Achenheim ;
- Deux ouvrages d'art, situés sur la commune de Breuschwickersheim.

Objectif du projet

Le projet vise à aménager la partie canalisée du cours d'eau du Muehlbach, afin d'augmenter le diamètre de la buse existante en élargissant la section du cadre. L'objectif est d'assurer le bon fonctionnement du réseau et de prévenir les risques d'inondation. Ce tronçon couvre une distance d'environ 330 mètres. Dans le cadre des travaux, il est également prévu le ragréage de 35 ml du cadre existant.

De manière à atteindre le même objectif, deux ouvrages d'art, situés sur la commune de Breuschwickersheim seront remplacés par des buses de diamètre plus grand.

Plan des travaux

Section canalisée du Muehlbach sur la commune d'Achenheim :

L'aménagement de cette partie du cours d'eau sera réalisé en zone urbaine, sur la commune d'Achenheim. Le cours d'eau en buse a été découpé en 4 tronçons :

- Tronçon 1 : Rue de la Bruche ;
- Tronçon 2 : Ruelle entre la rue du Soleil et la carrefour Bourgend ;
- Tronçon 3 : Place de la mairie ;
- Tronçon 4 : Du domaine privé à la ruelle entre la rue du Noyer et la rue de l'étoile.

D'après le calendrier prévisionnel, les travaux sur la section canalisée à Achenheim s'étendront sur environ 38 semaines, réparties par tronçon de la manière suivante :

- Tronçon 1 : entre septembre 2025 et mi-novembre 2025 ;
- Tronçon 2 : entre mi-novembre et fin décembre 2025 ;
- Tronçon 3 : fin janvier et début mars 2026 ;
- Tronçon 4 : début mars et mai 2026.

Les cartes et plans ci-après présentent la localisation du projet et le découpage en 4 tronçons.

Concernant les travaux sur Breuschwickersheim, d'après le planning prévisionnel de l'opération, les travaux devraient avoir lieu simultanément sur les deux ouvrages d'art, entre juillet, période de préparation, et début octobre 2025.



Figure 3 : Découpage en 4 tronçons d'étude du secteur du Muehlbach en bus
(Source : AVP – Notice technique VRD, Ingérop, novembre 2024)

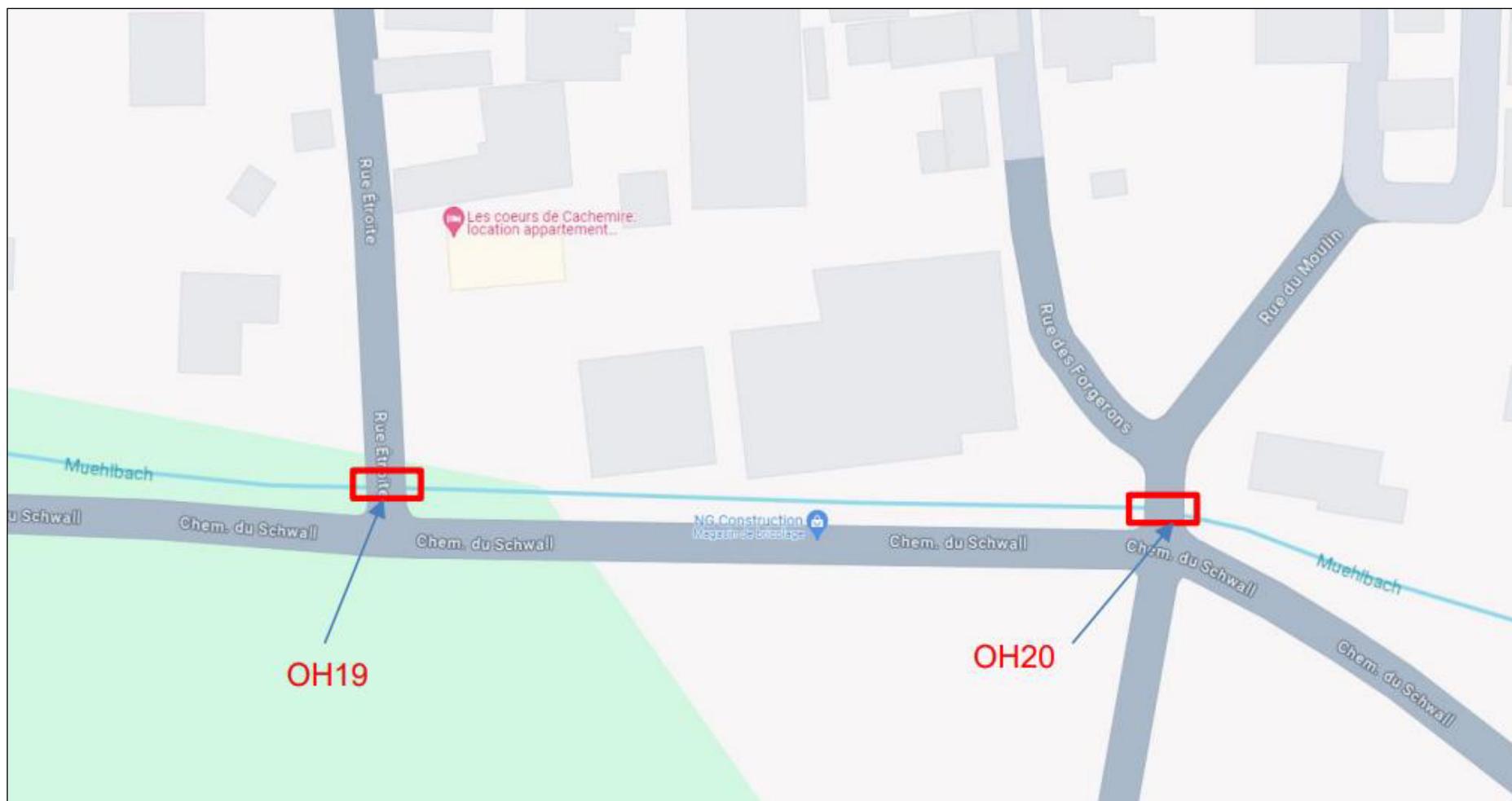


Figure 4 : Localisation des deux ouvrages d'art identifiés OH19 et OH20, sur la commune de Breuschwickersheim

ANNEXE 2 : Localisation des sites Natura 2000

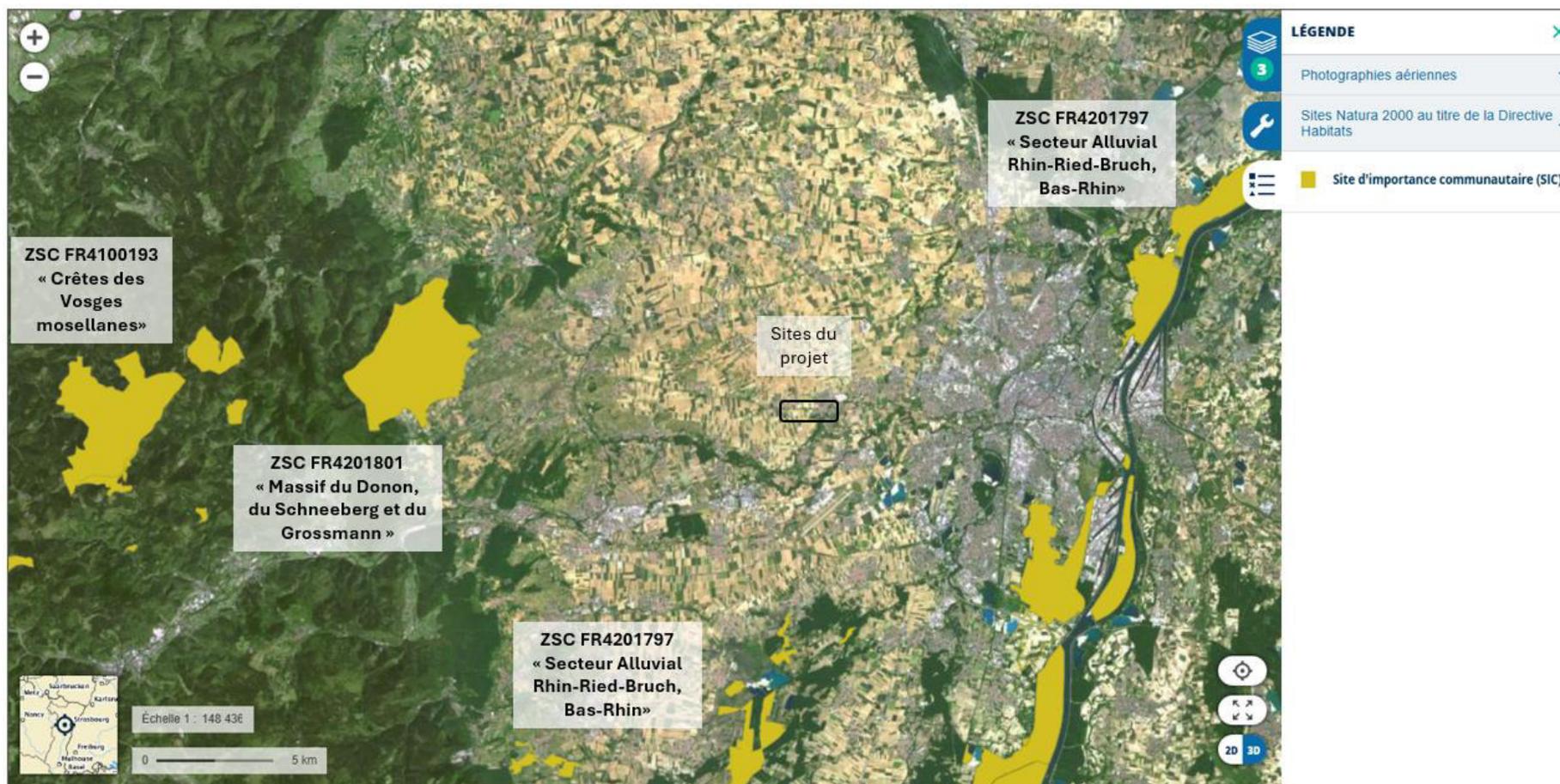


Figure 5 : Localisation des Zones Spéciales de Conservation Natura 2000
(Source : Géoportail, décembre 2024)

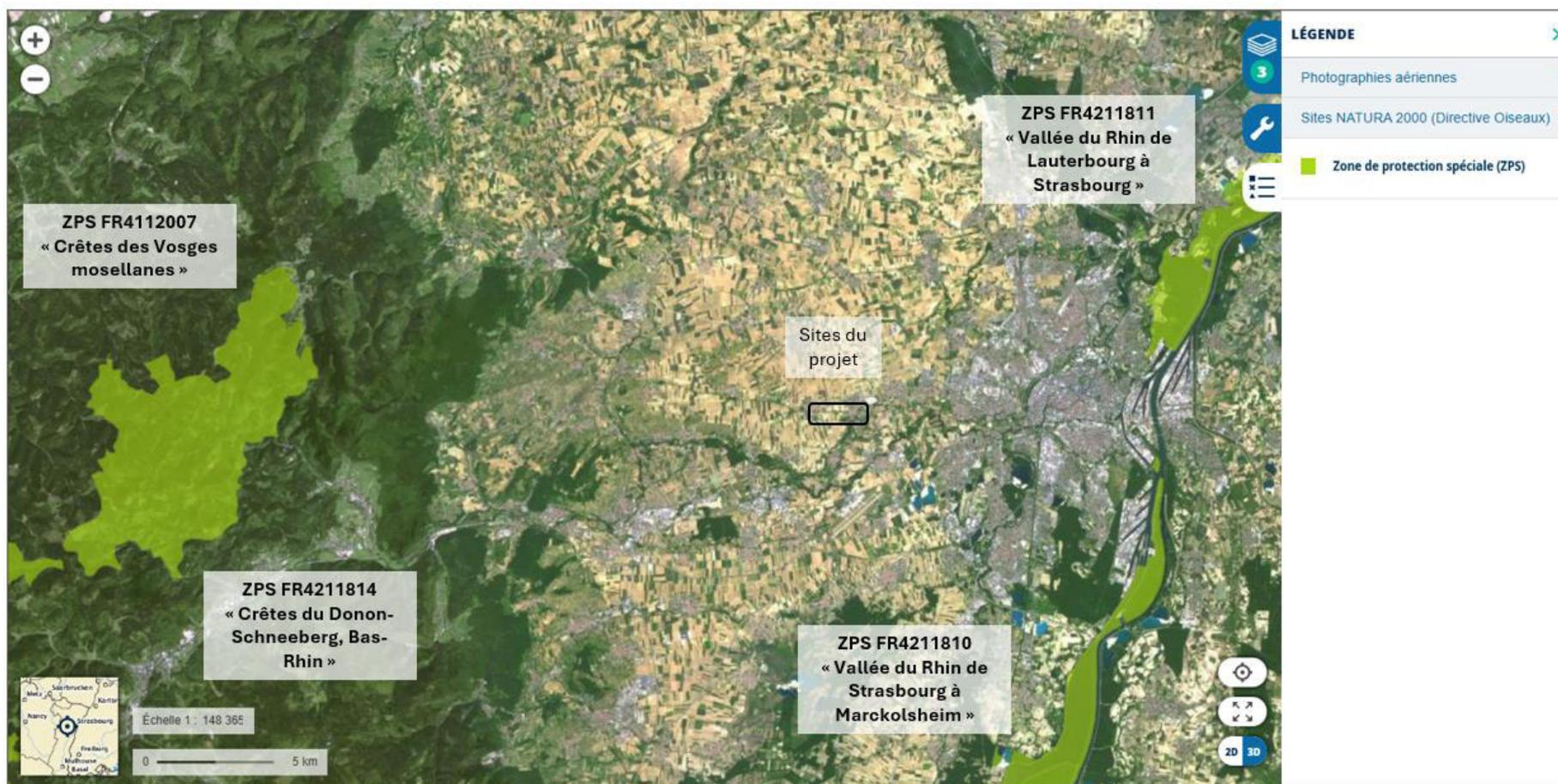


Figure 6 : Localisation des Zones de Protection Spéciale Natura 2000
(Source : Géoportail, décembre 2024)

ANNEXE 3 : Trame Verte et Bleue

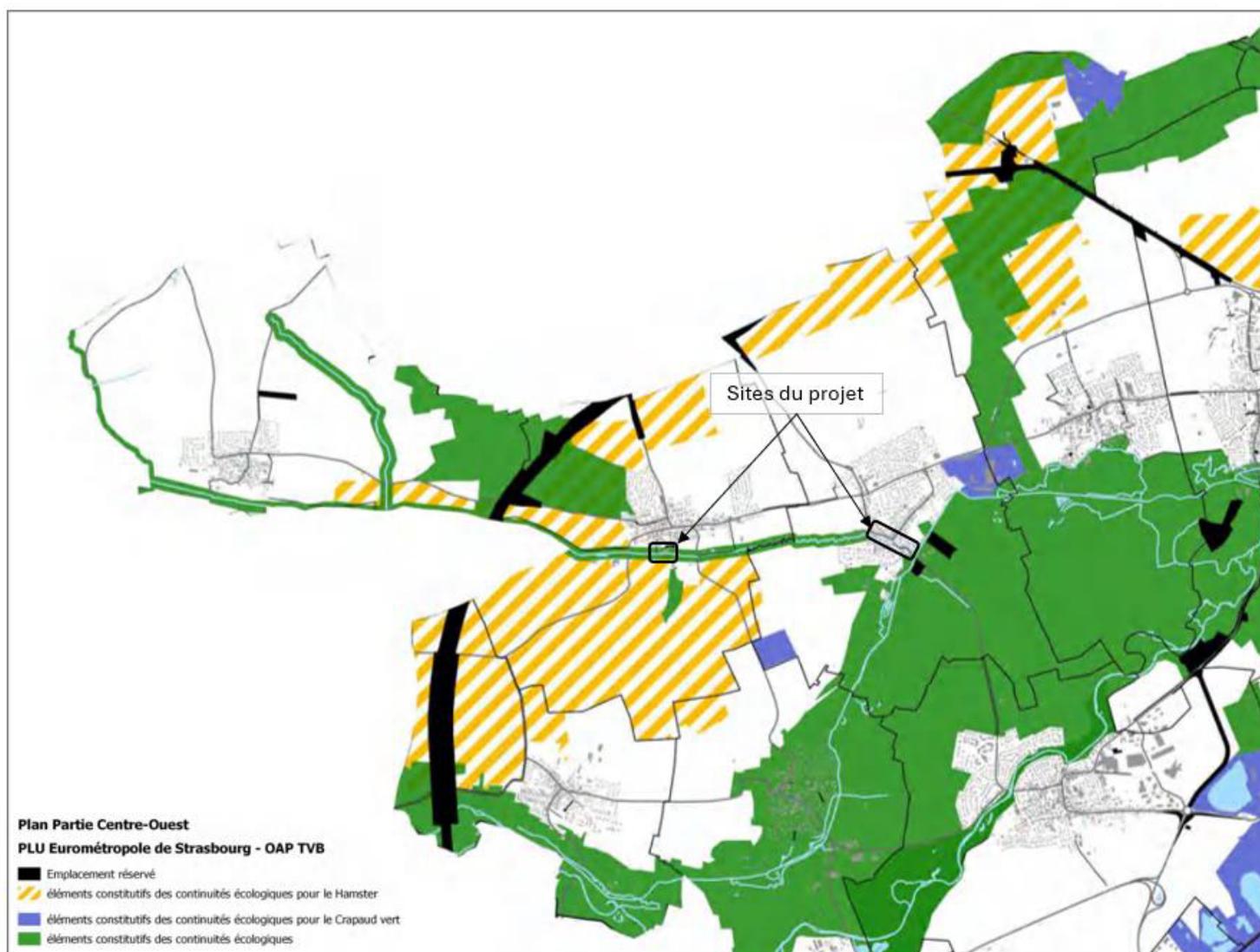


Figure 7 : OAP thématique Trame Verte et Bleue issue du Plan Local de l'Urbanisme de l'Eurométropole de Strasbourg, sur le secteur centre-ouest
(Source : ADEUS, septembre 2019)

ANNEXE 4 : Localisation de la zone d'influence du projet



Figure 8 : Localisation de la zone d'influence du projet, à l'échelle 1/25 000ème
(Source : Ingérop, 12/2024)

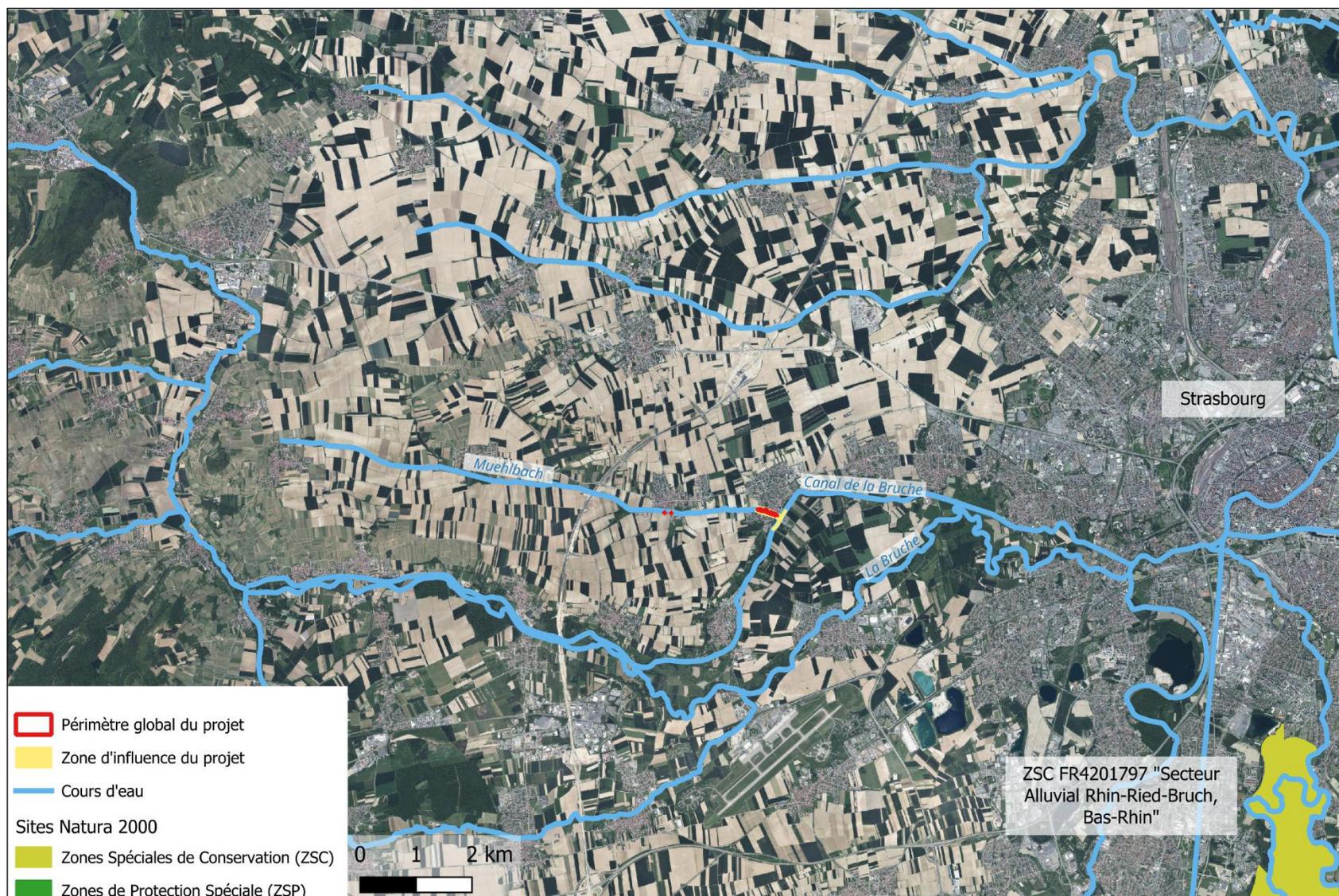


Figure 9 : Localisation de la zone d'influence du projet, à l'échelle 1/100 000ème
(Source : Ingérop, 12/2024)



ANNEXE 2 : ÉTUDE HYDRAULIQUE, INGEROP, mars 2025

**MISSION DE MAITRISE D'ŒUVRE POUR
LES TRAVAUX D'AMÉNAGEMENT DU COURS
D'EAU « LE MUEHLBACH » A ACHENHEIM
ET BREUSCHWICKERSHEIM**

Mission : Etudes hydraulique

ChronoGED : 00127



Agence de Strasbourg
45 Boulevard La Fontaine /BP 13051
67033 STRASBOURG Cedex 2

Indices	Date	Objet de l'indice	Document		
			Rédacteur	Vérificateur	Approbateur
A00	12/07/2024	Version initiale	A.GHZAYEL		C.MORINET
B00	19/07/2024	Prise en compte des remarques du 19/07	A.GHZAYEL / C.MORINET		C.MORINET
C00	04/09/2024	Mise à jour des dimensions du cadre en amont – reprise État projet 2 – estimation Qmna5	A.GHZAYEL / C.MORINET		C.MORINET
C01	12/12/2024	Mise à jour – État projet 3	A.GHZAYEL / C.MORINET		C.MORINET
D01	20/03/2025	Mise à jour – Dépôt DAE	C.MORINET		C.MORINET

Référence du document						
Phase	Thème	Zone	Émetteur	Nature doc	Numéro	Indice
AVP	HYD	TZ	ING	DOC	00127	B00

TABLE DES MATIÈRES

1	CONTEXTE	6
1.1	Préambule	6
1.2	Synthèse des objectifs	6
2	COLLECTE DE DONNÉES	7
2.1	Etudes antérieures	7
2.2	Levés topographiques	8
2.3	État initial du milieu naturel	8
3	ANALYSE HYDROLOGIQUE	9
3.1	Débits étudiés	9
3.2	Estimation des débits des déversoirs d'orage	9
3.3	Capteur de niveau présent sur le cours d'eau	10
3.4	Autres données hydrologiques disponibles	12
3.4.1	Régime de basses et moyennes eaux	12
3.4.2	Régime hautes eaux	15
4	DIAGNOSTIC HYDRAULIQUE	17
4.1	Préambule	17
4.2	Capacité hydraulique des réseaux existants	17
4.3	Construction et calage du modèle hydraulique	20
4.3.1	Construction du modèle	20
4.3.2	Calage du modèle	21
4.3.3	Précision du modèle	21
4.3.4	Conditions aux limites et scénarios modélisés	21
4.4	Résultats et cartographie	21
4.4.1	Cartographie	21
4.4.2	Analyse des résultats	31
5	ANNEXES	34
1.	Étude ABO-ERG	34
2.	Étude PROLOG	34
3.	Profil en long du réseau à Achenheim	34

Liste des figures

Figure 1 : Muehlbach busé à Achenheim.	6
Figure 2 : Hydrogrammes des déversements vers le Muehlbach pour la pluie décennale.	9
Figure 3 - Débits d'étiage et module au droit du Muehlbach (IRSTEA, 2012) – Source : Antea group ; rapport n° A104245, version C – 09/2020	13
Figure 4 - Débits caractéristiques évalués pour le ruisseau du Muehlbach à l'exutoire de la zone d'étude à partir de la formule de Myer et comparaison aux données existantes – Source : Antea group ; rapport n° A104245, version C – 09/2020	14
Figure 5 : Évaluation des débits de pointe pour le ruisseau du Muehlbach à l'exutoire de la zone d'étude à partir des différentes méthodes empiriques existantes	15
Figure 7 : Extrait Fiche Regard SIG : TP00308.	18
Figure 8 : Extrait Fiche Regard SIG : RV50673.	19
Figure 9 : Extrait Fiche Regard SIG : RV50674.	19
Figure 10 : Débits des DO et des avaloirs/gouttières intégrés dans le modèle EPA SWMM.	20
Figure 11: Pente du réseau en situation actuelle.	22
Figure 12: Débits (m ³ /s) dans le réseau en situation actuelle.	22
Figure 13: Vitesse dans le réseau en situation actuelle.	23
Figure 14 : Débit des regards inondés dans la situation actuelle.	23
Figure 15 : Niveau de l'eau en m NGF dans la situation actuelle.	24
Figure 16 : Pentés du réseau en situation projetée 1 (PL modifié).	25
Figure 17 : Débits (m ³ /s) dans le réseau en situation projetée 1 (PL modifié).	25
Figure 18 : Vitesse dans le réseau en situation projetée 1 (PL modifié).	26
Figure 19 : Niveau de l'eau en m NGF dans la situation projetée 1 (PL modifié).	26
Figure 20 : Pentés du réseau en situation projetée 2 (PL modifié).	27
Figure 21 : Débits (m ³ /s) dans le réseau en situation projetée 2 (PL modifié).	27
Figure 22 : Vitesse dans le réseau en situation projetée 2 (PL modifié).	28
Figure 23 : Niveau de l'eau en m NGF dans la situation projetée 2 (PL modifié).	28
Figure 24 : Pentés du réseau en situation projetée 3 (PL non modifié).	29
Figure 25 : Débits (m ³ /s) dans le réseau en situation projetée 3 (PL non modifié).	29
Figure 26 : Vitesse dans le réseau en situation projetée 3 (PL non modifié).	30
Figure 27 : Niveau de l'eau en m NGF dans la situation projetée 3 (PL non modifié).	30

Liste des tableaux

<i>Tableau 1 : Etude antérieures</i>	7
<i>Tableau 3 : Cotes radiers et lignes d'eau des différents regards (nb : La cote tampon (TN) est identique entre la situation actuelle et les situations projets)</i>	31
<i>Tableau 4 : Comparaison des pentes entre les différentes situations.</i>	32
<i>Tableau 5 : Comparaison des vitesses entre les différentes situations.</i>	32
<i>Tableau 6 : Comparaison des débits entre les différentes situations.</i>	32
<i>Tableau 7 : : Cotes radiers et lignes d'eau des différents regards (nb : La cote tampon (TN) est identique entre la situation actuelle et les situations projets)</i>	33
<i>Tableau 8 : : Comparaison des débits et des vitesses entre la situation actuelle et la situation projetée 3.</i>	33

1 CONTEXTE

1.1 Préambule

L'opération d'aménagements sur le cours d'eau "le Muehlbach" à Achenheim et Breuschwickersheim a été retenu dans le cadre de la mission GEMAPI portée par le Service gestion et prévention des risques environnementaux (DESPU) pour l'année 2022

Le service Grands Projets (DEPN), l'accompagne pour mener à bien ces aménagements.

Les études permettront le réaménagement de la partie busée du Muehlbach à Achenheim et l'amélioration de la capacité hydraulique de 2 buses situées sur le même cours d'eau à Breuschwickersheim.

Ces travaux accompagnent une série d'aménagements de type renaturation de cours d'eau ou création de zone d'expansion de crue tout au long du cours d'eau, pilotés directement par le service gestion et prévention des risques environnementaux.

Cette étude hydraulique porte sur la section busée du Muehlbach située à Achenheim.

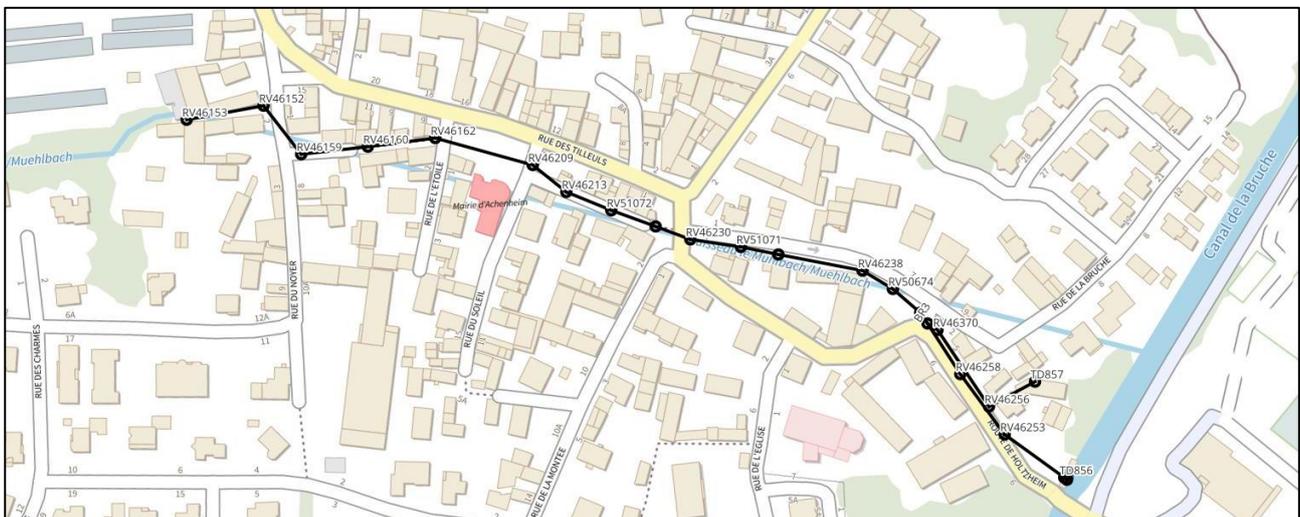


Figure 1 : Muehlbach busée à Achenheim.

1.2 Synthèse des objectifs

La présente mission a pour objectifs de :

- Modéliser la situation actuelle de la partie busée de Muehlbach à Achenheim ;
- Compléter la mission Étude préliminaire par une modélisation du cours d'eau dans sa partie canalisée (étude hydraulique) afin de déterminer les influences du projet.

2 Collecte de données

2.1 Etudes antérieures

Intitulé	Émetteur	Type de document	Date
Étude globale des cours d'eau et zones humides du bassin versant du Muehlbach dit d'Osthoffen traversant Achenheim (LOT 1)	ANTEA	Programme d'actions (phase 4)	20/12/2019
		Atlas du diagnostic des cours d'eau	07/2020
		Évaluation de l'état physique – Fiche des tronçons	
		Diagnostic complet	09/2020
Étude de faisabilité de la mise en place d'un système d'alerte des crues du Muehlbach d'Achenheim	ANTEA	Rapport	03/2021
Modélisation hydraulique du réseau d'assainissement des communes d'Achenheim, Breuschwickersheim, Hangenbieten, Osthoffen et Kolbsheim	Prolog Ingenierie	Étapes 5 et 6 : diagnostic du réseau d'assainissement et propositions d'aménagements	30/09/2022
A3_Rapport d'inspection ITV	ADPR	Rapport	03/2021
Levé topographique – cabinet Billaut Bilhaut 2023	Cabinet Billaut	Plan	06/07/2023
Levé topographique – complémentaire Étude ABO-ERG	PIECES GRAPHIQUES - TOPO COMPLEMENTAIRE ABO ERG (ICE6373_ETU_EP_ENT_PGR_ABO_0001_A00)	Plan	2024
État initial du milieu naturel - Préconisations	ECOLOR	Rapport	01/02/2024
Programme d'aménagements du Muehlbach dit d'Osthoffen sur les communes d'Achenheim, Breuschwickersheim et Osthoffen Réunion de Concertation	ABO-ERG	Power – point de présentation	2024
Étude préliminaire INGEROP Notice HYD	INGEROP	Rapport	2024

Tableau 1 : Etude antérieures

2.2 Levés topographiques

Les levés topographiques réalisés en 2023 se sont concentrés principalement sur le relevé des éléments de surface.

Les altitudes du réseau existant ont été obtenues à partir du plan d'assainissement et des fiches de regard fournies par le Service de l'Eau et de l'Assainissement de l'EMS.

2.3 État initial du milieu naturel

Une étude de diagnostic écologique a été réalisée en février 2024.

Cette étude a porté sur la section amont du Muehlbach, non canalisée, située sur la commune d'Achenheim.

Le diagnostic sur la faune aquatique a révélé les points suivants : aucun poisson n'a été capturé et aucun indice de présence d'*Unio crassus* n'a été trouvé. L'habitat est très dégradé, avec un lit de rivière fortement incisé et surdimensionné. Les matériaux grossiers ont pratiquement disparu, laissant principalement un fond limoneux. Cet environnement ne présente aucun potentiel pour les poissons ni pour les moules.

3 Analyse hydrologique

Cette analyse a pour objectif d'estimer les débits caractéristiques à travers Achenheim, et au niveau du bassin versant amont.

Ces débits comprennent notamment l'estimation du débit à l'entrée de la section canalisée, les débits des différents déversoirs d'orage le long du réseau, ainsi que les apports d'eau provenant de diverses sources telles que les gouttières, les maisons et les avaloirs.

3.1 Au niveau de la traversée d'Achenheim

3.1.1 DÉBITS ENTRANT DANS LA PARTIE BUSÉE DU MUEHLBACH

Dans la dernière modélisation d'ABO ERG, qui prend en compte la modification des aménagements projetés, le débit à l'entrée de la partie busée du Muehlbach à Achenheim en situation future est estimé à 1,6 m³/s.

De : Louise FLOTTE <L-FLOTTE@erg-sa.fr>
 Envoyé : mercredi 3 avril 2024 11:43
 À : Christelle MORINET <christelle.morinet@ingerop.com>; LEJEUNE Hubert <Hubert.LEJEUNE@strasbourg.eu>; HECKLY Jean-Martin <Jean-Martin.HECKLY@strasbourg.eu>
 Cc : THOLOZAN Baptiste <Baptiste.THOLAZAN@strasbourg.eu>
 Objet : RE: Aménagements sur le cours d'eau "le Muehlbach"

Bonjour,

Je vous remercie pour ces données, nous avons pris en compte la modification de ces ouvrages dans notre dernière modélisation.

Après modification des aménagements projetés, le débit entrant dans la partie busée du Muehlbach est évalué à 1,6 m³/s.

Bien cordialement,



Louise FLOTTÉ / Cheffe de projet environnement

Standard : 04 95 06 90 66
 Mobile : 06 26 10 71 00 / Ligne directe : 03 88 15 07 65
 3 rue des cigognes 67960 Entzheim
www.abo-erg.fr



3.1.2 ESTIMATION DES DÉBITS DES DÉVERSOIRS D'ORAGE

Dans l'étude hydraulique réalisée par PROLOG INGENIERIE en 2022, les apports provenant du réseau d'assainissement vers la buse du Muehlbach sont estimés à 1,80 m³/s, ce débit étant exclusivement attribué aux surverses des déversoirs d'orage.

Le graphe (Figure 2) illustre les hydrogrammes des déversements vers le Muehlbach pour une pluie décennale et une situation aménagée du cours d'eau.

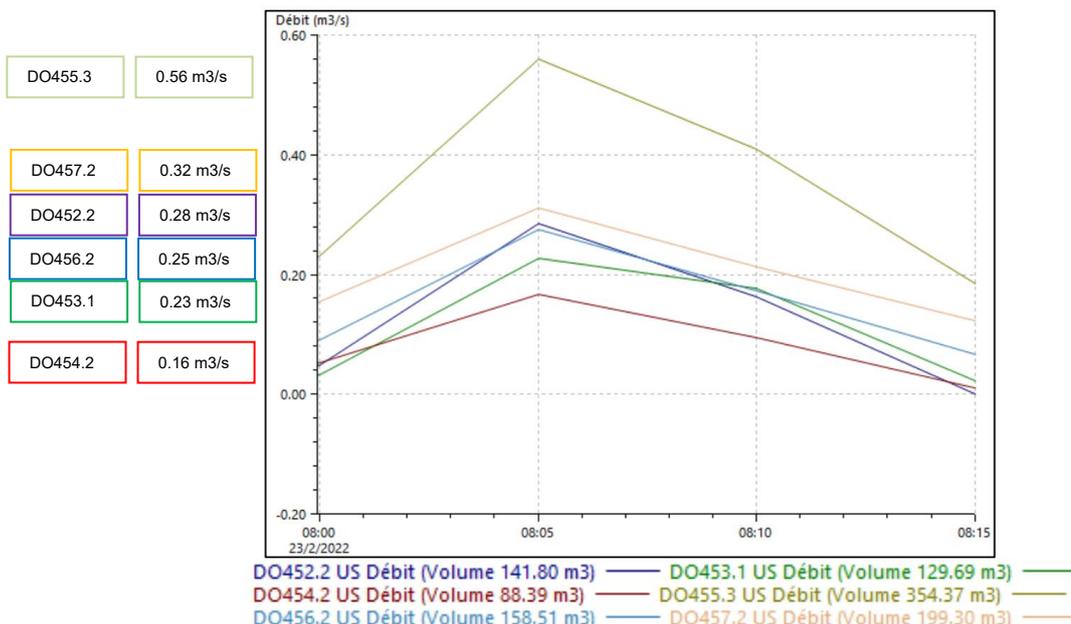


Figure 2 : Hydrogrammes des déversements vers le Muehlbach pour la pluie décennale.

Une inspection télévisuelle des canalisations par caméra vidéo, réalisée du 2 au 18 mars 2021, a identifié les canalisations raccordées au Muehlbach.

Plusieurs gouttières sont connectées au cours d'eau, avec un débit estimé à 0,05 L/s/m².

L'apport d'eau pluviale à travers les avaloirs est quantifié à 0,0325 L/s/m² de la surface collectée par chaque avaloir.

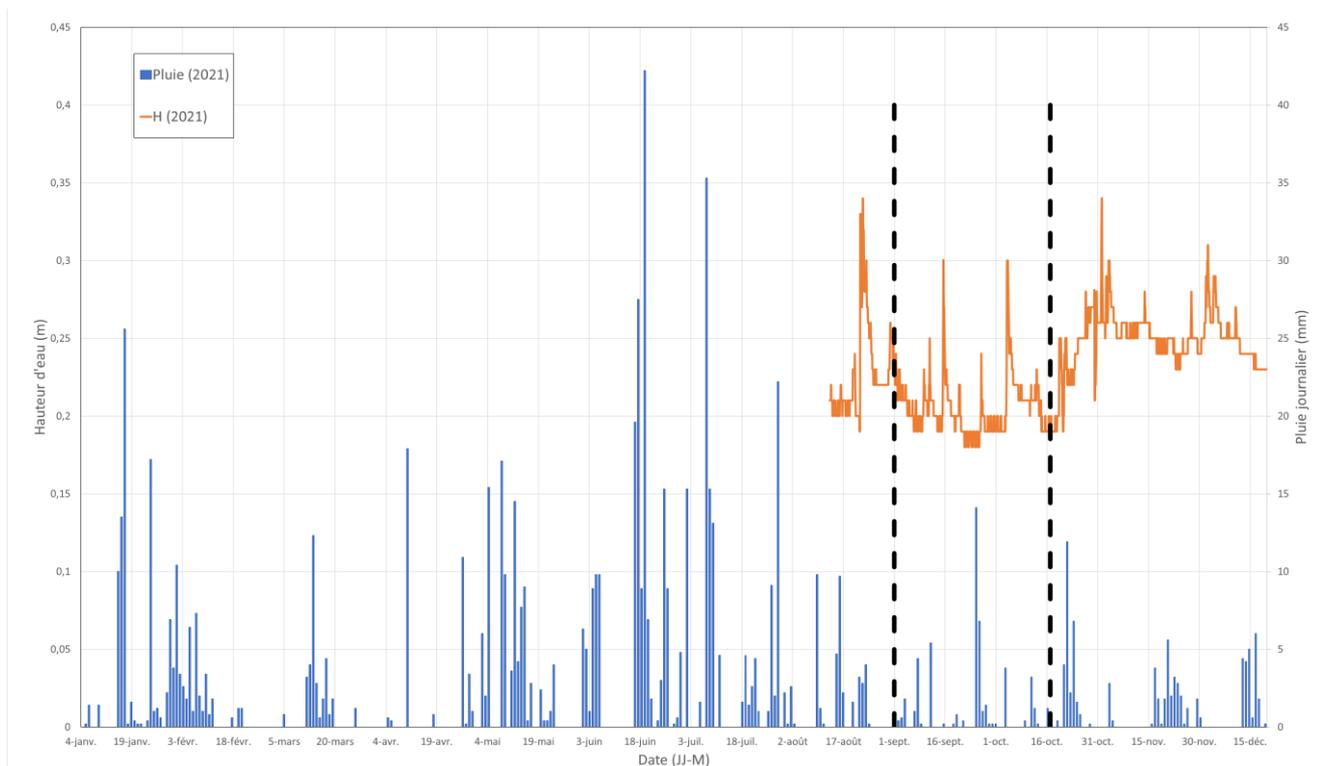
3.1 Au niveau du bassin versant amont

L'estimation de ces débits est importante, notamment pour définir les modalités et la méthodologie des dérivations provisoires des eaux en amont.

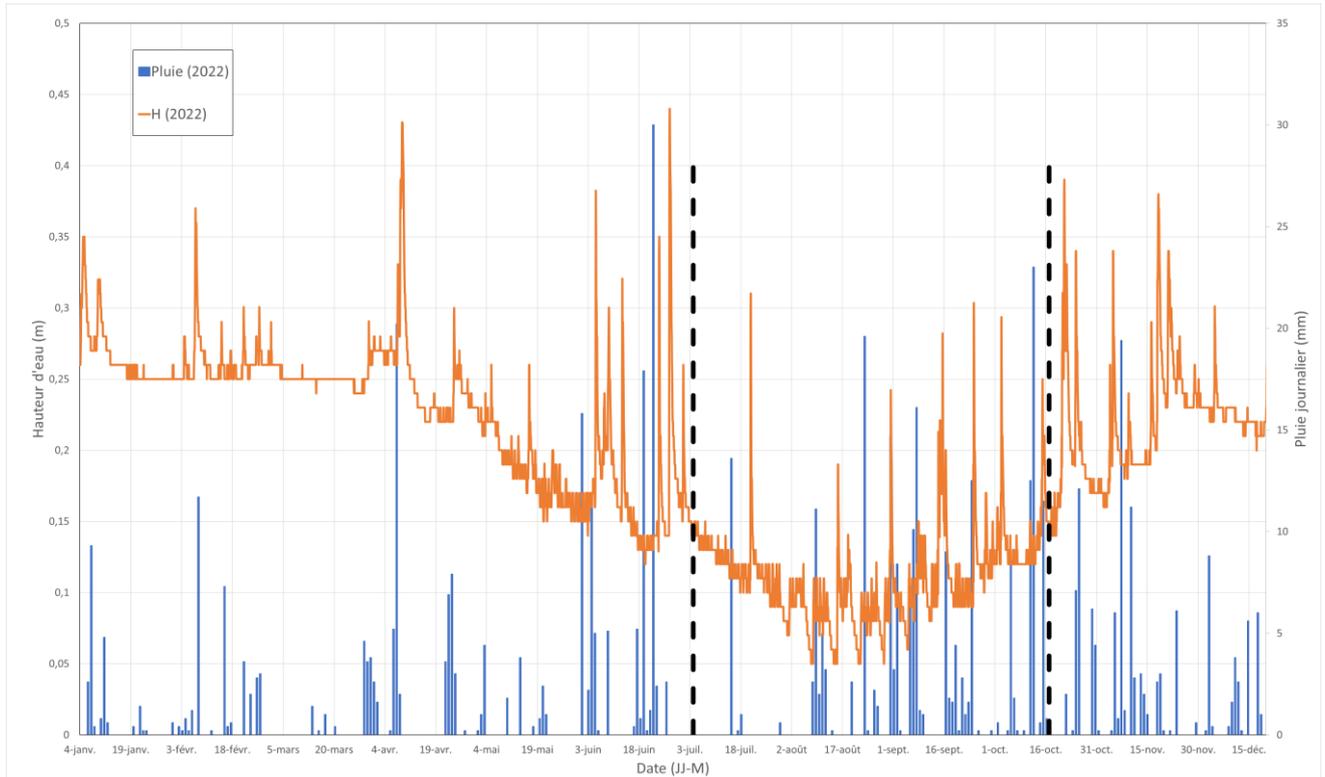
3.1.1 CAPTEUR DE NIVEAU PRÉSENT SUR LE COURS D'EAU

Depuis 2021, des capteurs de niveau d'eau ont été installés sur le Muehlbach, en amont d'Achenheim. Les graphiques ci-dessous présentent les niveaux d'eau mesurés par le capteur situé à Breuschwickersheim, superposés aux précipitations journalières enregistrées à la station météo de Strasbourg-Entzheim (les données sur les hauteurs d'eau journalières sont disponibles sur le site <https://explore.data.gouv.fr/>).

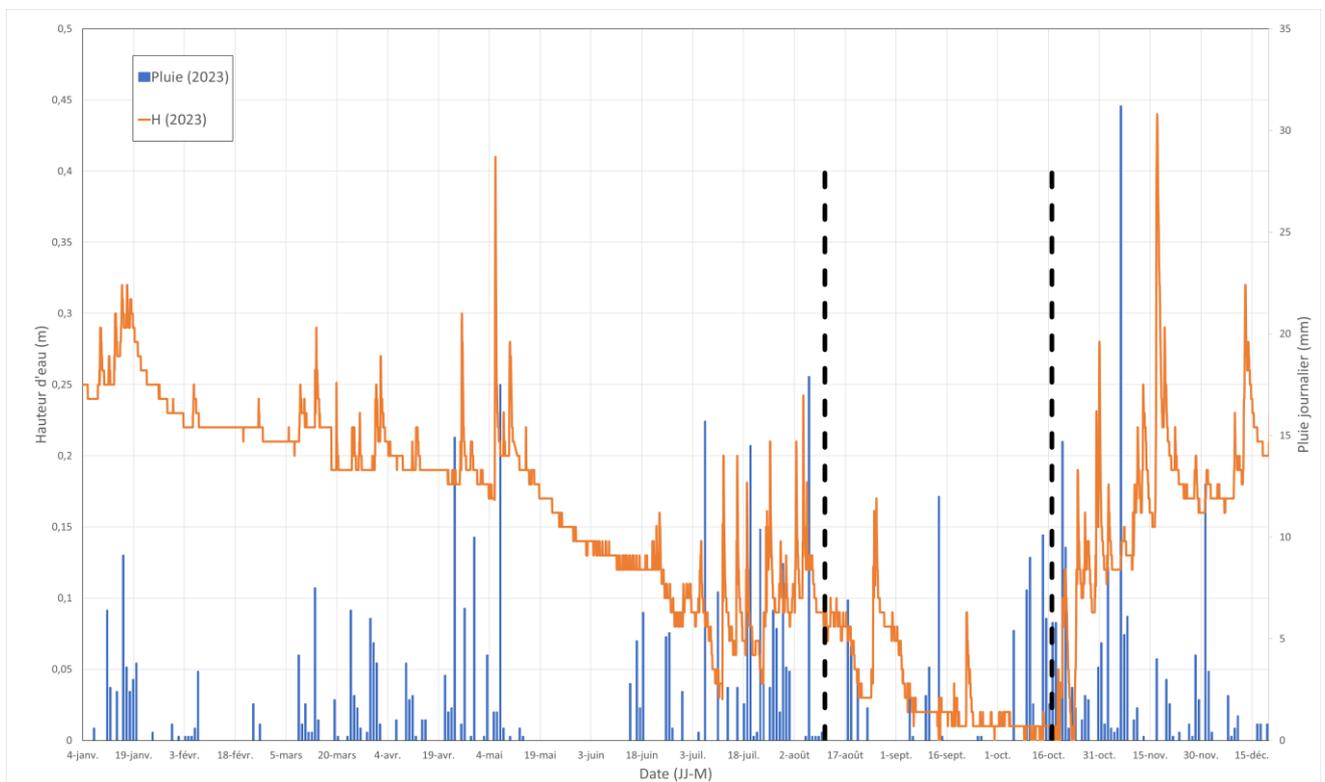
Analyse 2021



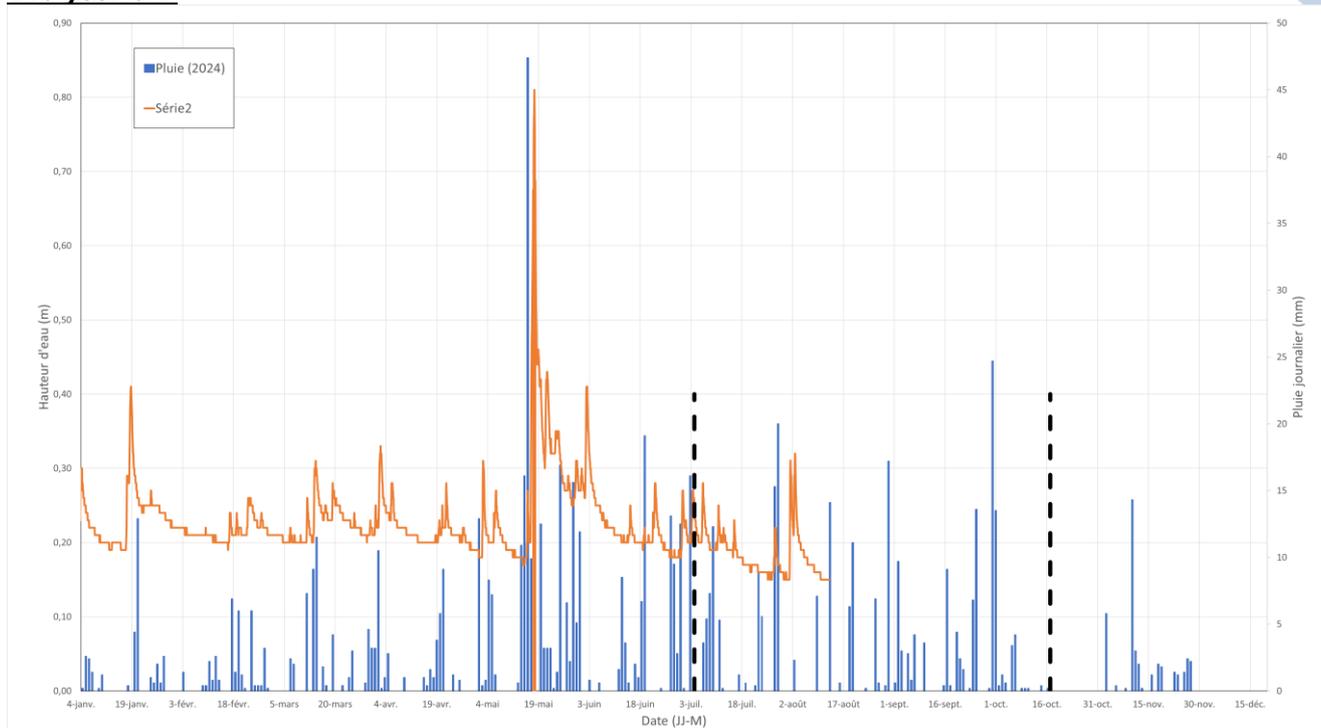
Analyse 2022



Analyse 2023



Analyse 2024



Les graphiques ci-dessous permettent de dégager les conclusions suivantes :

- Les périodes où le niveau d'eau est le plus bas se situent généralement entre les mois de juillet et octobre.
- L'année 2024, marquée par des précipitations importantes, ne permet pas d'observer clairement cette tendance.
- À partir des données collectées par les capteurs de Breuschwickersheim sur la période du 12 août 2021 au 13 août 2024, nous avons estimé que, pendant 96 % de cette période, la hauteur d'eau était inférieure à 0,30 m, et pendant 76 % du temps, elle était inférieure à 0,25 m.

En nous basant sur l'étude Antea intitulée "Étude de faisabilité de la mise en place d'un système d'alerte des crues du Muehlbach d'Achenheim", il est possible d'extrapoler les correspondances entre hauteur d'eau et débit (voir tableau 4 du rapport n°109686, version A – mars 2021).

Pour une hauteur d'eau de 0,30 m, le débit correspondant est estimé à 0,90 m³/s, avec une marge d'erreur de 5 à 6 %.

Pour une hauteur d'eau de 0,25 m, le débit correspondant est de 0,72 m³/s, avec une marge d'erreur de 5 à 6 %.

3.1.2 AUTRES DONNÉES HYDROLOGIQUES DISPONIBLES

3.1.2.1 Régime de basses et moyennes eaux

Plusieurs études sont disponibles pour le secteur et fournissent des estimations sur les débits en période de basses et moyennes eaux.

Ces débits nommés QMNA5 et modules sont des valeurs calculées à partir d'un ensemble de données disponibles à un moment donné.

QMNA5 : Le QMNA, débit (Q) mensuel (M) minimal (N) de chaque année civile (A), est la valeur du débit mensuel d'étiage atteint par un cours d'eau pour une année donnée.

Calculé pour différentes durées : 2 ans, 5 ans, etc., il permet d'apprécier statistiquement le plus petit écoulement d'un cours d'eau sur une période donnée.

Le QMNA5, exprimé en m³/s, est le débit mensuel minimal ayant la probabilité 1/5 de ne pas être dépassée une année donnée, c'est donc la valeur du QMNA telle qu'elle ne se produit, en moyenne, qu'une année sur cinq ou vingt années par siècle.

C'est un débit statistique qui donne une information sur la sévérité de l'étiage.

Il est communément appelé « débit d'étiage quinquennal ».

Module : Exprimé en m^3/s , le module est le débit moyen inter-annuel calculé sur l'année hydrologique, basé sur l'ensemble de la période d'observation de la station.

Le module correspond au débit moyen annuel d'un cours d'eau, exprimé en m^3/s , et représente la quantité totale d'eau écoulée sur une année moyenne divisée par le nombre de secondes de cette période.

Il est calculé en additionnant l'ensemble des débits mesurés (qu'ils soient très faibles ou très élevés) et en les divisant par le total des mesures.

Cependant, la répartition des débits dans le temps est souvent inégale. Les cours d'eau présentent de fortes variations : les crues, bien que brèves, augmentent significativement la moyenne, tandis que les périodes de faibles débits, généralement plus longues, la tirent vers le bas. Par conséquent, il n'est pas rare que le débit soit inférieur au module pendant une grande partie de l'année.

Ce comportement illustre une alternance entre des périodes d'excès et de déficit en eau, souvent ponctuées de pics, comme le révèlent les schémas des hauteurs d'eau mesurées par le capteur de Breuschwickersheim au cours de l'année.

➤ Étude : Antea group ; A104245-DiagnosticMuehlbach-Rapport-VC – 09/2020 ;
Base de calcul : l'IRSTEA (devenu INRAE)

« Des valeurs de débits de références ont été établies par l'IRSTEA (devenu INRAE) à l'échelle nationale. Près de quatre ans de travail et de recherche ont été nécessaires à la réalisation de cette cartographie nationale (2008-2012) qui intègre, par modélisation (méthode de rationalisation), le débit moyen interannuel (appelé module) ainsi que le débit minimal mensuel de retour 5 ans (QMNA5).

La cartographie donne les indications suivantes au droit des ruisseaux de la zone d'étude :

	QMNA5 moyen (m^3/s)	Module moyen (m^3/s)
Ruisseau du Weiherbach	0.001	0.011
Ruisseau du Muehlbach (en amont du plan d'eau d'Osthoffen)	0.004	0.036
Ruisseau du Muehlbach (en amont de la confluence avec le Bruchgraben)	0.006	0.050
Ruisseau du Muehlbach (en amont de sa partie busée au droit d'Achenheim)	0.011	0.083
Ruisseau du Muehlbach, partie busée	0.015	0.103
Ruisseau Bruchgraben	0	0.007

Figure 3 - Débits d'étiage et module au droit du Muehlbach (IRSTEA, 2012) – Source : Antea group ; rapport n° A104245, version C – 09/2020

NB : La surface du BV en amont de la partie busée est estimée à 22,33 km².

Les témoignages recueillis lors du diagnostic confirment par ailleurs que le ruisseau du Muehlbach a un écoulement permanent, avec une faible lame d'eau en été. Les conditions particulières de l'été 2019 ont toutefois conduit à son assec. »

➤ Étude : Antea group ; A104245-DiagnosticMuehlbach-Rapport-VC – 09/2020 ;
Base de calcul : Formule de Myer

« L'application de la formule de Myer au point aval de la zone d'étude (à la confluence entre le ru du Muehlbach et le canal de la Bruche), à partir des différentes données des stations hydrométriques présentées précédemment, permet ainsi d'estimer pour le ruisseau du Muehlbach les débits suivants : »

Régime hydrologique	Grandeur	Définition	Valeur - Bruche Holtzheim (m ³ /s)	Valeur - Bruche Wolxheim (m ³ /s)	Valeur - Mossig (m ³ /s)	Valeur - Ill (m ³ /s)
Etiage	QMNA 5*	Débit minimal mensuel de fréquence 1 année sur 5	0,016	0.015	0.038	0.062
	VCN 10	Débit minimal enregistré sur 10 jours consécutifs	0,017	0.016	0.043	0.072
Moyennes eaux	Module**	Débit moyen interannuel	0,268	0.224	0.181	0.297

Figure 4 - Débits caractéristiques évalués pour le ruisseau du Muehlbach à l'exutoire de la zone d'étude à partir de la formule de Myer et comparaison aux données existantes – Source : Antea group ; rapport n° A104245, version C – 09/2020

* Les valeurs obtenues à l'étiage pour le QMNA5 les plus proches des valeurs de référence fournies par l'IRSTEA (INRAE), sont celles estimées à partir des stations de référence de la Bruche.

** Les valeurs obtenues pour le module est globalement deux fois supérieure aux données de référence fournies à l'échelle nationale par l'IRSTEA (INRAE) ; la station sur la Mossig donne la valeur la plus proche.

- Étude : Arcos ; DAU - VOLET 1 : Eau et milieux aquatiques - Les annexes techniques- Pièce 1C-1 : Les Études hydrologiques

Base de calcul : Cartographie des débits caractéristiques de référence en date de 2012

« Le tableau suivant récapitule les débits de référence retenus pour les modules et QMNA5 des cours d'eau concernés par le projet.

Il peut être noté que pour le fossé de la Hardt, en l'absence de données, aucune estimation n'a été effectuée. En effet, ce cours d'eau, qui prend naissance au droit de la zone industrielle de la Hardt à Molsheim, étant alimenté par une défluence du Bras d'Altorf, l'application d'un débit spécifique n'est pas pertinente. »

Modules et QMNA5 retenus pour les cours d'eau concernés au droit du COS

Bassin hydrographique	Cours d'eau concerné par le projet	Localisation	Superficie du bassin versant (km ²)	Modules		QMNA5	
				Débit non corrigé (m ³ /s)	Débits retenus (m ³ /s)	Débit non corrigé (m ³ /s)	Débits retenus (m ³ /s)
Bruche	Bras d'Altorf	au droit du COS	-	-	1.70	0.142	0.164
	Fossé de la Hardt	au droit du COS	-	-	non connu	non connu	non connu
	Bruche	au droit du COS	-	-	6.73	0.75	0.86
	Canal de la Bruche + Défluence	au droit du COS	-	-	non connu	-	1.05
	Muehlbach / Bruche	au droit du COS	13.77	-	0.083	-	0.011

Débits corrigés via un recalage avec la station hydrométrique
Débits estimés à partir du débit spécifique du Neubachel

- Synthèse :

Sur la base de l'ensemble des données issues des études précédentes, le QMNA5 est évalué à 25 l/s et le module à 184 l/s.

Cette estimation résulte de la moyenne des valeurs obtenues dans ces études.

	QMNA5 moyen (m3/s)	Module moyen (m3/s)
Ruisseau du Muehlbach, partie busée	0,015	0,103
Valeur - Bruche Holtzheim	0,016	0,268
Valeur - Bruche Wolxheim	0,015	0,224
Valeur - Mossig	0,038	0,181
Valeur - Ill	0,062	0,297
SOCOS (surface BV 13,77 km2)	0,011	0,083
SOCOS mise à jour (surface BV 22,33 km2)	0,018	0,135
Moyenne (en m3/s)	0,025	0,184

3.1.2.2 Régime hautes eaux

Le paragraphe ci-dessous reprend les éléments relatifs au régime des hautes eaux, tout en soulignant que les résultats obtenus varient considérablement d'une méthode à l'autre.

Ils sont issus de l'étude globale des cours d'eau et zones humides du bassin versant du Muehlbach, dit d'Osthoffen, traversant Achenheim (Antea Groupe, 2020), au cours de laquelle une analyse hydrologique a permis d'estimer les débits caractéristiques.

- Pour notre secteur, les résultats obtenus à l'aide de la méthode Shyreg sont les suivants :

Localisation	Bassin versant	Q2i / Q2j (m3/s)	Q5i / Q5j (m3/s)	Q10i / Q10j (m3/s)	Q20i / Q20j (m3/s)	Q50i / Q50j (m3/s)	Q100i / Q100j (m3/s)	Q500i / Q500j (m3/s)	Q1000i / Q1000j (m3/s)
Ruisseau Muehlbach en amont d'Achenheim	21 km ²	0.816 / 0.644	1.31 / 1.01	1.79 / 1.35	2.36 / 1.73	3.29 / 2.29	4.16 / 2.75	7.14 / 4.04	9.24 / 4.78
Ruisseau Muehlbach à son exutoire	24.3 km ² *	1.21 / 0.885	1.9 / 1.35	2.56 / 1.77	3.34 / 2.23	4.63 / 2.92	5.84 / 3.48	9.87 / 5.06	12.6 / 5.96

- En utilisant les méthodes de calcul Socose et Crupedix, les débits estimés pour une période de retour de 10 ans sont les suivants :

COURS D'EAU	LOCALISATION	Surface (km ²)	Q10 (m3/s) - Socose	Q10 (m3/s) - Crupedix	Q10 (m3/s) - Rationnelle
Muehlbach	Aval SS BV 11 - Amont buse entrée village d'Achenheim	22,33	4.0	5,6	
Muehlbach	Aval SS BV 12 - Exutoire au droit du canal de la Bruche	22,52	4.1	5,6	

Le tableau ci-dessous illustre les importantes variations des débits estimés, correspondant au débit à l'exutoire après le busage :

Q2 (m3/s)	Q5 (m3/s)	Q10 (m3/s)	Q20 (m3/s)	Q30 (m3/s)	Q50 (m3/s)	Q100 (m3/s)
1.2 – 2.6	1.9 – 4.2	2.6 à 5.6	3.3 – 7.3	3.9 – 8.6	4.6 – 10.2	5.8 – 12.8

Figure 5 : Évaluation des débits de pointe pour le ruisseau du Muehlbach à l'exutoire de la zone d'étude à partir des différentes méthodes empiriques existantes

3.1.3 DÉBITS RETENU – PHASE TRAVAUX

Comme le montrent les paragraphes suivants, le débit du Muehlbach est variable, dépendant à la fois de la période de l'année et principalement des précipitations.

Le choix du débit à maintenir pour assurer l'écoulement des effluents durant les différentes phases des travaux est un paramètre essentiel.

En effet, ce débit influence plusieurs aspects :

- La sélection du modèle de pompe nécessaire au maintien de l'écoulement, impactant ainsi l'organisation de la zone de chantier ;
- Les interruptions ponctuelles des travaux en cas de dépassement du débit retenu ;
- Les risques de débordement dans la zone des travaux.

Dans tous les cas, maintenir un débit continu conséquent (1,6 m³/s) pendant les travaux s'avère une solution inadaptée. Une telle option entraînerait des contraintes majeures pour les riverains et la circulation, nécessiterait des installations de chantier et des emprises excessives, et engendrerait un coût financier considérable.

Le débit retenu pour le maintien des effluents durant la phase de travaux doit donc répondre à un double impératif : garantir la sécurité des habitants en cas de crue tout en limitant l'emprise de la zone de pompage.

Débits retenus après concertation

Après plusieurs échanges, les débits de maintien des effluents ont été définis comme suit :

- 1,6 m³/s au niveau des travaux de la rue de la Bruche, secteur le plus en aval où les écoulements sont les plus importants.
- 0,9 m³/s pour les autres secteurs, notamment au niveau des ouvrages de Breuschwickersheim.

Pour rappel, les données enregistrées par les capteurs de Breuschwickersheim entre le 12 août 2021 et le 13 août 2024 indiquent que :

- Pendant 96 % de cette période, la hauteur d'eau est restée inférieure à 0,30 m, soit un débit estimé à 0,90 m³/s (marge d'erreur : 5 à 10 %).
- Pendant 76 % du temps, la hauteur d'eau était inférieure à 0,25 m, soit un débit estimé à 0,72 m³/s (marge d'erreur : 5 à 10 %).

Ces estimations sont issues de l'étude Antea "Étude de faisabilité de la mise en place d'un système d'alerte des crues du Muehlbach d'Achenheim", qui permet d'extrapoler la correspondance entre hauteur d'eau et débit (voir tableau 4 du rapport n°109686, version A – mars 2021).

4 Diagnostic hydraulique

4.1 Préambule

Le diagnostic hydraulique est réalisé grâce à la mise en œuvre d'un modèle hydraulique représentatif de la zone d'étude.

Les objectifs de la mise en œuvre d'une modélisation hydraulique sont :

- L'étude du fonctionnement hydraulique actuel de la zone d'étude,
- La quantification des principales valeurs physiques sur la zone d'étude (hauteur, vitesse et débit),
- La simulation des débordements

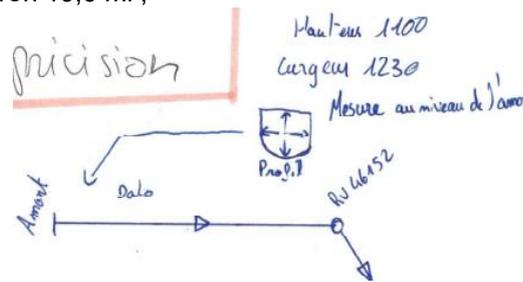
Le modèle hydraulique utilisé dans le cadre de cette étude est basé sur le logiciel EPA SWMM 5.2.

4.2 Capacité hydraulique des réseaux existants

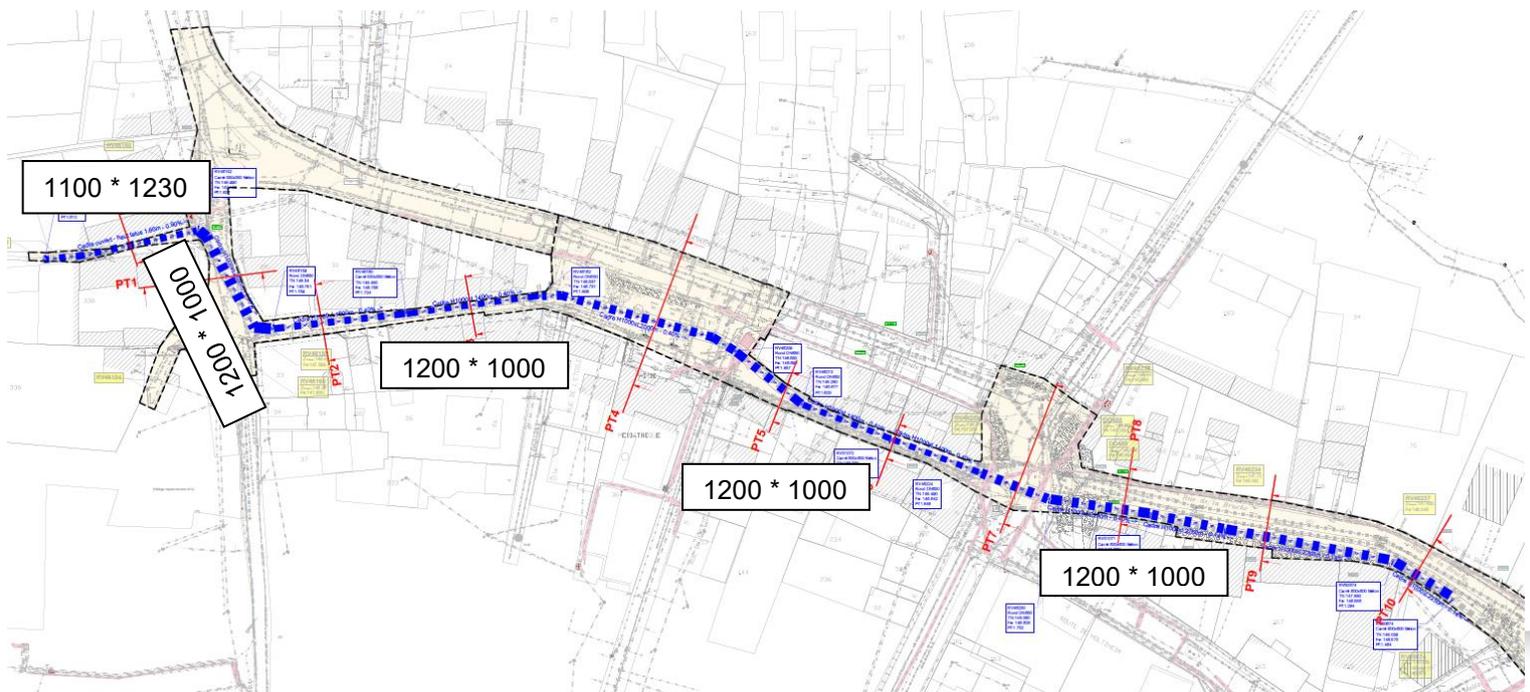
Les caractéristiques hydrauliques des ouvrages existants des parties canalisées du Muehlbach sont résumées ci-dessous.

Actuellement, l'ouvrage présente une grande hétérogénéité de section sur l'ensemble de son linéaire :

- Section en U de 1 230 mm (largeur) par 1 100 mm (profondeur) depuis le début du busage jusqu'au regard RV46152 soit environ 19,6 ml ;



- Section en U de 1 200 mm (largeur) par 1 000 mm (profondeur) depuis le regard RV46152 jusqu'au déversoir d'orage (Ouvrage dénommé TP00308) soit environ 335 ml ;



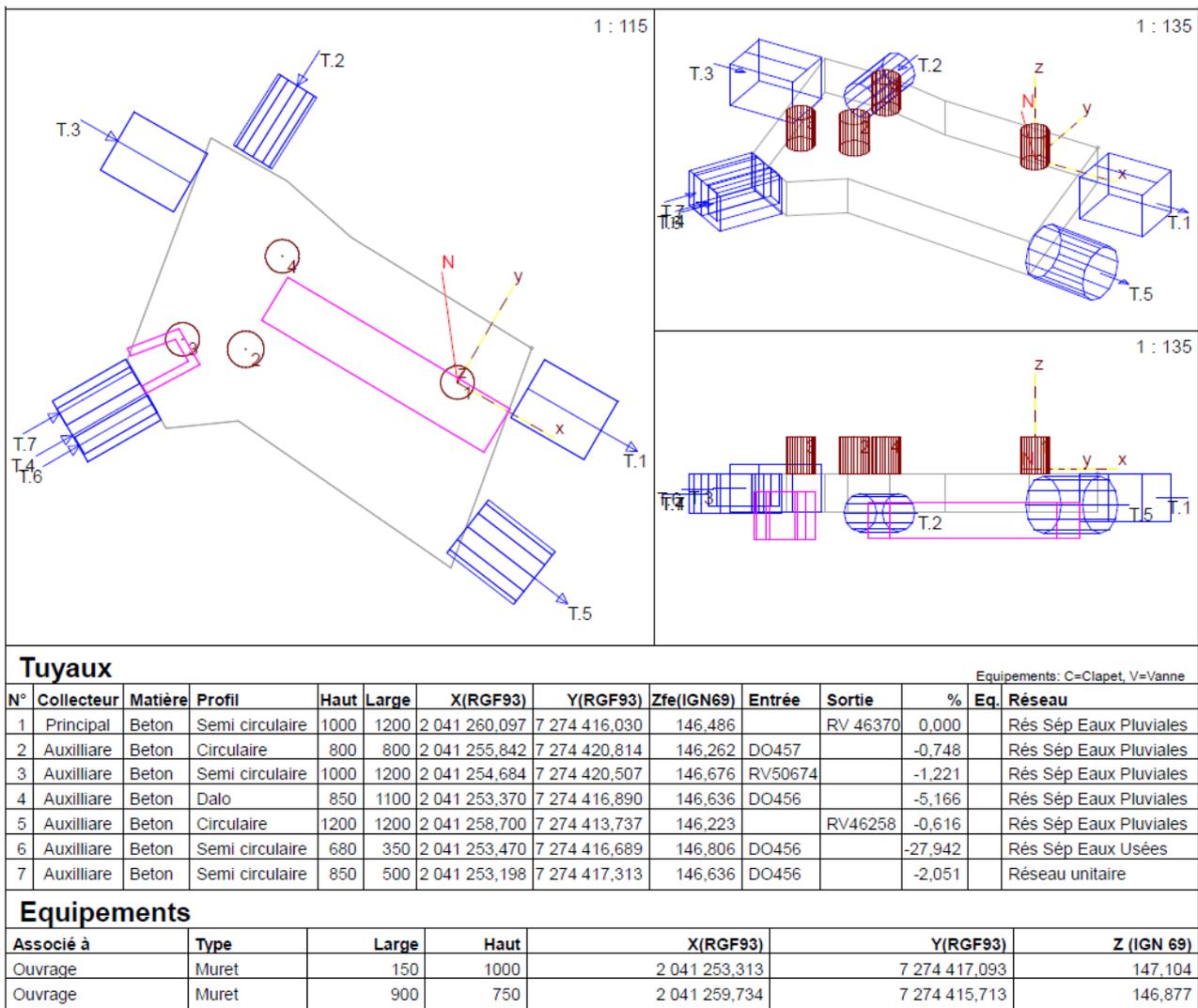


Figure 6 : Extrait Fiche Regard SIG : TP00308.

L'ouvrage présente des caractéristiques géométriques complexes avec de multiples arrivées et la présence de deux murets de surverse.

- On note la présence d'une chambre de décantation (RV50673 - RV50674) avant le déversoir d'orage sur une longueur de 8 ml ; Cette chambre est supprimée dans l'aménagement projetée.

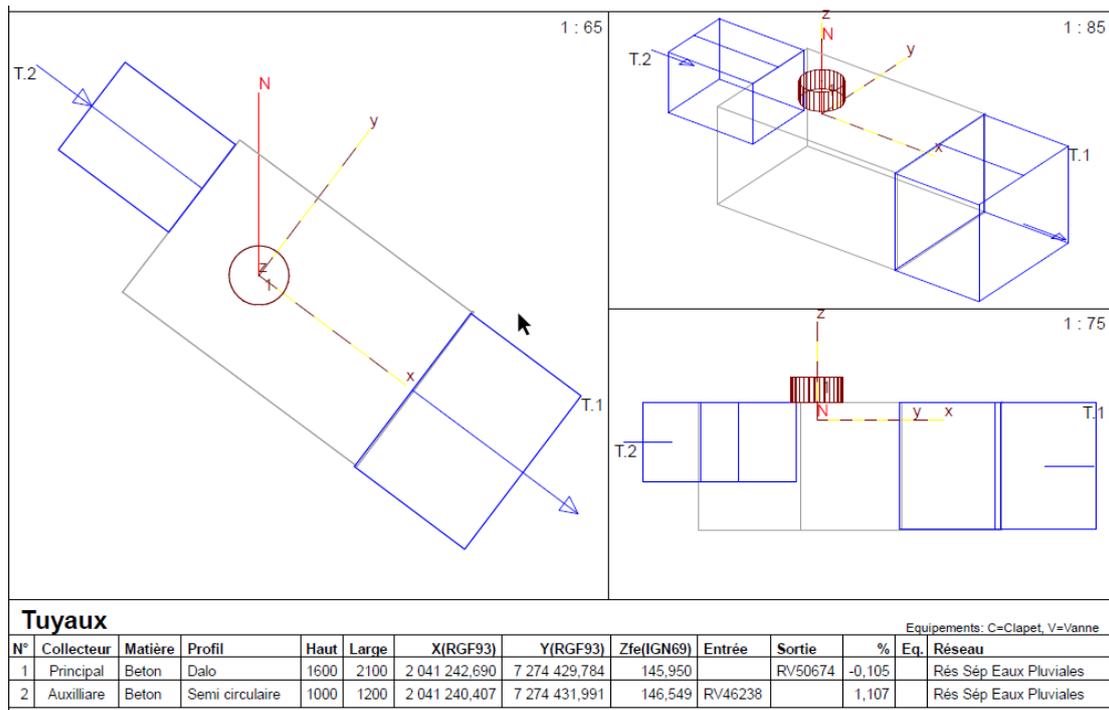


Figure 7 : Extrait Fiche Regard SIG : RV50673.

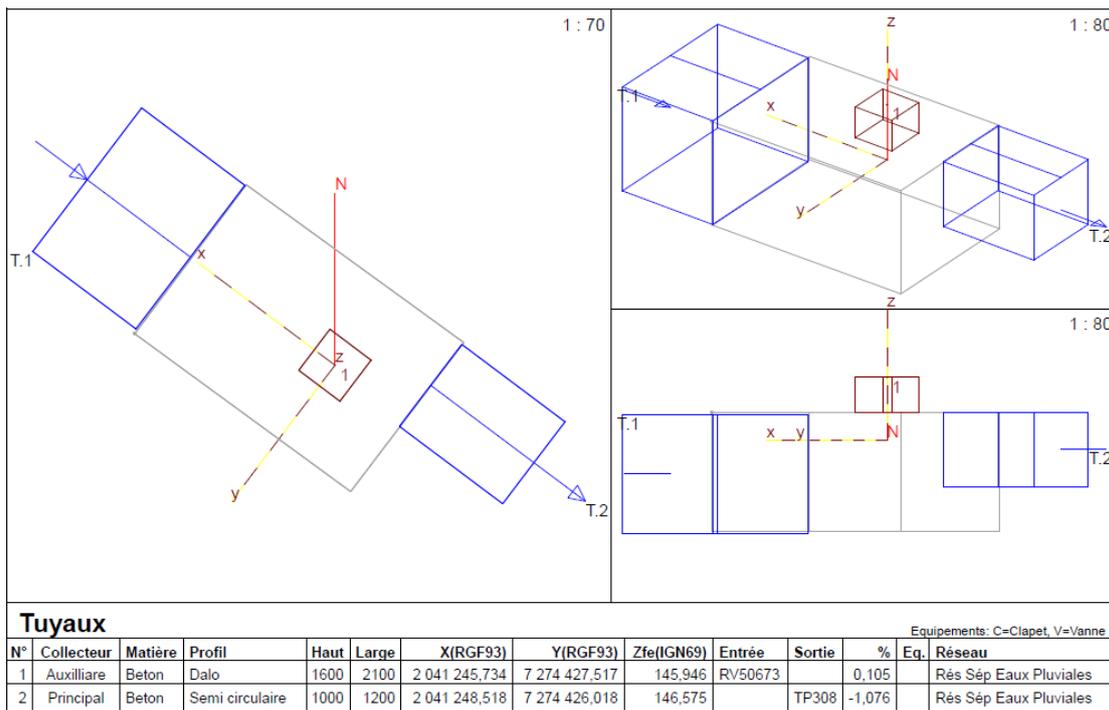


Figure 8 : Extrait Fiche Regard SIG : RV50674.

- Conduite circulaire Ø 1 200 mm entre le DO et l'amont immédiat de la confluence avec le canal de la Bruche soit environ 90 ml,
- Dalot rectangulaire de largeur 2 m et de profondeur 65 cm sous le lavoir au droit de la confluence avec le canal de la Bruche
- Surverse du DO de section en U identique à l'amont du busage soit de 1 200 mm (largeur) par 1 000 mm (profondeur)

4.3 Construction et calage du modèle hydraulique

4.3.1 CONSTRUCTION DU MODÈLE

Le modèle EPA SWMM utilise les équations de continuité de la masse et de l'énergie pour calculer le débit et la hauteur d'eau. Ce modèle prend également en compte les pertes à l'entrée et à la sortie des conduits au niveau de chaque regard.

La longueur totale des tronçons est de 470,11 m depuis l'entrée du système à RV46153 jusqu'à la sortie à TD856. Une autre partie des tronçons se situe entre le déversoir d'orage TP00308 et la sortie TD857, d'une longueur de 56,05 m, est également modélisée.

La situation actuelle et la situation projetée sont simulées. Les pentes de la situation projetée varient entre 0,04 % et 1,36 %.

Les regards et leurs caractéristiques, les profondeurs et les cotes radiers, sont tracés sur QGIS et transférés dans EPA SWMM. Les regards sont ensuite reliés par des conduits, la longueur et la dimension de chaque conduit sont ensuite définies dans EPA SWMM.

Les débits sont injectés comme suit (cf. Figure 9):

- 1,6 m³/s à l'entrée (débit d'eau en amont après les travaux sur le BV amont),
- 0,337 m³/s au regard RV46152
 - Détail : **0.28 m³/s provenant du DO452.2** et 0.057 m³/s provenant de la grille avaloir (soit une surface de 1750 m²)
- 0,144 m³/s au regard RV46159 provenant de la grille avaloir (soit une surface de 4430 m²)
- 0,0071 m³/s au regard RV46160 provenant de la gouttière (soit une surface de 142 m²)
- 0,006 m³/s au regards RV51072 provenant de la gouttière (soit une surface de 120 m²)
- 0,4 m³/s au regard RV46224
 - Détail : **0.23 m³/s provenant du DO453.1** et **0.16 m³/s provenant du DO454.2**
- 0,006 m³/s au regards RV51071 provenant de la gouttière (soit une surface de 120 m²)
- **1,14 m³/s au niveau du déversoir d'orage TP00308 au point BR4 (DO455.3 + DO457.2+DO456.2)**

NB : Le débit total provenant exclusivement des déversoirs d'orage s'élèvent à 1,8 m³/s.

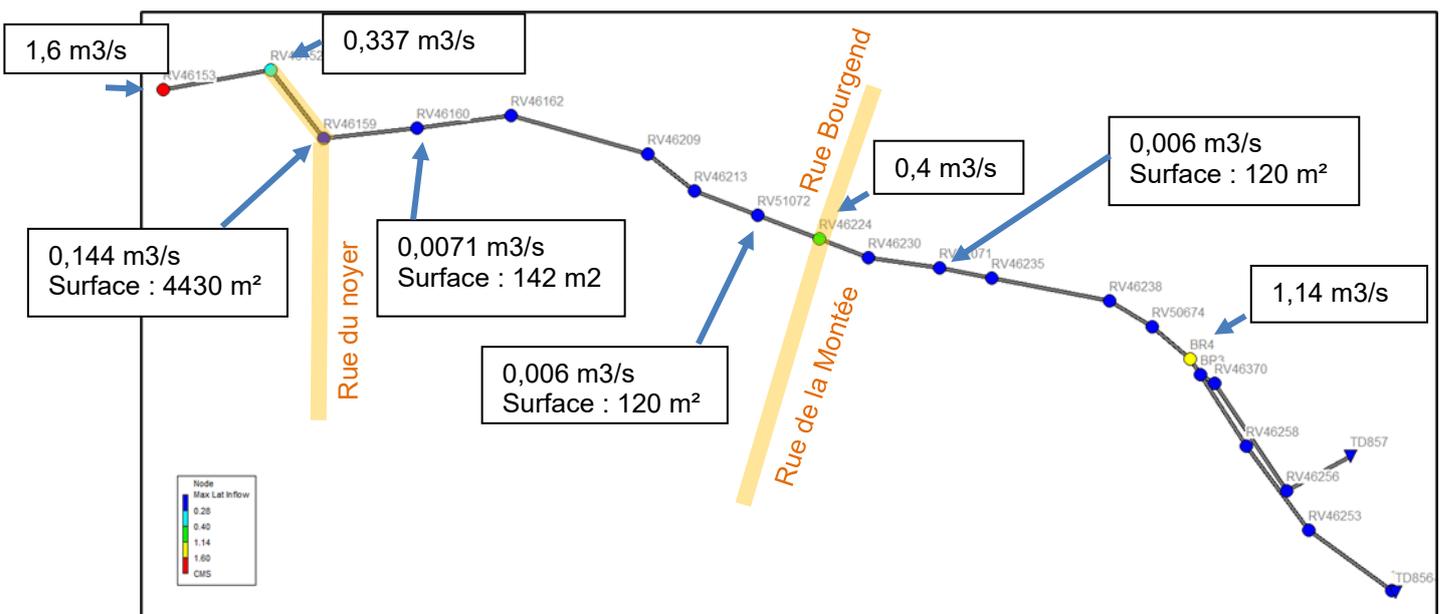


Figure 9 : Débits des DO et des avaloirs/gouttières intégrés dans le modèle EPA SWMM.

4.3.2 CALAGE DU MODÈLE

Ce modèle est un modèle 1D, qui utilise un ensemble d'équations en fonction de la section de l'écoulement, la longueur de la canalisation, la pente et l'équation de Manning pour calculer les débits et le niveau d'eau dans chaque conduit. Un pas de temps initial de 10 s est utilisé pour résoudre le système d'équations, un pas de temps entre 0,5 et 0,9 s est ensuite utilisé pour que le modèle converge avec 0 % d'erreur sur la continuité.

4.3.3 PRÉCISION DU MODÈLE

Le modèle EPA SWMM est un modèle fiable qui utilise un ensemble d'équations bien connues, le modèle peut générer une erreur max de 10% selon les paramètres utilisés, par exemple les coefficients de rugosité et les coefficients de perte d'énergie peuvent influencer les débits obtenus et les niveaux de l'eau, ces paramètres sont estimés par l'utilisateur, ce qui peut conduire à un certain écart, mais cet écart ne dépasse pas la marge d'erreur de 10 %.

4.3.4 CONDITIONS AUX LIMITES ET SCÉNARIOS MODÉLISÉS

Les scénarios modélisés intègrent un débit maximal de 1,6 m³/s à l'entrée et un niveau d'eau constant à la sortie du canal de la Bruche, supposant que le canal est rempli à 90%, avec un niveau de 146,9 m NGF correspondant à une cote élevée pour une crue trentenaire. L'influence aval peut entraîner une augmentation du niveau d'eau maximum dans la buse aval du réseau, après le déversoir d'orage.

4.4 Résultats et cartographie

4.4.1 CARTOGRAPHIE

Les figures suivantes montrent les divers résultats des scénarios étudiés avec EPA SWMM :

- ✓ état actuel,
- ✓ état du projet 1 (Dimension du busage envisagée dans l'étude préliminaire avec modification du profil en long),
- ✓ état du projet 2 (Proposition d'optimisation avec modification du profil en long),
- ✓ état du projet 3 (Proposition d'optimisation avec conservation du profil en long)

Le Tableau 3 montre les variations de dimensions et de pentes dans les différents états.

▪ **Situation actuelle :**

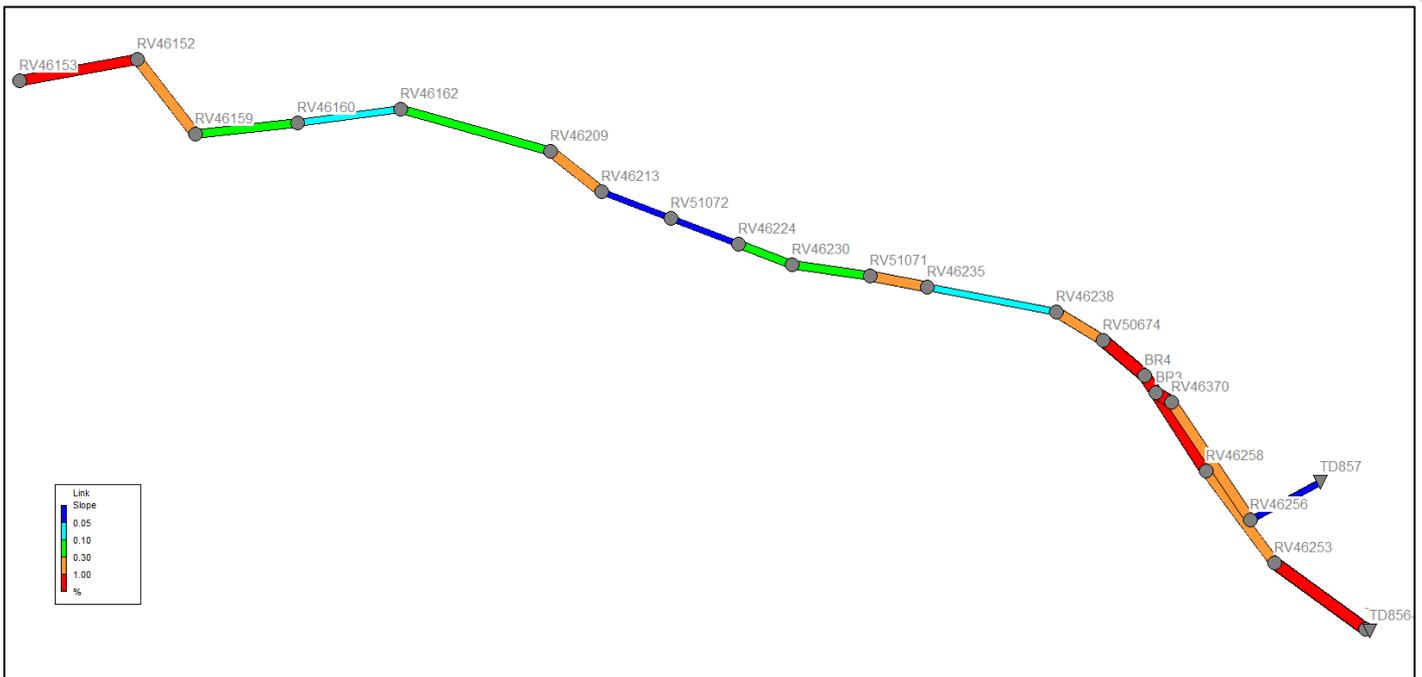


Figure 10: Pente du réseau en situation actuelle.

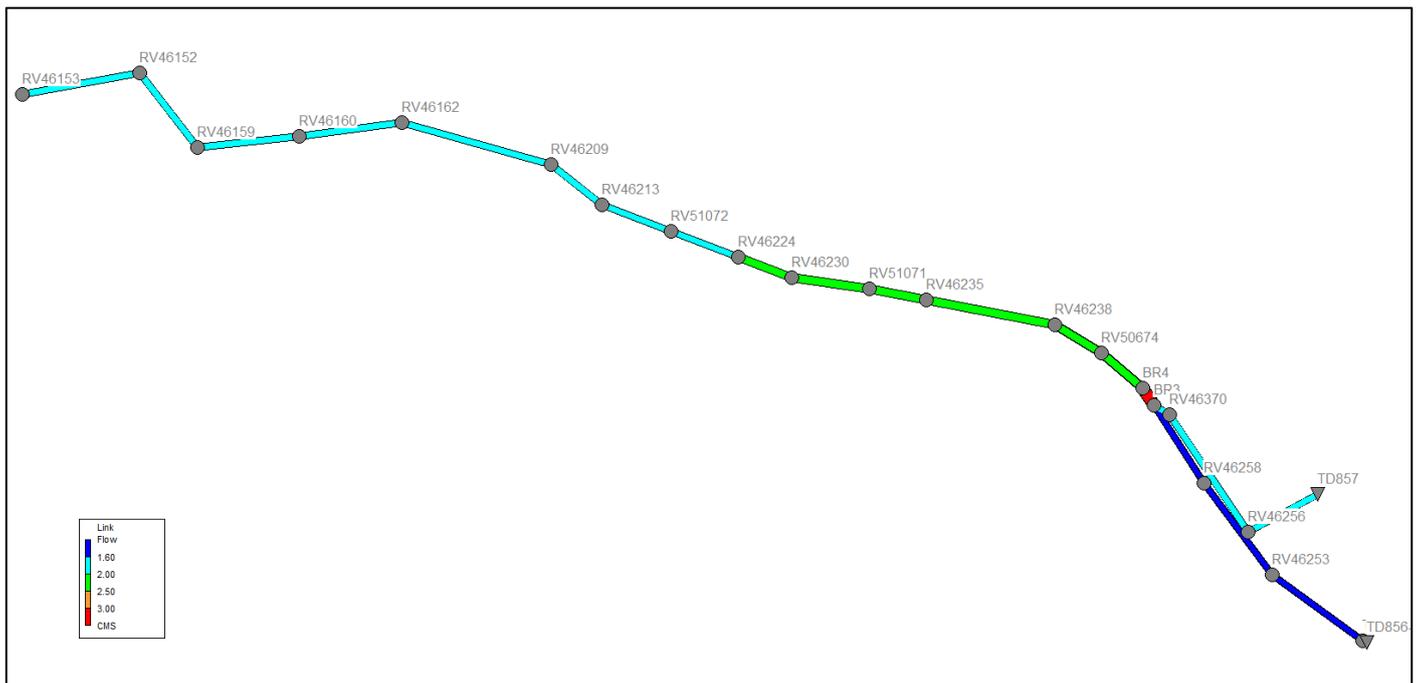


Figure 11: Débits (m³/s) dans le réseau en situation actuelle.

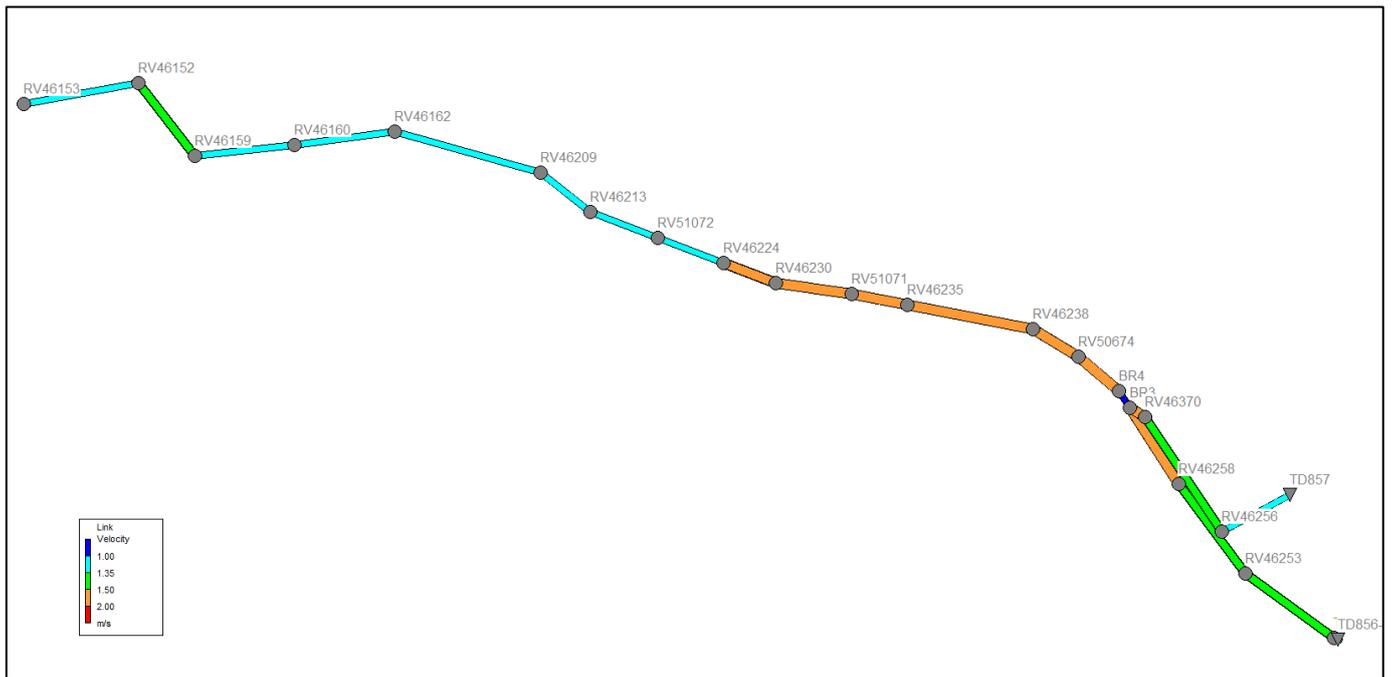


Figure 12: Vitesse dans le réseau en situation actuelle.

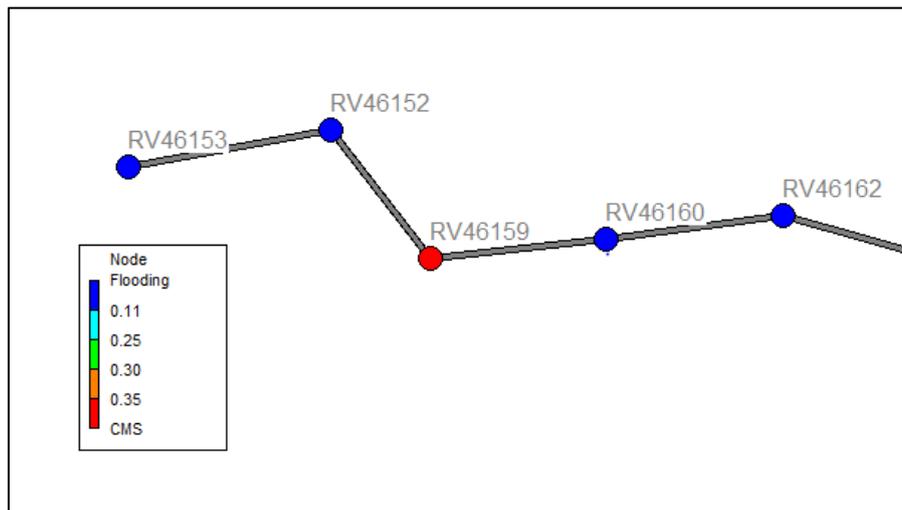


Figure 13 : Débit des regards inondés dans la situation actuelle.

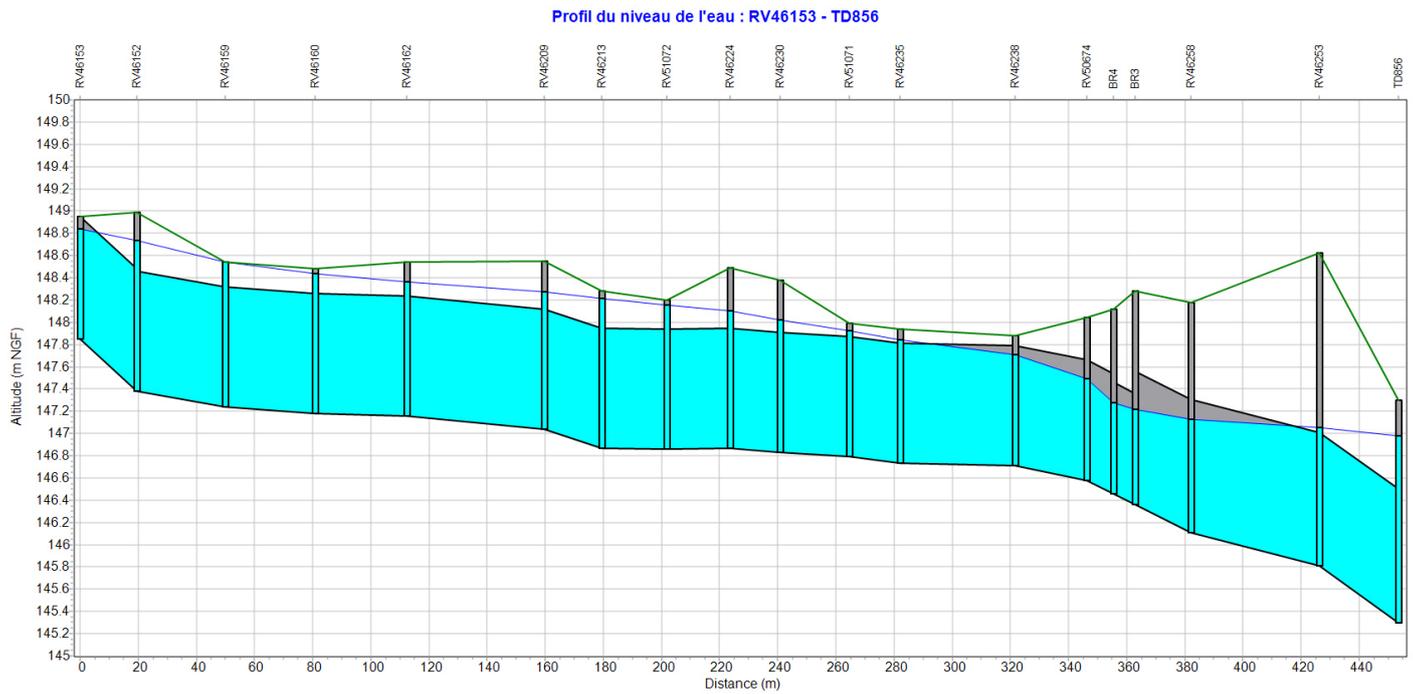


Figure 14 : Niveau de l'eau en m NGF dans la situation actuelle.

▪ **Situation projetée 1 :**

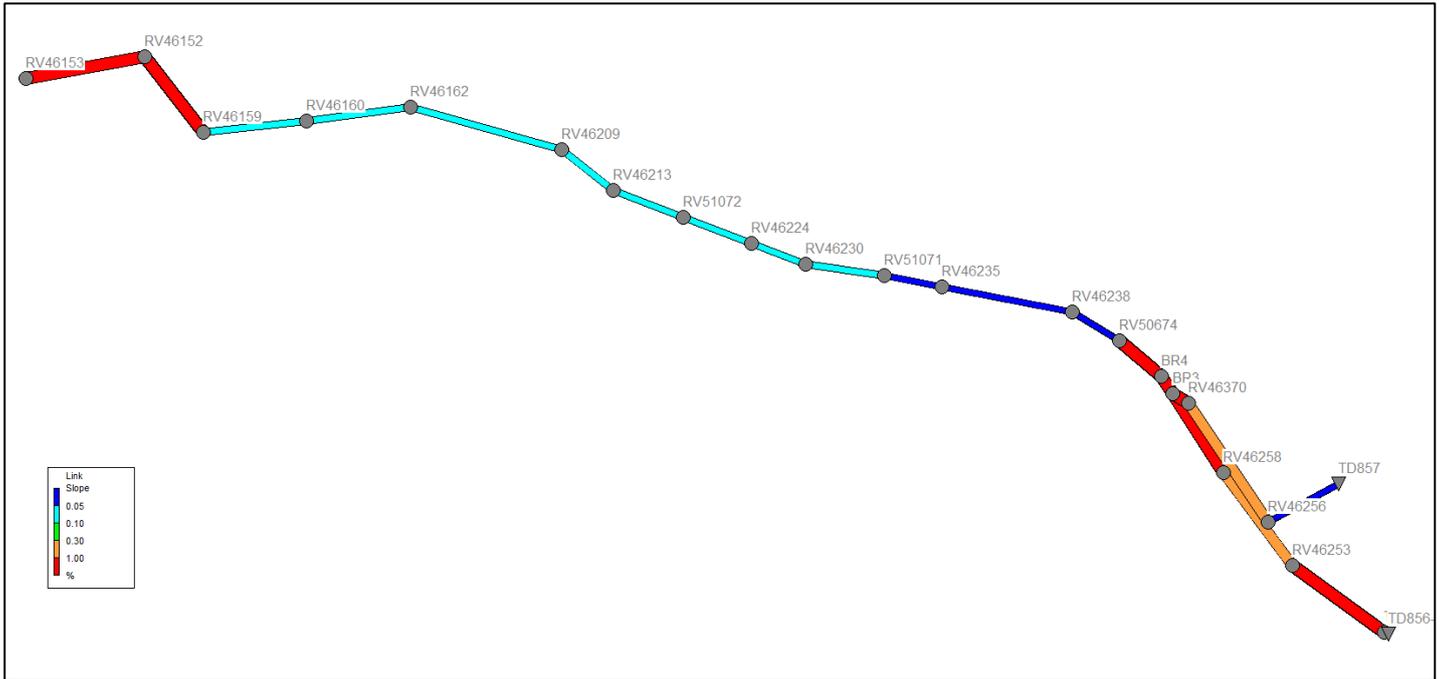


Figure 15 : Pentes du réseau en situation projetée 1 (PL modifié).

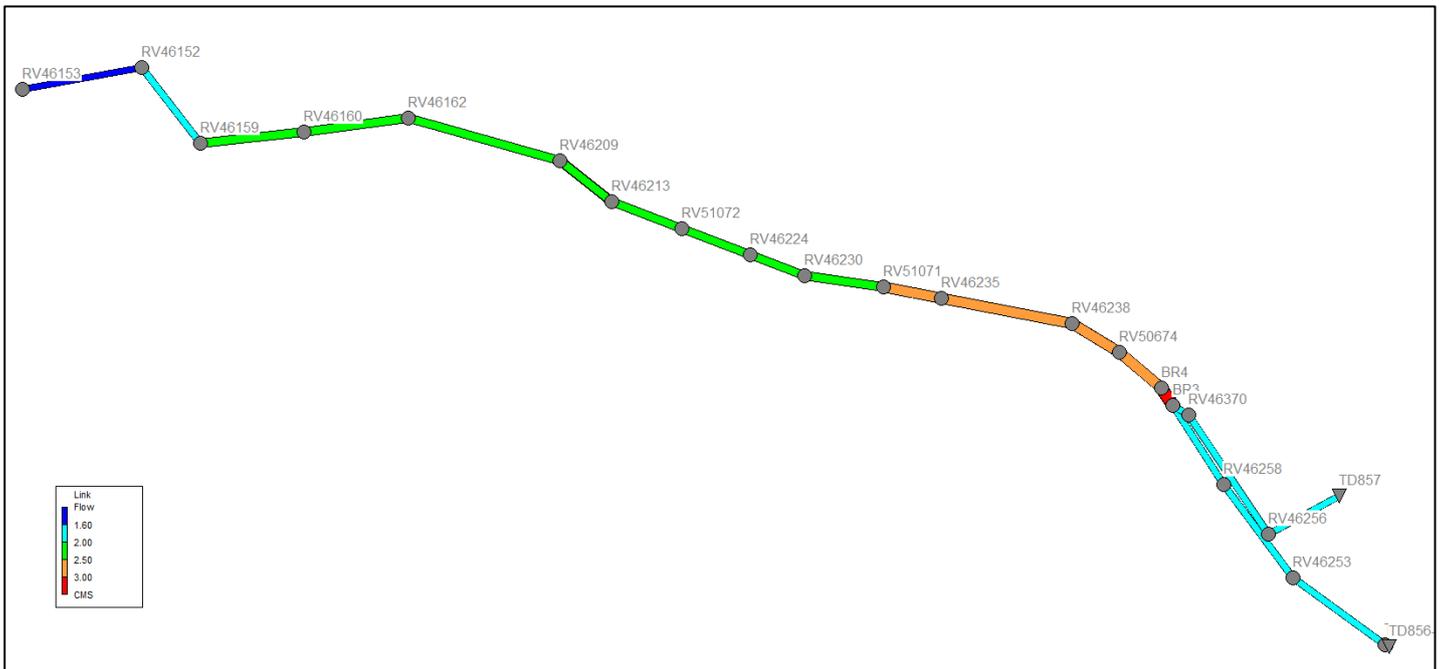


Figure 16 : Débits (m³/s) dans le réseau en situation projetée 1 (PL modifié).

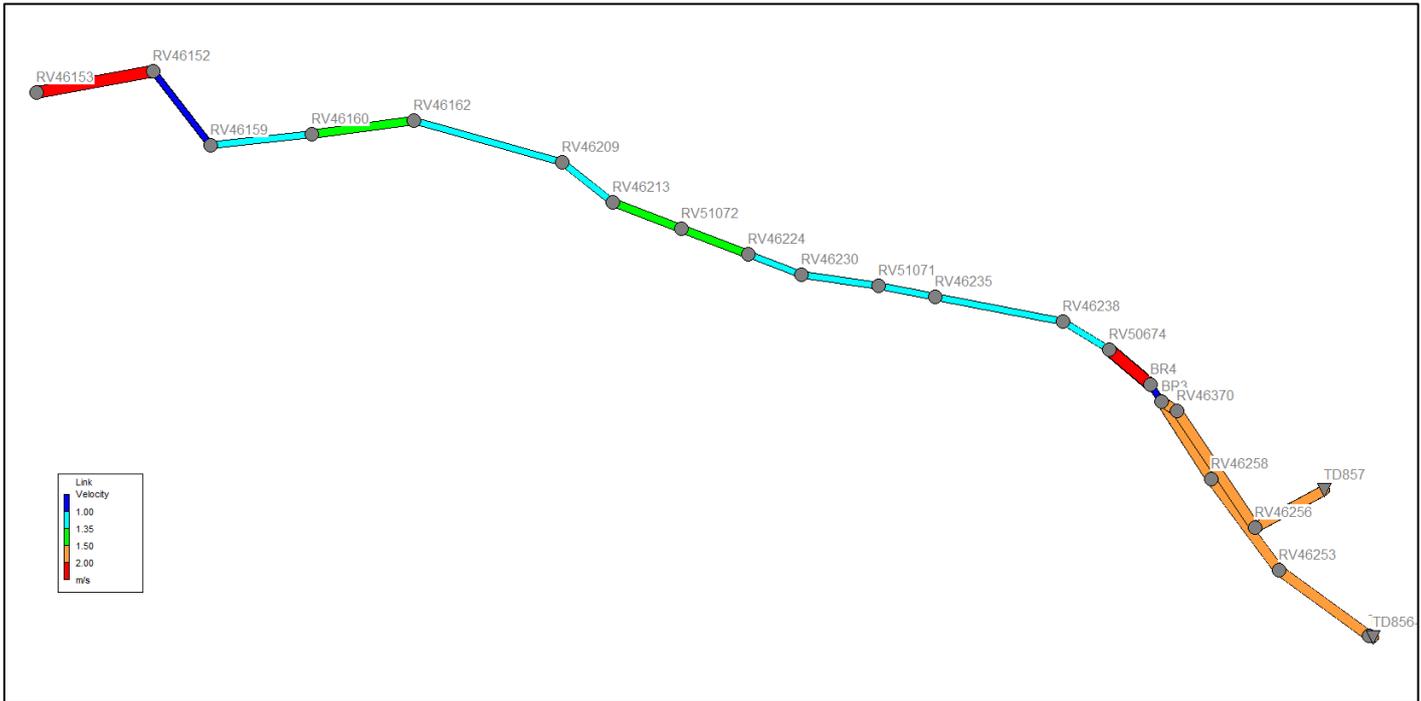


Figure 17 : Vitesse dans le réseau en situation projetée 1 (PL modifié).

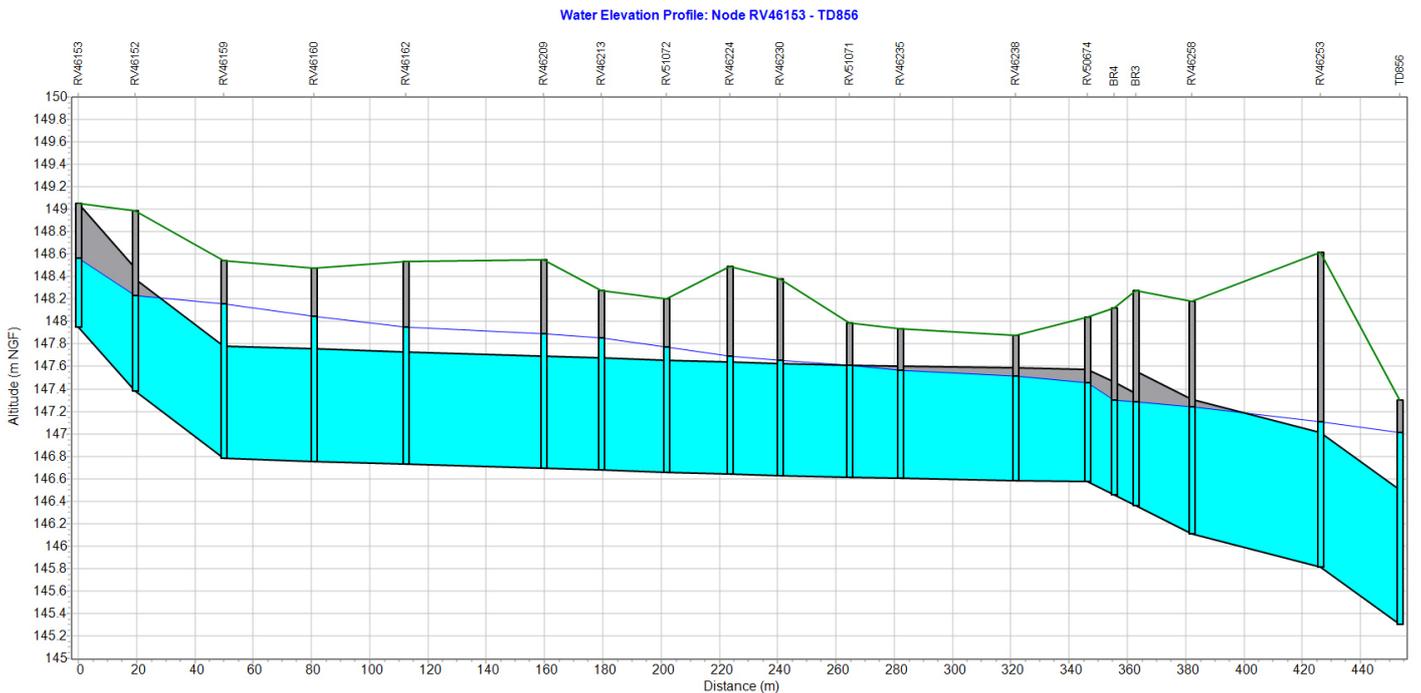


Figure 18 : Niveau de l'eau en m NGF dans la situation projetée 1 (PL modifié).

▪ **Situation projetée 2 :**

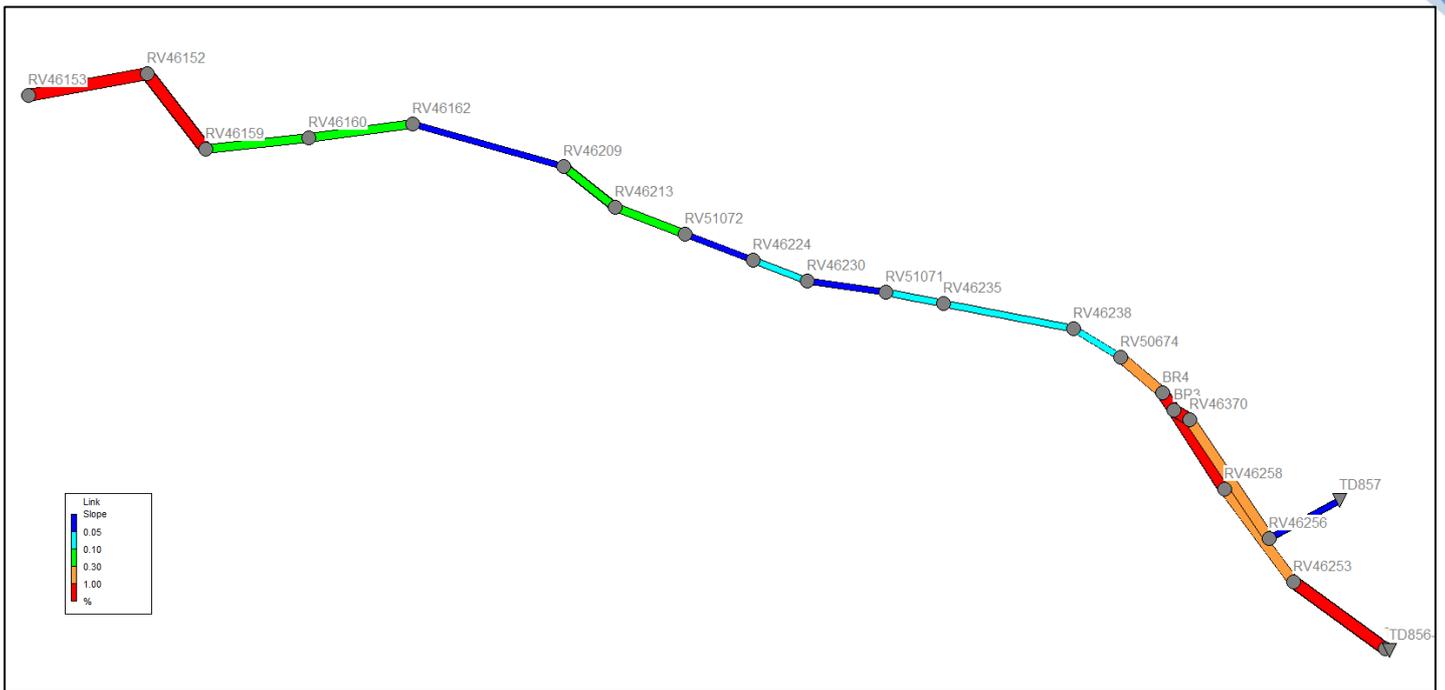


Figure 19 : Pentes du réseau en situation projetée 2 (PL modifié).

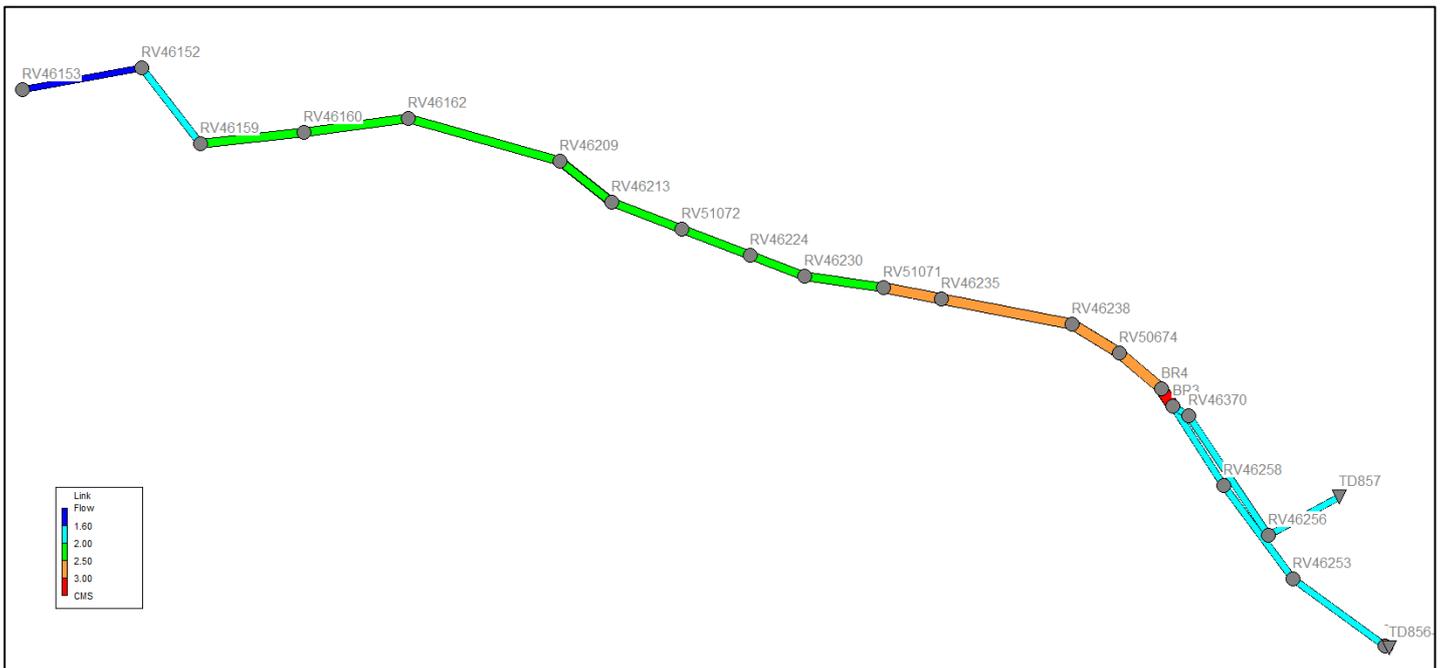


Figure 20 : Débits (m³/s) dans le réseau en situation projetée 2 (PL modifié).

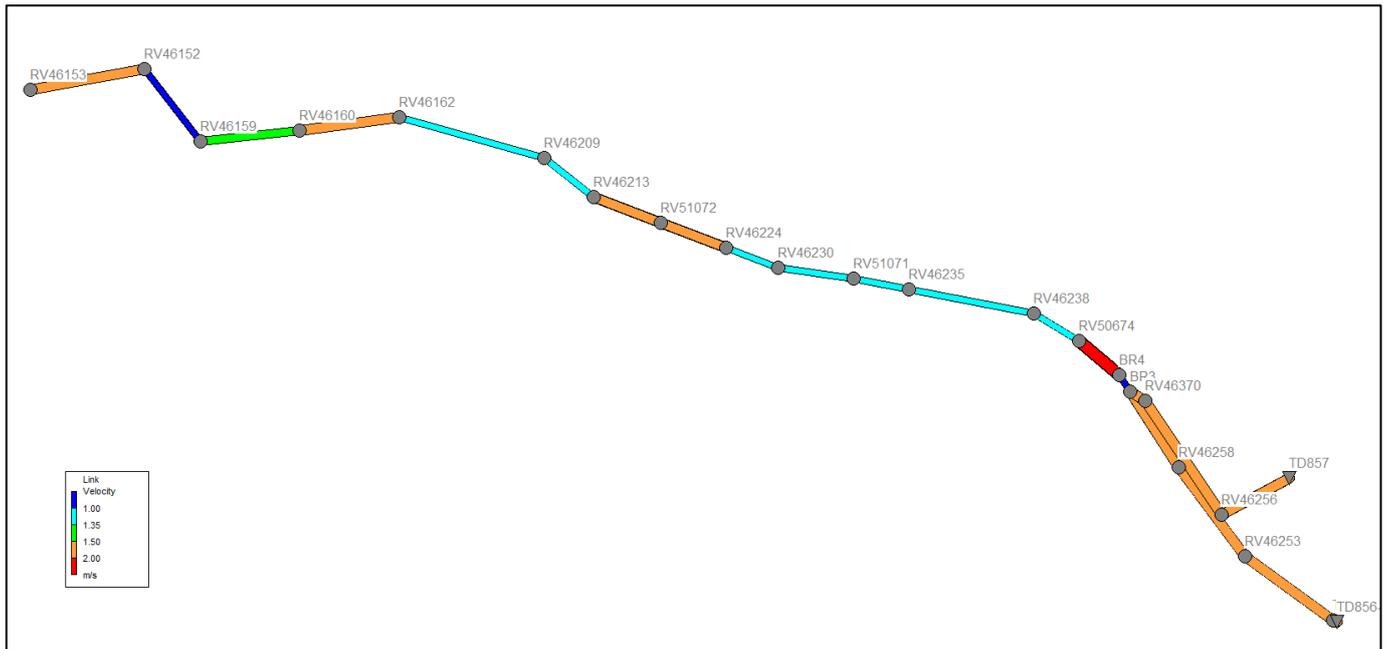


Figure 21 : Vitesse dans le réseau en situation projetée 2 (PL modifié).

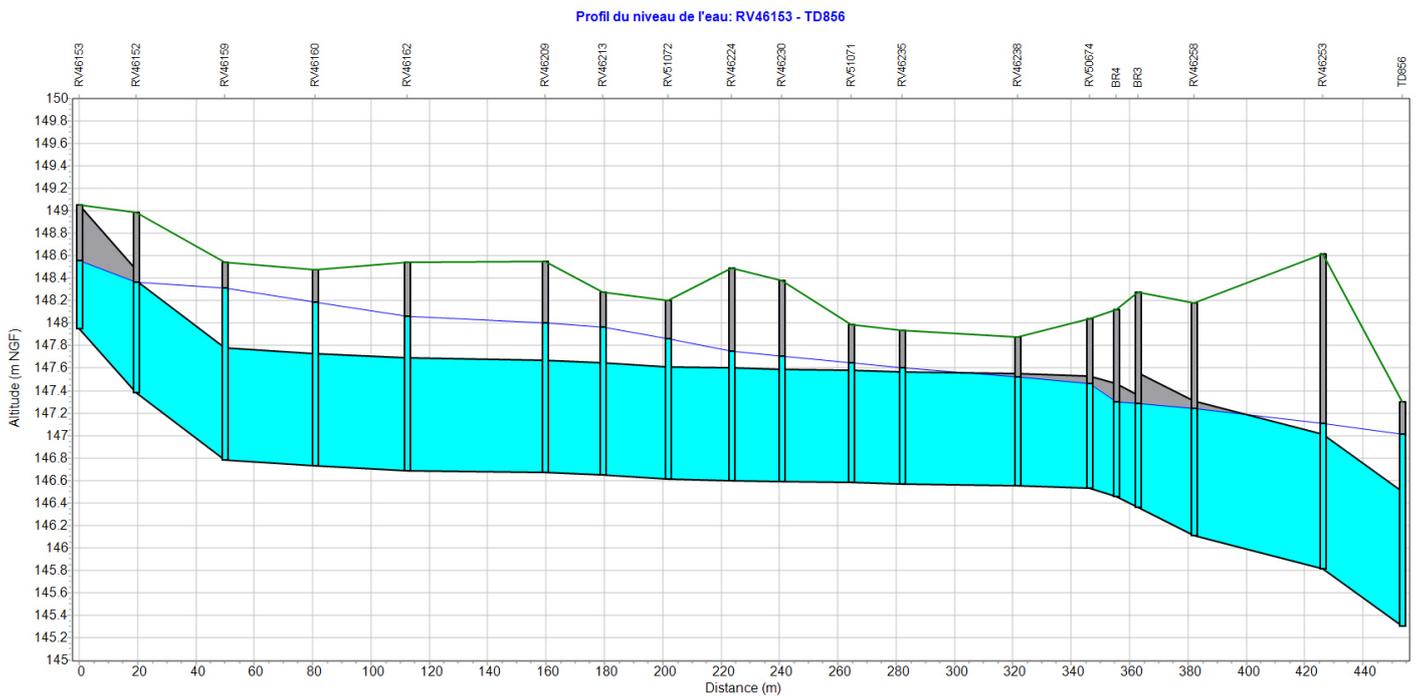


Figure 22 : Niveau de l'eau en m NGF dans la situation projetée 2 (PL modifié).

▪ **Situation projetée 3 :**

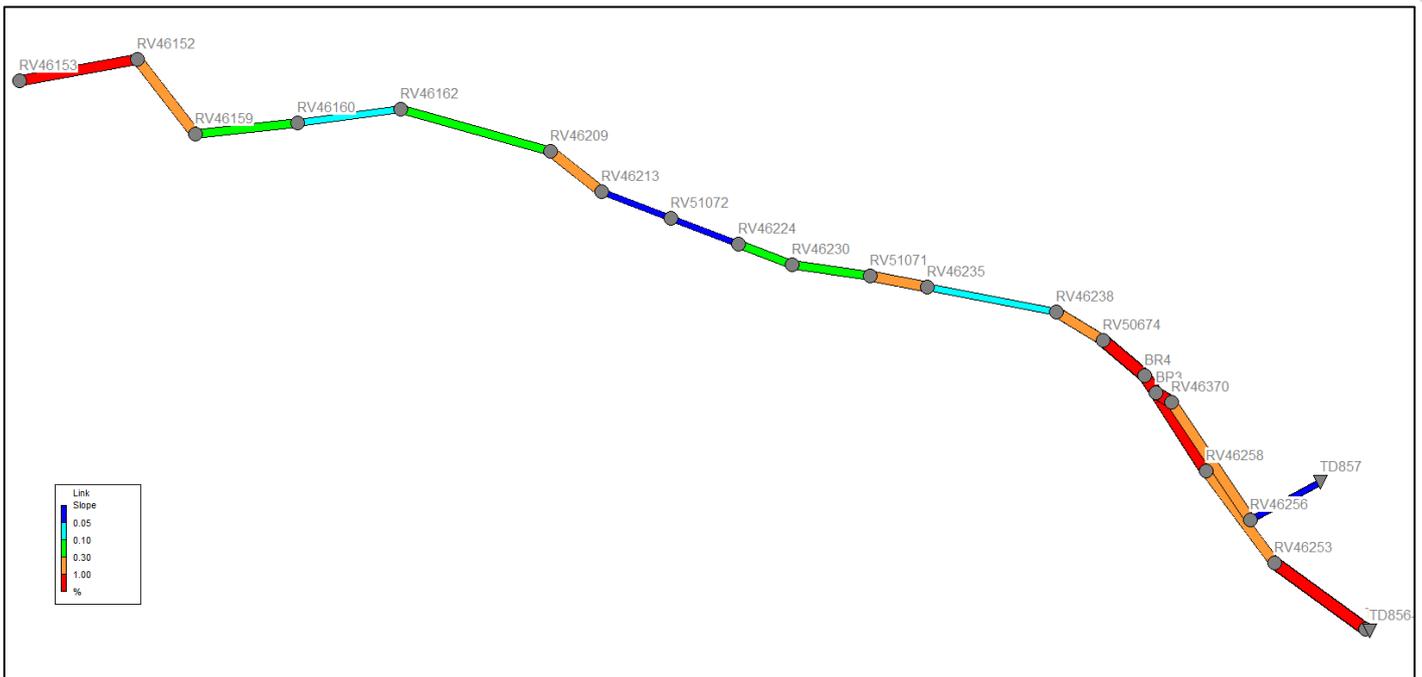


Figure 23 : Pentes du réseau en situation projetée 3 (PL non modifié).

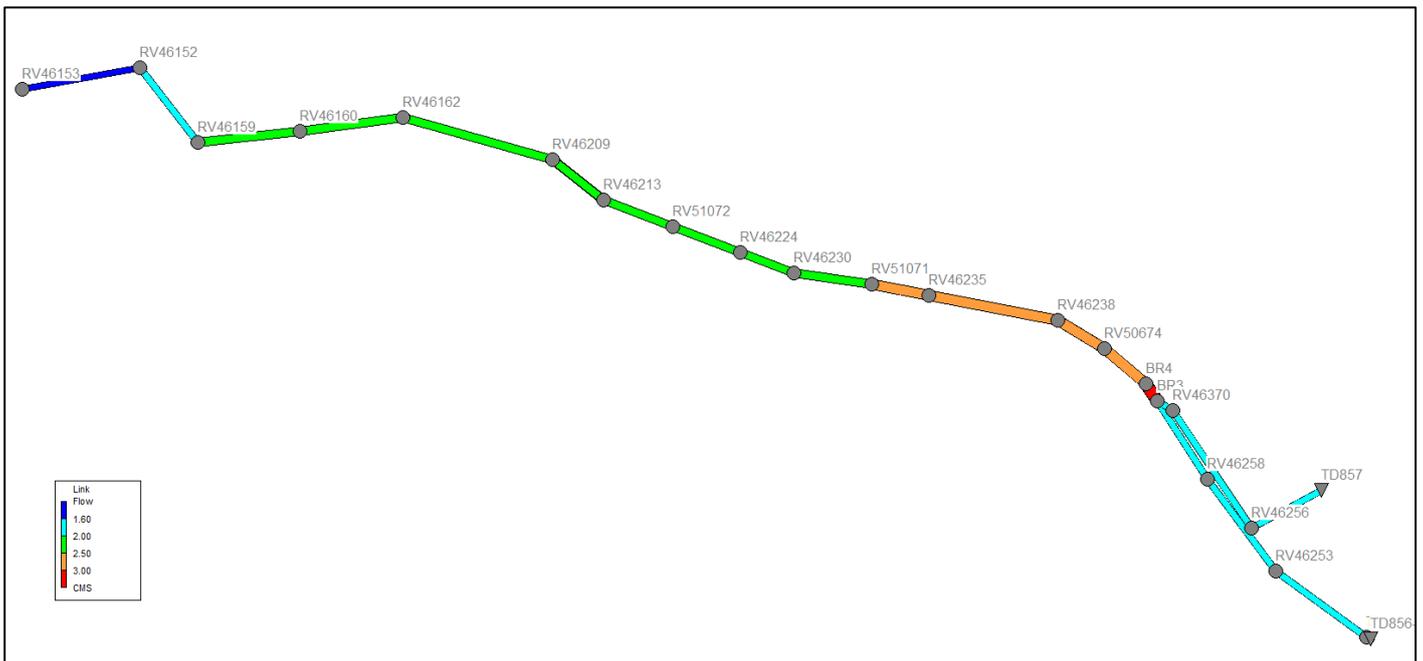


Figure 24 : Débits (m3/s) dans le réseau en situation projetée 3 (PL non modifié).

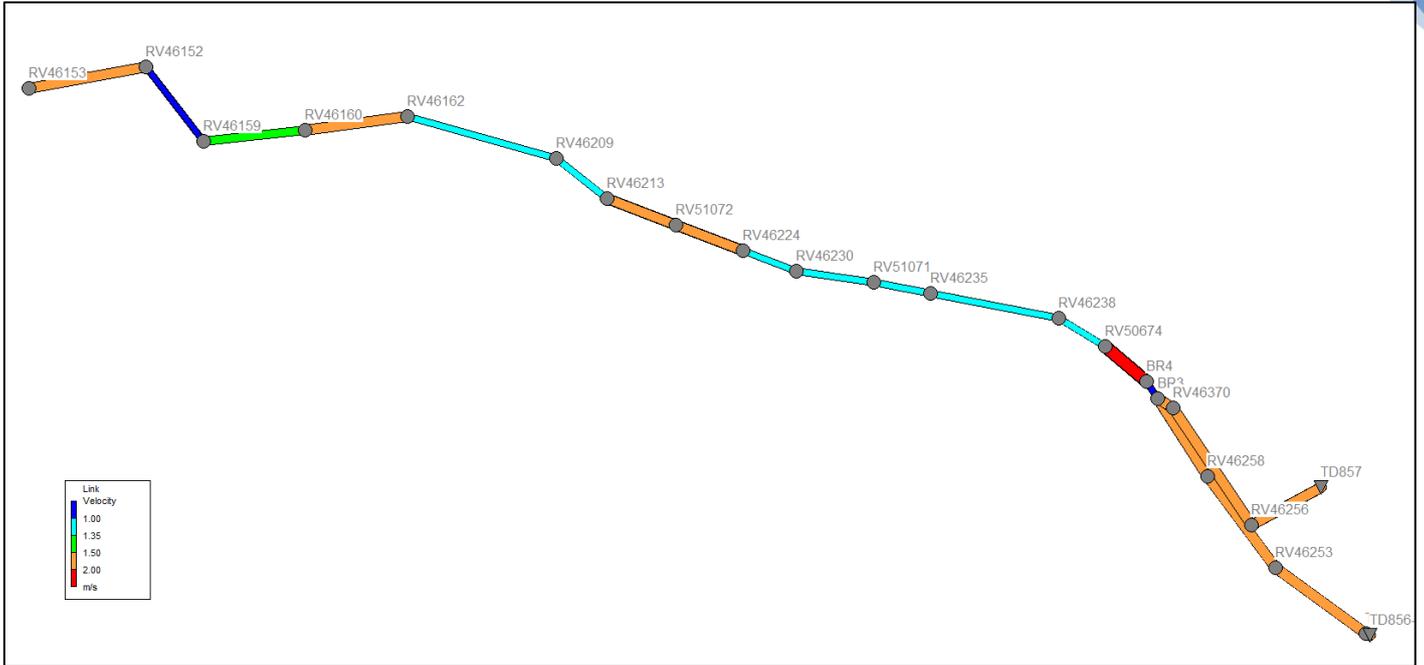


Figure 25 : Vitesse dans le réseau en situation projetée 3 (PL non modifié).

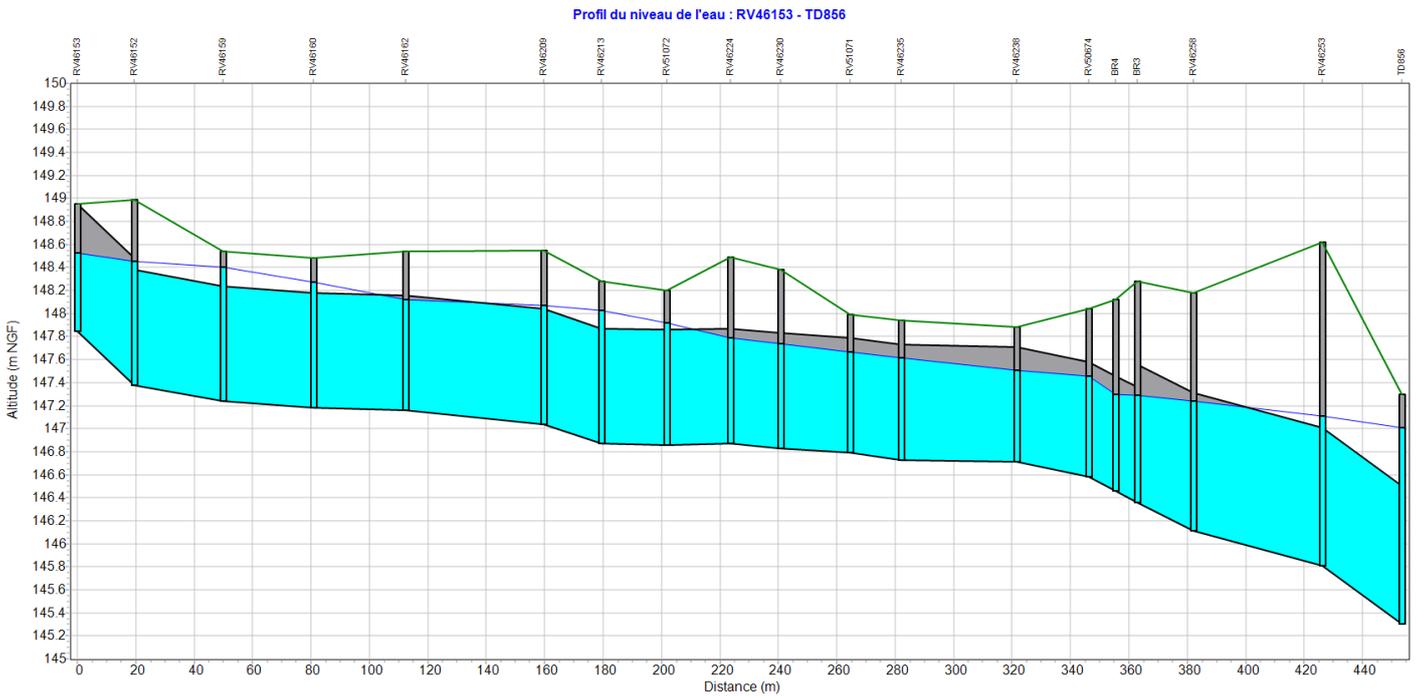


Figure 26 : Niveau de l'eau en m NGF dans la situation projetée 3 (PL non modifié).

4.4.2 ANALYSE DES RÉSULTATS

▪ Situation actuelle :

Dans la situation actuelle pour les débits simulés et la condition aval avec un niveau d'eau fixe de 146,9 m NGF, le système est en surcharge et le niveau d'eau est très proche du TN (cf. Figure 11).

Le regard RV46159, qui se trouve à l'intersection de la rue de Noyer et de la Ruelle entre la rue du Noyer et la rue de l'Étoile, est inondé (cf. Figure 13).

Le niveau d'eau dépasse le niveau du TN (cf. Figure 14).

De plus, le niveau d'eau à l'entrée du canal est de 9 cm en dessous du TN, pour une incertitude de 10% ce niveau est critique et peut inonder au niveau de l'entrée.

La vitesse de l'écoulement varie entre 1,24 et 1,47 m/s de l'entrée jusqu'à RV46224, puis varie entre 1,55 et 2 m/s entre RV46224 et RV50674 avant le déversoir d'orage (Figure 12).

L'écoulement est sous critique.

▪ Comparaison Situation projetée 1 et 2 :

Dans la situation d'aménagement projetée, le niveau d'eau est plus bas que la situation actuelle, avec au niveau du regard RV46159 une distance de 32 cm (état Projet 1), 22 cm (état Projet 2) au-dessous du TN par rapport à la situation actuelle où le niveau d'eau dépasse le TN.

Aucun regard ne déborde dans la situation d'aménagement projetée, bien que le débit passant par la canalisation projetée soit supérieur à celui de l'état actuel.

Les vitesses diminuent dans la partie entre le RV46152 et le RV50674 en raison de l'augmentation de la section de l'écoulement, tandis que dans la partie aval, après le déversoir d'orage, les vitesses augmentent en raison de l'augmentation de la capacité du débit provenant de l'amont, les dimensions des canalisations ne changeant pas par rapport à la situation actuelle.

Les tableaux suivants présentent les comparaisons des dimensions, des pentes, des vitesses et des débits pour les différents scénarios à chaque section entre deux regards.

Les positions de ces sections sont présentées dans le profil en long du projet.

Le Tableau 2 présente les cotes radiers des regards dans les différents états :

Regard amont	Cotes radiers (m NGF)			Cote de la ligne d'eau (m NGF)			Cote tampon
	Etat actuelle	Etat Projet 1	Etat Projet 2	Etat actuelle	Etat Projet 1	Etat Projet 2	
RV46153	147.85	147.85	147.85	148.84	148.56	148.56	148.85
RV46152	147.38	147.38	147.38	148.74	148.23	148.37	148.99
RV46159	147.24	146.781	146.781	148.54	148.16	148.32	148.54
RV46160	147.18	146.756	146.73	148.44	148.05	148.19	148.48
RV46162	147.16	146.731	146.69	148.37	147.95	148.06	148.54
RV46209	147.04	146.693	146.67	148.27	147.89	148.00	148.55
RV46213	146.87	146.677	146.65	148.21	147.86	147.96	148.28
RV51072	146.86	146.659	146.61	148.16	147.77	147.86	148.20
RV46224	146.87	146.642	146.6	148.1	147.69	147.75	148.49
RV46230	146.83	146.628	146.59	148.02	147.65	147.71	148.38
RV51071	146.79	146.609	146.58	147.93	147.61	147.65	147.99
RV46235	146.73	146.602	146.57	147.84	147.57	147.6	147.94
RV46238	146.71	146.586	146.55	147.71	147.51	147.52	147.88
RV50674	146.58	146.575	146.575	147.49	147.46	147.46	148.04

Tableau 2 : Cotes radiers et lignes d'eau des différents regards (nb : La cote tampon (TN) est identique entre la situation actuelle et les situations projets)

PT	Dimensions			Pente (%)		
	Etat actuelle	Etat Projet 1	Etat Projet 2	Etat actuelle	Etat Projet 1	Etat Projet 2
PT0	H1100xL1230	H1100xL1230	H1100xL1230	2.4	2.4	2.4
PT1	H1080xL1220	H1000xL2500	H1000xL2500	0.46	1.98	1.98
PT2	H1080xL1220	H1000xL1600	H1000xL1500	0.19	0.08	0.16
PT3	H1080xL1220	H1000xL1400	H1000xL1250	0.06	0.08	0.13
PT4	H1080xL1220	H1000xL2000	H1000xL2000	0.25	0.08	0.04
PT5	H1080xL1220	H1000xL2000	H1000xL2000	0.87	0.08	0.1
PT6	H1080xL1220	H1000xL1400	H1000xL1250	-0.05	0.08	0.05
PT7	H1080xL1220	H1000xL2250	H1000xL2000	0.23	0.08	0.06
PT8	H1080xL1220	H1000xL2250	H1000xL2000	0.17	0.08	0.04
PT9	H1080xL1220	H1000xL2250	H1000xL2000	0.05	0.04	0.05
PT10	H1080xL1220	H1000xL2250	H1000xL2000	0.53	0.04	0.08

Tableau 3 : Comparaison des pentes entre les différentes situations.

PT	Dimensions			Vitesse (m/s)		
	Etat actuelle	Etat Projet 1	Etat Projet 2	Etat actuelle	Etat Projet 1	Etat Projet 2
PT0	H1100xL1230	H1100xL1230	H1100xL1230	1.34	2.15	1.96
PT1	H1080xL1220	H1000xL2500	H1000xL2500	1.47	0.97	0.77
PT2	H1080xL1220	H1000xL1600	H1000xL1500	1.24	1.3	1.39
PT3	H1080xL1220	H1000xL1400	H1000xL1250	1.24	1.49	1.67
PT4	H1080xL1220	H1000xL2000	H1000xL2000	1.24	1.04	1.04
PT5	H1080xL1220	H1000xL2000	H1000xL2000	1.24	1.04	1.04
PT6	H1080xL1220	H1000xL1400	H1000xL1250	1.25	1.5	1.67
PT7	H1080xL1220	H1000xL2250	H1000xL2000	1.55	1.11	1.25
PT8	H1080xL1220	H1000xL2250	H1000xL2000	1.55	1.11	1.25
PT9	H1080xL1220	H1000xL2250	H1000xL2000	1.56	1.18	1.25
PT10	H1080xL1220	H1000xL2250	H1000xL2000	1.76	1.23	1.32

Tableau 4 : Comparaison des vitesses entre les différentes situations.

PT	Dimensions			Débits (m ³ /s)		
	Etat actuelle	Etat Projet 1	Etat Projet 2	Etat actuelle	Etat Projet 1	Etat Projet 2
PT0	H1100xL1230	H1100xL1230	H1100xL1230	1.6	1.6	1.6
PT1	H1080xL1220	H1000xL2500	H1000xL2500	1.94	1.94	1.94
PT2	H1080xL1220	H1000xL1600	H1000xL1500	1.63	2.08	2.08
PT3	H1080xL1220	H1000xL1400	H1000xL1250	1.64	2.09	2.09
PT4	H1080xL1220	H1000xL2000	H1000xL2000	1.64	2.09	2.09
PT5	H1080xL1220	H1000xL2000	H1000xL2000	1.64	2.09	2.09
PT6	H1080xL1220	H1000xL1400	H1000xL1250	1.64	2.10	2.10
PT7	H1080xL1220	H1000xL2250	H1000xL2000	2.04	2.5	2.5
PT8	H1080xL1220	H1000xL2250	H1000xL2000	2.04	2.5	2.5
PT9	H1080xL1220	H1000xL2250	H1000xL2000	2.05	2.51	2.51
PT10	H1080xL1220	H1000xL2250	H1000xL2000	2.05	2.51	2.51

Tableau 5 : Comparaison des débits entre les différentes situations.

▪ **Scénario retenu**

Le scénario "État Projet 3" a été retenu. En effet, il répond le mieux aux enjeux hydrauliques ainsi qu'aux contraintes du site, telles que les limitations foncières et les réseaux existants.

Dans ce scénario, le profil en long n'est pas modifié, les cotes radiers des regards actuelles sont conservées, cependant il n'y a pas de débordement.

Le Tableau 6 présente les cotes radiers et les cotes de la ligne d'eau des regards à l'état actuelle et l'état projet 3 :

Regard amont	Cotes radiers (m NGF)		Cote de la ligne d'eau (m NGF)		Cote tampon
	Etat actuelle	Etat Projet 3	Etat actuelle	Etat Projet 3	
RV46153	147.85	147.85	148.84	148.52	148.85
RV46152	147.38	147.38	148.74	148.45	148.99
RV46159	147.24	147.24	148.54	148.41	148.54
RV46160	147.18	147.18	148.44	148.27	148.48
RV46162	147.16	147.16	148.37	148.12	148.54
RV46209	147.04	147.04	148.27	148.07	148.55
RV46213	146.87	146.87	148.21	148.03	148.28
RV51072	146.86	146.86	148.16	147.92	148.20
RV46224	146.87	146.87	148.1	147.79	148.49
RV46230	146.83	146.83	148.02	147.73	148.38
RV51071	146.79	146.79	147.93	147.67	147.99
RV46235	146.73	146.73	147.84	147.61	147.94
RV46238	146.71	146.71	147.71	147.51	147.88
RV50674	146.58	146.58	147.49	147.46	148.04
BR4	146.46	146.46	147.28	147.3	148.12

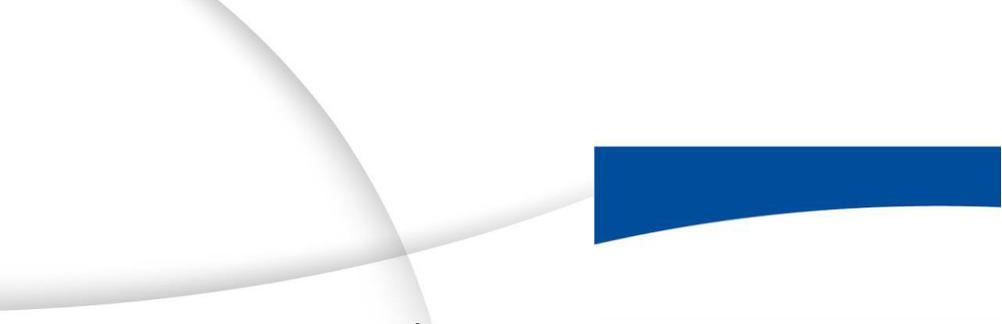
Tableau 6 : Cotes radiers et lignes d'eau des différents regards (nb : La cote tampon (TN) est identique entre la situation actuelle et les situations projets)

PT	Dimensions		Débits (m3/s)		Vitesse	
	Etat actuelle	Etat Projet 3	Etat actuelle	Etat Projet 3	Etat actuelle	Etat Projet 3
PT0	H1100xL1230	H1100xL1230	1.6	1.6	1.34	1.76
PT1	H1080xL1220	H1000xL2500	1.94	1.94	1.47	0.77
PT2	H1080xL1220	H1000xL1500	1.63	2.08	1.24	1.39
PT3	H1080xL1220	H1000xL1250	1.64	2.09	1.24	1.67
PT4	H1080xL1220	H1000xL2000	1.64	2.09	1.24	1.05
PT5	H1080xL1220	H1000xL2000	1.64	2.09	1.24	1.04
PT6	H1080xL1220	H1000xL1250	1.64	2.10	1.25	1.67
PT7	H1080xL1220	H1000xL2000	2.04	2.5	1.55	1.69
PT8	H1080xL1220	H1000xL2000	2.04	2.5	1.55	1.37
PT9	H1080xL1220	H1000xL2000	2.05	2.51	1.56	1.42
PT10	H1080xL1220	H1000xL2000	2.05	2.51	1.76	1.49

Tableau 7 : Comparaison des débits et des vitesses entre la situation actuelle et la situation projetée 3.

5 Annexes

1. Étude ABO-ERG
2. Étude PROLOG
3. Profil en long du réseau à Achenheim



**ANNEXE 3 : ÉTUDE GLOBALE DES COURS D'EAU ET ZONES HUMIDES DU
BASSIN VERSANT DU MUEHLBACH DIT D'OSTHOFFEN TRAVERSANT
ACHENHEIM, ANTEA GROUP, SEPTEMBRE 2020**

Etude globale des cours d'eau et zones humides du bassin versant du Muehlbach dit d'Osthoffen traversant Achenheim (LOT 1)



Rapport n°A104245, version C – 09/2020 –

Projet suivi par Aurélie VINOT – 06.25.70.26.41 – aurelie.vinot@anteagroup.com

Fiche signalétique

Etude globale des cours d'eau et zones humides du bassin versant du Muehlbach dit d'Osthoffen traversant Achenheim (LOT 1)

CLIENT	SITE
Eurométropole de Strasbourg	Bassin versant du Muehlbach
1 parc de l'Etoile 67076 STRASBOURG	Communes principales : Dahlenheim, Osthoffen, Breuschwickersheim, Achenheim
M. GENTNER Rémy Chargé des opérations d'entretien et de restauration des cours d'eau et zones humides Tél : 06 32 77 90 00 Mail : Remy.GENTNER@strasbourg.eu	

RAPPORT D'ANTEA GROUP	
Responsable du projet	Aurélie VINOT
Interlocuteur commercial	Aurélie VINOT
Implantation chargée du suivi du projet	Implantation de Strasbourg 03.88.78.90.60 secretariat.strasbourg-fr@anteagroup.com Aéroparc 2 - Bât. St Exupéry - 2b rue des Hérons - 67960 Entzheim
Rapport n°	A104245
Version n°	C
Votre commande et date	2019113 – 20/12/2019
Projet n°	ALSP200047

	Nom	Fonction	Date	Signature
Rédaction	A. VINOT T. SEBILLEAU	Ingénieur de projet	09/2020	
Approbation	B. COLLANGE	Chargée d'affaires	09/2020	
Relecture qualité	HOFFMANN Brigitte	Secrétaire	09/2020	

Suivi des modifications

Indice Version	Date de révision	Nombre de pages	Nombre d'annexes	Objet des modifications
A	Juillet 2020	134	6	Edition du rapport – version provisoire (hors étude hydraulique)
B	Août 2020	134	6	Compléments apportés sur l'étude hydraulique – version provisoire 20/08/20
C	Septembre 2020	146	9	Compléments apportés sur l'étude hydraulique suite au calage du modèle et intégration des remarques émises lors du COPIL n°2

Sommaire

1.	Rappel du contexte et des objectifs de l'étude	11
1.1.	Périmètre d'étude	11
1.2.	Objet de la mission	13
2.	Etat des lieux général	15
2.1.	Caractéristiques physiques du milieu.....	15
2.1.1.	Contexte topographique	15
2.1.2.	Contexte climatique	17
2.1.3.	Contexte géologique et hydrogéologique.....	18
2.1.4.	Contexte pédologique.....	21
2.1.6.	Réseau hydrographique et qualité des eaux superficielles.....	23
2.1.7.	Evolution historique	43
2.1.8.	Ouvrages hydrauliques	47
2.1.9.	Qualité des eaux.....	56
2.2.	Caractéristiques du milieu humain	58
2.2.1.	Occupation du sol et évolution dans le temps.....	58
2.2.2.	Documents d'urbanisme	63
2.2.3.	Réseaux d'assainissement.....	66
2.2.4.	Usages liés aux eaux superficielles et souterraines	68
2.3.	Caractéristiques du milieu naturel et paysager	74
2.3.1.	Zonage environnemental général	74
2.3.3.	Milieus humides.....	78
3.	Etude hydrologique et hydraulique.....	90
3.1.	Historique des inondations	90
3.3.	Cartographie existante de l'aléa coulées d'eaux boueuses	93
3.4.	Cartographie des zones inondables à partir des enquêtes de terrain	97
3.4.1.	Commune d'Achenheim.....	97
3.4.2.	Commune de Breuschwickersheim.....	99
3.4.3.	Commune d'Osthoffen.....	102
3.4.4.	Commune de Dahlenheim	102
3.4.5.	Cartographie des zones inondables en bordure du Muehlbach au droit de la future emprise du COS.....	105
3.5.	Etude hydrologique	107
3.5.1.	Bassin versant	107
3.5.2.	Stations de référence sur le site ou à proximité	108
3.5.3.	Autres données hydrologiques disponibles	110

3.5.4.	Evaluation des débits en basses, moyennes et hautes eaux sur la zone d'étude.....	114
3.5.5.	Détermination des hydrogrammes de crue comme entrants du modèle hydraulique	120
3.6.	Modélisation hydraulique	130
3.6.1.	Typologie et architecture du modèle	130
3.6.2.	Topographie retenue pour le modèle hydraulique.....	133
3.6.3.	Construction du modèle hydraulique	133
3.6.1.	Hypothèses et paramétrages retenus pour la modélisation hydraulique	137
3.6.2.	Calage.....	138
3.6.1.	Résultats.....	140
4.	Synthèse des enjeux.....	144

Table des figures

Figure 1 :	Bassin versant du Muehlbach dit d'Osthoffen traversant Achenheim (Fond Géoportail et photographies ANTEA septembre 2019).....	11
Figure 2 :	Périmètre d'étude (fond IGN et BD TOPO HYDRO)	12
Figure 3 :	Section aval busée dans la traversée du village d'Achenheim et confluence avec le Canal de la Bruche (Fond Géoportail, photographies ANTEA septembre 2019)	13
Figure 4 :	Contexte topographique (extrait IGN, sites et paysages DREAL Grand Est)	15
Figure 5 :	L'unité paysagère du Kochersberg (http://www.paysages.alsace.developpement-durable.gouv.fr).....	16
Figure 6 :	Normales à la station météorologiques de Strasbourg (Météo France, 1981-2010)	17
Figure 7 :	Contexte géologique (BRGM, carte 50000 ^e)	19
Figure 8 :	Masses d'eaux souterraines présentes sur le secteur d'étude (extrait SIGES Rhin-Meuse). 20	
Figure 9 :	Extrait de la carte piézométrique réalisée en mai 2009 (Source : APRONA)	21
Figure 10 :	Découpage des différentes unités cartographiques de sol au droit de la zone d'étude (extrait de la base de données Alsace, 100 000 ^e , ARAA - Association pour la Relance Agronomique en Alsace)	22
Figure 11 :	Extrait du réseau hydrographique général d'Alsace (CRDP d'Alsace).....	23
Figure 12 :	Ru principal, affluents et bassins versants correspondants.....	24
Figure 13 :	Réseau hydrographique local (IGN).....	25
Figure 14 :	Cartographie de référence des cours d'eau sur le département – extrait sur la zone d'étude (DDT 67)	26
Figure 15 :	Muehlbach, affluents, bassin versant et sous- bassin versant.....	27
Figure 16 :	Canal de la Bruche	29
Figure 17 :	Ruisseau du Weiherbach – de l'amont vers l'aval (Mai 2020)	31
Figure 18 :	Ruisseau du Muehlbach - de l'amont vers l'aval (Mai 2020)	34
Figure 19 :	Affluent Holderstock - de l'amont vers l'aval (Mai 2020)	36
Figure 20 :	Affluent Mittelbruch (Mai 2020)	36
Figure 21 :	Affluent Bruchgraben - de l'amont vers l'aval (Mai 2020)	37
Figure 22 :	Affluent Neugraben (Mai 2020)	38
Figure 23 :	Affluent Steinbronnerweg (Mai 2020)	38
Figure 24 :	Affluent Thalstraeng et Willgen – d'amont en aval (Mai 2020)	39
Figure 25 :	Localisation des différents tronçons des ruisseaux (voir annexe 3 pour plus de détails)... 41	
Figure 26 :	Extrait de la carte de Cassini – XVIII ^{ème} siècle (Géoportail) * un léger décalage de la carte est observé.....	43

Figure 27 : Extrait de la carte de l'Etat major – 1820 – 1866 (Géoportail)	44
Figure 28 : Extrait du scan 1950 (Géoportail).....	45
Figure 29 : Archives du ru du Muehlbach à ciel ouvert dans la traversée d'Achenheim et comparaison avec la situation actuelle (archives transmises par les riverains de la rue du Noyer, photographies actuelles ANTEA)	46
Figure 30 : Localisation des ouvrages hydrauliques sur le ru du Muehlbach (BCEOM, 1993)	47
Figure 31 : Localisation des ouvrages classés dans le ROE au droit de la zone d'étude (BDD Sandre)	47
Figure 32 : ROE 61811 (ANTEA, septembre 2019)	48
Figure 33 : ROE 61813 (Mai 2020).....	49
Figure 34 : Synthèse des différents ouvrages de rejets dans les cours d'eau.....	50
Figure 35 : Exemples de rejets EU dégradant la qualité de l'eau du ru du Muehlbach (Mai 2020).....	50
Figure 36 : Partie busée dans la traversée d'Achenheim	51
Figure 37 : Tracé du contournement Ouest de Strasbourg sur la zone d'étude (extrait site internet SOCOS).....	52
Figure 38 : BAM 00945 (Extrait plan d'assainissement projet SOCOS GMIUR-12018-B2 Mai 2019 et photographie ANTEA Mai 2020).....	53
Figure 39 : BAM 00875 (Extrait plan d'assainissement projet SOCOS GMIUR-12018-B2 Mai 2019 et photographies ANTEA Mai 2020).....	54
Figure 40 : Nouveau dalot de franchissement (SOCOS, extrait étude hydraulique et plan PEN_GMDCB_11624_A2_OHA 00938 - PLAN D'ENSEMBLE)	55
Figure 41 : Module de compensation du Muehlbach (extrait document projet SOCOS RAP-GMING-00076-A0_BAM_Muehlbach).....	56
Figure 42 : Etat écologique 2016-2018 de la masse d'eau FRCR49 à la station de Breuschwickersheim 02036265 (Agence de l'eau Rhin-Meuse, SIERM)	57
Figure 43 : Etat écologique 2010-2012 de la masse d'eau FRCR49 à la station d'Achenheim 02036270 (Agence de l'eau Rhin-Meuse, SIERM)	58
Figure 44 : Occupation des sols (Corine Land Cover, 2018).....	59
Figure 45 : Nature des parcelles agricoles (RPG 2017, IGN).....	61
Figure 46 : Evolution de l'occupation du sols – vue générale (IGN, années 1950-1965 et 2015).....	62
Figure 47 : Plan de zonage du PLU de la commune d'Osthoffen (Eurométropole de Strasbourg, 2019)	64
Figure 48 : Plan de zonage du PLU de la commune de Breuschwickersheim (Eurométropole de Strasbourg, 2019)	65
Figure 49 : Plan de zonage du PLU de la commune d'Achenheim (Eurométropole de Strasbourg, 2019)	65
Figure 50 : Plan des réseaux d'assainissement sur la commune de Dahlenheim (SDEA)	66
Figure 51 : Plan des réseaux d'assainissement (en vert l'unitaire, en bleu le pluvial séparatif) sur les communes de l'Eurométropole (Eurométropole de Strasbourg)	67
Figure 52 : Localisation des périmètres de protection des captages AEP (ARS)	68
Figure 53 : Usages des eaux souterraines sur le bassin versant	69
Figure 54 : Etang de pêche de Breuschwickersheim (photographies ANTEA, mars 2020)	70
Figure 55 : Plan d'eau du parc du château d'Osthoffen (Mai 2020)	71
Figure 56 : Multiples retenues d'eau présentes en amont du Weiherbach sur la commune de Dahlenheim (Mai 2020).....	72
Figure 57 : Plan d'eau sur le Bruchgraben (Mai 2020)	73
Figure 58 : Plan d'eau en bordure du Steinbronnerweg	73
Figure 59 : Contexte environnemental (données INPN)	75
Figure 60 : Trame verte et bleue locale (SRCE d'Alsace, 2014).....	76
Figure 61 : Zones à dominantes humides au droit de la zone d'étude (DREAL Grand Est).....	79

Figure 62 : Habitats naturels présents sur le site de compensation écologique n° 28 et projet de restauration (Extrait plan de gestion T-ENV-ENS-000-00000-PGE-DPENV-00132-A0, août 2016, AUDDICE ENVIRONNEMENT-INGEROP-SOCOS).....	80
Figure 63 : Site du Furdenheimerthal (Mai 2020).....	81
Figure 64 : Habitats naturels du site n° 28 et hydromorphie des sols (Extrait plan de gestion C-ENV-ENS-000-00000-DAU-DPENV-00176-A2, décembre 2019, OGE-INGEROP-SOCOS).....	82
Figure 65 : Opérations d'aménagement prévues sur le site de compensation écologique n° 28 (Extrait plan de gestion C-ENV-ENS-000-00000-DAU-DPENV-00176-A2, décembre 2019, OGE-INGEROP-SOCOS).....	83
Figure 66 : Aulnaie-frênaie au bord de la RD 30 et du Weiherbach (Mai 2020).....	83
Figure 67 : Zone humide en amont de la RD 118 à Osthoffen (Mai 2020).....	84
Figure 68 : Roselière et prairie le long du Muehlbach (Mai 2020).....	85
Figure 69 : Aulnaie - cariçaie à la source de l'Holderstock (Mai 2020).....	86
Figure 70 : Boisement humide en rive gauche de l'Holderstock (Mai 2020).....	86
Figure 71 : Roselière au droit de la source du Bruchgraben (Mai 2020).....	87
Figure 72 : Milieu potentiellement humide à l'interface du Muehlbach, du Neugraben et du Steinbronnerweg (Mai 2020).....	87
Figure 73 : Ecomplexe humide au droit de la ZNIEFF de saules têtards à Breuschwickersheim (Mai 2020).....	88
Figure 74 : Zones humides retenues au droit du site d'étude.....	89
Figure 75 : Risque de remontée de nappe (SIGES Rhin-Meuse).....	90
Figure 76 : PPRI de la Bruche - extrait du zonage réglementaire sur la commune d'Achenheim (Préfecture du Bas-Rhin).....	92
Figure 77 : Cartographie de l'aléa « coulées d'eaux boueuses » à différentes occurrences sur la commune d'Achenheim (BRGM, février 2019).....	94
Figure 78 : Cartographie de l'aléa « coulées d'eaux boueuses » à différentes occurrences sur la commune de Breuschwickersheim (BRGM, février 2019).....	95
Figure 79 : Cartographie de l'aléa « coulées d'eaux boueuses » à différentes occurrences sur la commune d'Osthoffen BRGM, février 2019).....	96
Figure 80 : Cartographie des zones inondables sur la commune d'Achenheim - photographies de l'évènement de 2016 et 2018 (archives riverains).....	103
Figure 81 : Cartographie des zones inondables sur la commune de Breuschwickersheim - photographies de l'évènement de 2018 et 2019 (archives mairie).....	104
Figure 82 : Simulation de la crue centennale du Muehlbach (extrait étude hydraulique SOCOS.....	106
Figure 83 : Emprise du bassin versant du Muehlbach pour l'étude hydrologique.....	107
Figure 84 : Localisation des nœuds hydrographiques.....	118
Figure 85 : Découpage du secteur d'étude en sous-bassins versants pour le logiciel HEC-HMS.....	121
Figure 86 : Pluviométrie à la station météorologique de Strasbourg-Entzheim sur les mois de mai et juin 2018.....	124
Figure 87 : Pluviométrie à la station météorologique de Strasbourg-Entzheim sur les mois de juin 2016 et 2019.....	125
Figure 88 : Hyéto gramme de la pluie du 31 mai 2018 à la station d'Entzheim (Météo France).....	126
Figure 89 : Hyéto gramme de la pluie du 24-56/06/16 à la station d'Entzheim (Météo France).....	127
Figure 90 : Hyéto gramme de la pluie du 03/06/19 à la station d'Entzheim (Météo France).....	127
Figure 91 : Pluies de projet d'orage de fin de printemps injectées dans le modèle hydrologique	128
Figure 93 : Emprise du modèle hydraulique 1D et 2D sur photographie aérienne (échelle 1 / 15 000ème).....	132
Figure 94 : Exemple de profil en travers du Muehlbach intégré au modèle 1D.....	133
Figure 95 : Ouvrage hydraulique de type « conduite » modélisant la section hydraulique d'un ouvrage.....	134

Figure 96 : Ouvrage hydraulique de type « seuil » modélisant le tablier de l'ouvrage	134
Figure 97 : Ouvrage de type "conduite" modélisant le Muehlbach busé	135
Figure 98 : Ouvrage de type "seuil" modélisant la surverse de du Muehlbach sur la chaussée.....	135
Figure 99 : Maillage triangulaire interpolé du modèle 2D	136
Figure 100 : Représentation graphique du couplage des modèles 1D et 2D.....	137
Figure 101 : Localisation des laisses de crues utilisées pour le calage.....	139
Figure 102 : Extrait de la carte d'inondabilité au droit d'Achenheim pour la crue de 2018	140

Table des tableaux

Tableau 1 : Caractéristiques principales des différents tronçons du ruisseau de Weiherbach	31
Tableau 2 : Caractéristiques principales des différents tronçons du ruisseau du Muehlbach	35
Tableau 3 : Caractéristiques principales des différents tronçons des affluents	40
Tableau 4 : Analyse de la qualité des tronçons hydrographiques.....	42
Tableau 5 : Catastrophes naturelles recensées sur les communes traversées par le ruisseau du Muehlbach (BDD Catnat).....	91
Tableau 6 : Laises de crue d'après mesures des riverains – Achenheim	98
Tableau 7 : Ruissellement et aménagements d'hydraulique douce à Breuschwickersheim (archive mairie)	100
Tableau 8 : Problème de débordement au droit du hangar de M. ROSER	101
Tableau 9 : Régime hydrologique de la Bruche aux stations de Wolxheim et Holtzheim (Banque hydro, eau France)	108
Tableau 10 : Régime hydrologique de la Mossig à la station de Soultz-les-Bains (Banque hydro, eau France).....	109
Tableau 11 : Régime hydrologique de l'III à la station de Strasbourg - Robertsau (Banque hydro, eau France).....	109
Tableau 12 : Catalogue des débits d'étiage et module – Mossig, Bruche et canal de la Bruche (AERM, DREAL Grand Est)	111
Tableau 13 : Catalogue des débits d'étiage et module – III (AERM, DREAL Grand Est)	112
Tableau 14 : Débits d'étiage et module au droit du Muehlbach (IRSTEA, 2012).....	112
Tableau 15 : Localisation des exutoires pour lesquels des quantiles de débit de crue ont été estimés par la méthode SHYREG (https://shyreg.inrae.fr/bas-rhin/ , IRSTEA devenu INRAE)	113
Tableau 16 : Débits caractéristiques évalués pour le ruisseau du Muehlbach à l'exutoire de la zone d'étude à partir de la formule de Myer et comparaison aux données existantes.....	116
Tableau 17 : Evaluation des débits de pointe pour le ruisseau du Muehlbach à l'exutoire de la zone d'étude à partir des différentes méthodes empiriques existantes.....	117
Tableau 18 : Evaluation des débits décennaux en plusieurs points du réseau hydrographique (les cases grisées correspondent aux formules hors du domaine de validité au vu de la taille du bassin versant).....	119
Tableau 19 : Curve Number unitaires retenus	123
Tableau 20 : Caractéristiques des sous-bassins versants.....	123
Tableau 21 : Caractéristiques des orages de printemps de 2016, 2018 et 2019 d'après les données de la station météorologique de Strasbourg-Entzheim (Météo France)	124
Tableau 22 : Débits de pointe d'orage de fin de printemps aux nœuds hydrographiques simulés via HEC-HMS pour différentes périodes de retour	129
Tableau 24 : Emprise et typologie du modèle hydraulique	131

Table des annexes

Annexe I :	Fiches tronçons des cours d'eau
Annexe II :	Profils en travers des cours d'eau
Annexe III :	Atlas cartographique des cours d'eau
Annexe IV :	Liste des ouvrages hydrauliques
Annexe V :	Fiches SHYREG
Annexe VI :	Calculs hydrologiques – paramètres utilisés
Annexe VII :	Hydrogrammes de crue en sortie du modèle HEC-HMS
Annexe VIII :	Cartographie des hauteurs d'eau
Annexe IX :	Cartographie des emprises des zones inondables

1. Rappel du contexte et des objectifs de l'étude

1.1. Périmètre d'étude

L'étude porte sur le bassin versant du ru du Muehlbach et de ses affluents, d'une superficie d'environ 20 km², sur les communes principales de Dahlenheim, Osthoffen, Breuschwickersheim et Achenheim, situées dans le département du Bas-Rhin (67), dans la région Grand Est.

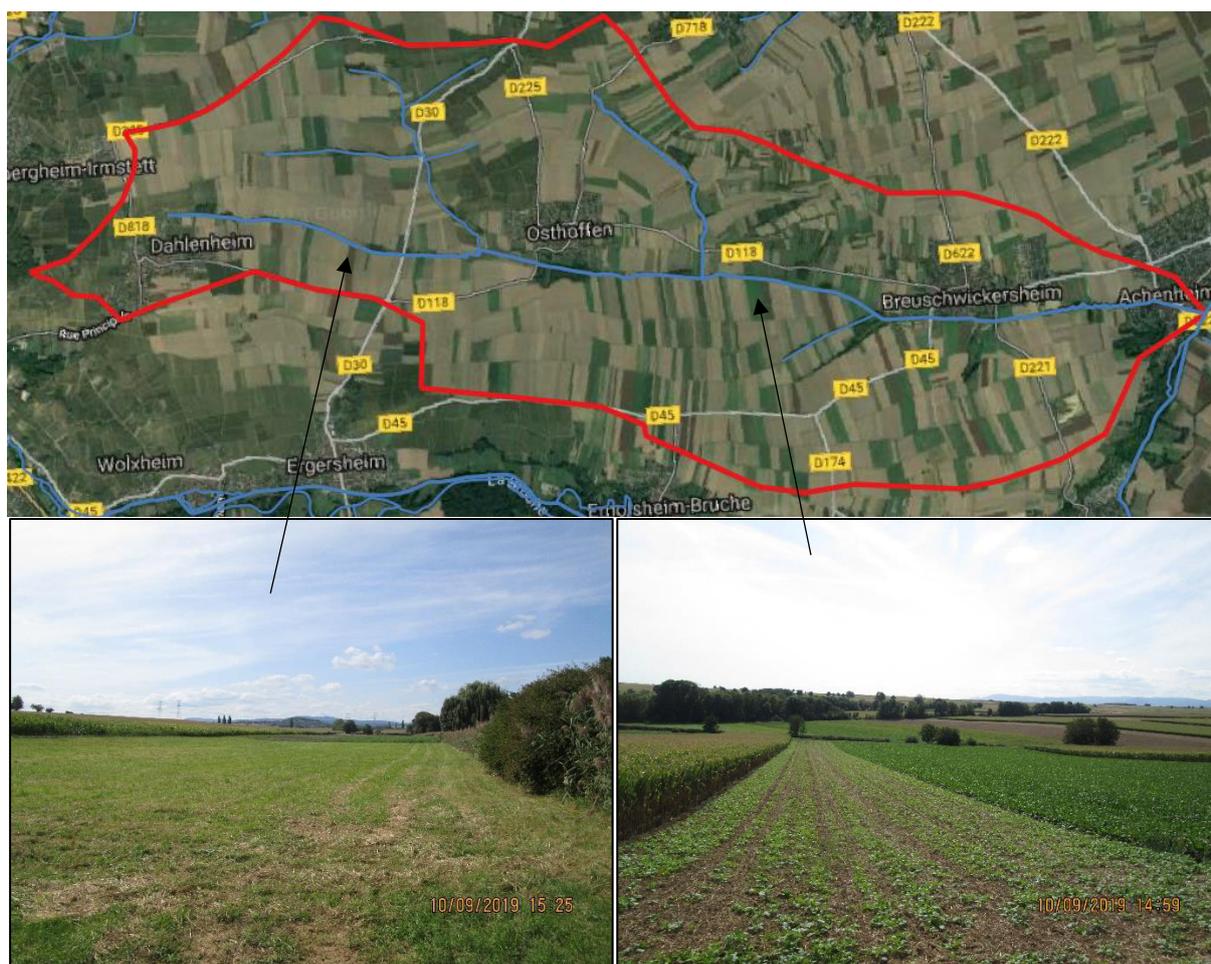
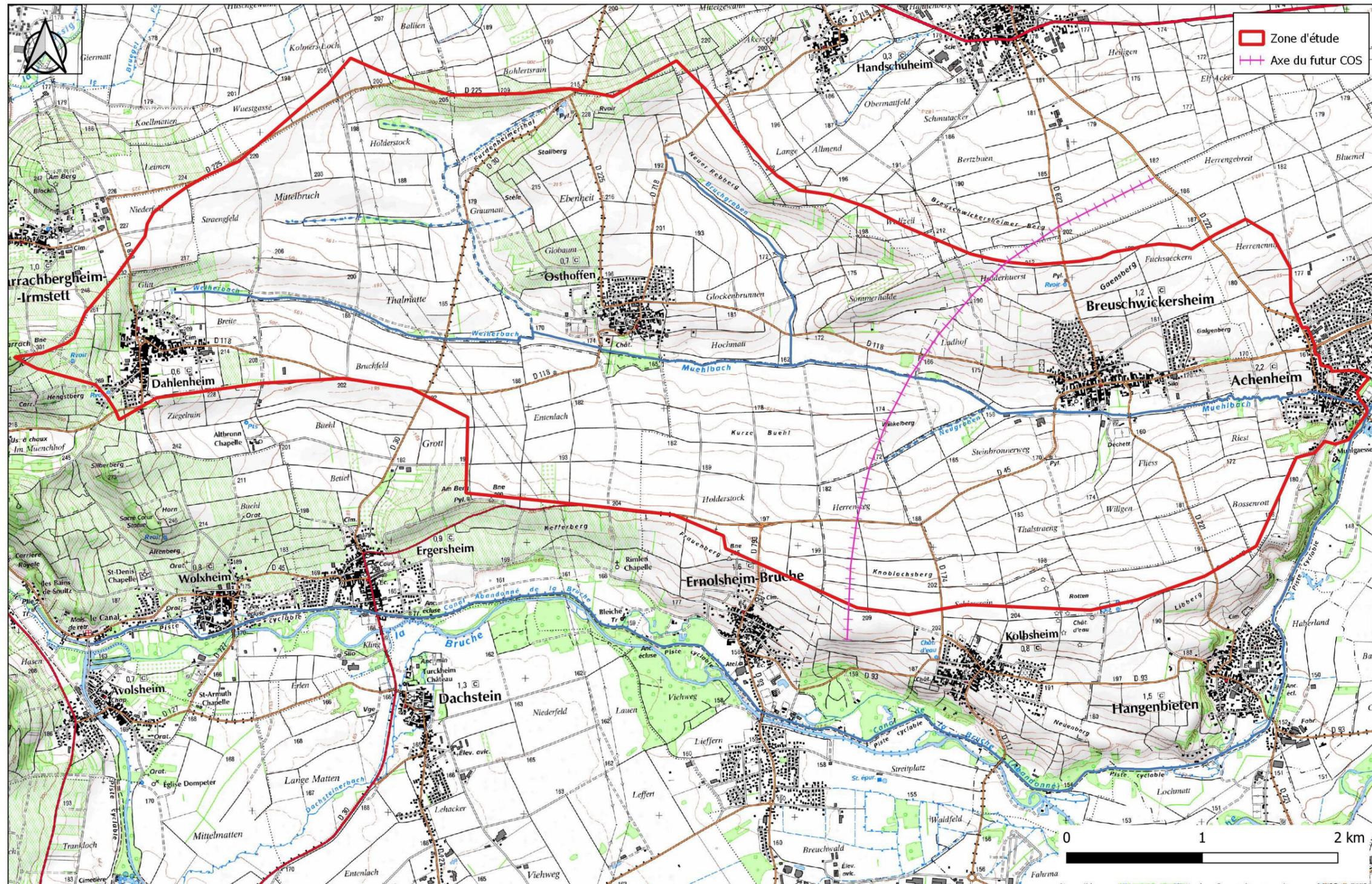


Figure 1 : Bassin versant du Muehlbach dit d'Osthoffen traversant Achenheim (Fond Géoportail et photographies ANTEA septembre 2019)



	<p>Présentation de la zone d'étude</p> <p>ALSP200047 - Etude globale des cours d'eau et zones humides du bassin versant du Muehlbach</p>	<p>N. BOUR / janvier 2020</p>
---	--	-------------------------------

Figure 2 : Périmètre d'étude (fond IGN et BD TOPO HYDRO)

1.2. Objet de la mission

La commune d'Achenheim est de plus en plus fréquemment soumise à des **inondations par débordement du ru du Muehlbach au droit de sa partie busée** (notamment les habitations et fermes de la rue du Noyer). L'Eurométropole de Strasbourg qui porte la **compétence GEMAPI** (GEstion des Milieux Aquatiques, et Prévention des Inondations) sur son territoire souhaite ainsi mener une étude visant à établir un diagnostic précis du fonctionnement hydraulique et écologique du ruisseau et de son bassin versant, et à identifier les enjeux d'inondation associés, afin d'élaborer un programme d'actions cohérent permettant d'améliorer les qualités hydromorphologiques et biologiques des différents milieux aquatiques et de réduire le risque d'inondation.

Cette étude est en interaction avec deux autres lots d'un même marché, qui correspondent à un diagnostic de vulnérabilité des habitations situées à Achenheim et à la mise en place d'un système de prévision des crues.



Figure 3 : Section aval busée dans la traversée du village d'Achenheim et confluence avec le Canal de la Bruche (Fond Géoportail, photographies ANTEA septembre 2019)

L'approche hydraulique et écologique globale, intégrée à l'échelle du bassin versant, est importante puisqu'elle permet de dégager plusieurs axes de réflexion tels que :

- L'équilibre envisageable entre les pratiques agricoles et les impacts sur le fonctionnement hydrologique du bassin versant ;
- La complémentarité entre les mesures de gestion en hydraulique douce possibles sur le bassin versant, les actions de renaturation de linéaire de cours d'eau et la création ou la restauration de milieux humides et zone d'expansion de crue ;
- L'identification des zones à enjeux sur les zones urbanisées et la prise en compte de mesures de protection dans les réflexions.

La mission a été découpée en quatre phases :

- **Phase 1 : acquisition, collecte et synthèse des données existantes pour l'élaboration d'un diagnostic historique, environnemental et hydraulique ;**
- **Phase 2 : réalisation d'une enquête auprès des partenaires locaux ;**
- **Phase 3 : élaboration du diagnostic et mesures (caractérisation des milieux et zones humides, diagnostic hydrologique et hydraulique) ;**
- **Phase 4 : construction du programme de travaux de renaturation et de protection contre les inondations**

Le présent rapport porte sur les trois premières phases de l'étude, à savoir le **diagnostic complet**.

Le rapport aborde ainsi successivement :

- L'état des lieux général de la zone d'étude, en détaillant les caractéristiques du milieu physique, humain et naturel, obtenu par l'acquisition de différentes données bibliographiques et de terrain ;
- L'historique des inondations et l'étude hydrologique et hydraulique menée ;
- Une synthèse des enjeux et mise en perspective en vue du programme à élaborer.

2. Etat des lieux général

2.1. Caractéristiques physiques du milieu

2.1.1. Contexte topographique

La zone d'étude, se rapportant au bassin versant du ru du Muehlbach et de ses affluents, se situe au droit de l'unité paysagère appelée **Bas-Kochersberg**, qui se caractérise par des étendues agricoles ouvertes et des collines aux larges ondulations. Le coteau dominant la vallée de la Bruche forme une marche avant l'étendue de la grande plaine d'Alsace. Une transition avec le Piémont des Vosges, à l'ouest, s'effectue par un changement du relief et une plus forte présence des boisements et des prés ; notons ici plutôt une prédominance du piémont viticole sur la partie Ouest de la zone d'étude.

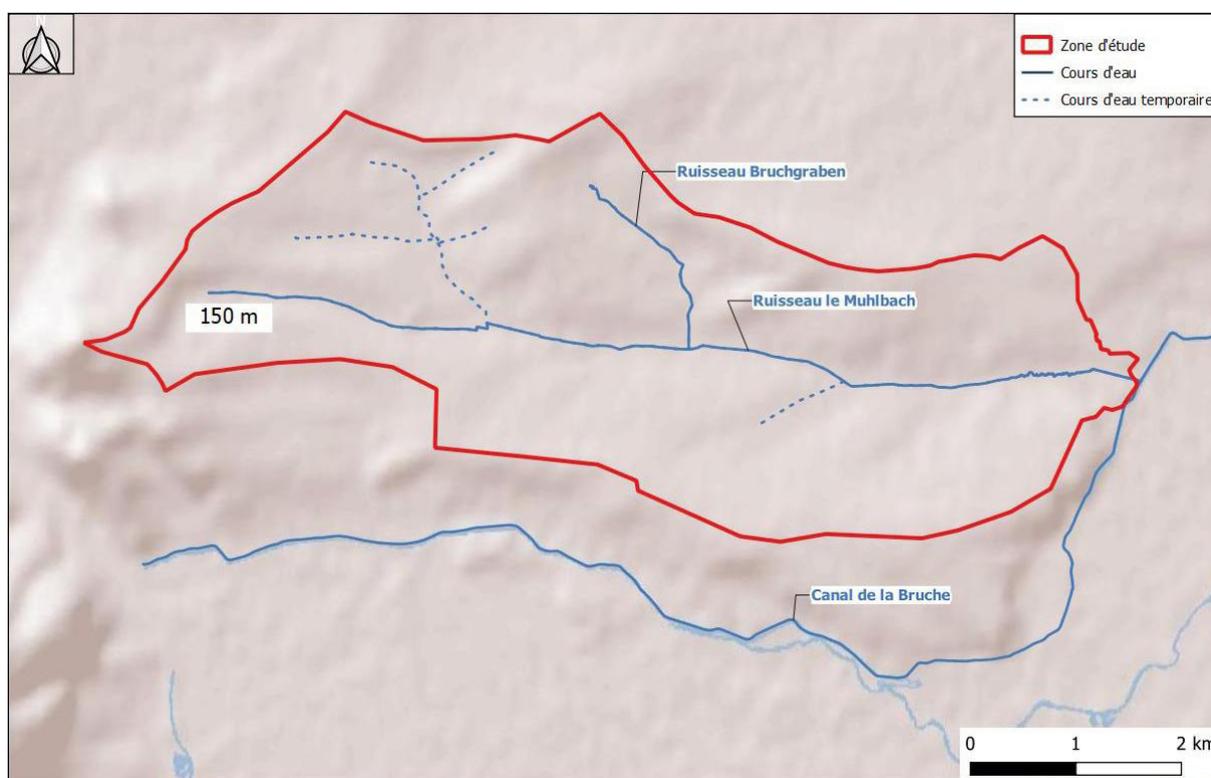


Figure 4 : Contexte topographique (extrait IGN, sites et paysages DREAL Grand Est)

Le point le plus haut (314 m NGF) est ainsi repéré sur la colline du Scharrachberg à l'Ouest du village de Dahlenheim, quant au point le plus bas, au niveau de la confluence du ru du Muehlbach avec le canal de la Bruche à Achenheim, se situe à environ 168 m de dénivelé (146 NGF). La pente moyenne est d'environ **1.7%**. Le relief est moyennement marqué et organisé autour d'un thalweg principal qui correspond au ruisseau du Muehlbach.

Retenons un paysage vallonné avec un passage de l'eau qui se devine par l'accompagnement végétal particulièrement visible depuis les étendues agricoles ouvertes.

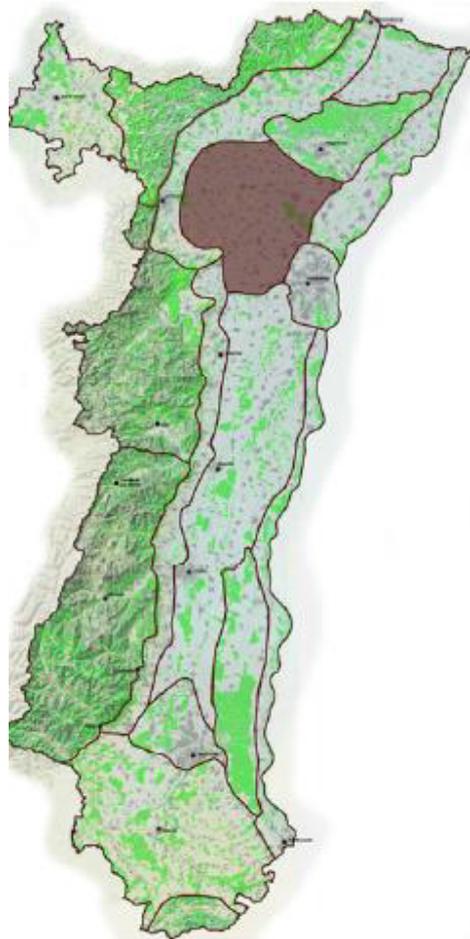
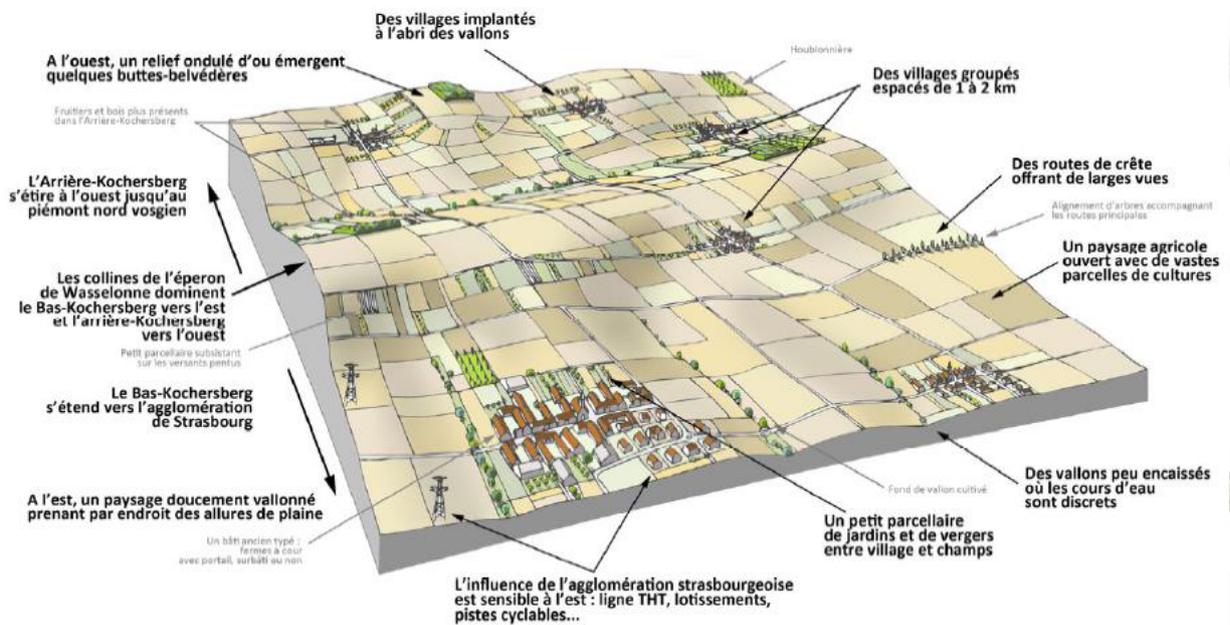


Figure 5 : L'unité paysagère du Kochersberg (<http://www.paysages.alsace.developpement-durable.gouv.fr>)

2.1.2. Contexte climatique

Le climat alsacien subit des **influences océanique et semi-continentale**. Ceci implique des **saisons plutôt contrastées** et marquées. Selon les vents dominants, des périodes de précipitations peuvent rapidement succéder à des jours de forte amplitude thermique.

D'après les données météorologiques de la station de Strasbourg-Entzheim (normales 1981-2010) située à proximité de la zone d'étude :

- La température moyenne annuelle minimale est de 6.6°C, la moyenne maximale est de 15.3°C. Les températures les plus basses sont observées de novembre à février, les plus hautes de juin à août.
- Il pleut en moyenne 665 mm /an : les précipitations sont donc peu abondantes mais bien réparties sur l'année. La **pluviométrie reste toutefois plus dense au printemps-été** (orages de l'après-midi pouvant éclater dans la saison chaude) et moindre en fin d'hiver.



Figure 6 : Normales à la station météorologiques de Strasbourg (Météo France, 1981-2010)

2.1.3. Contexte géologique et hydrogéologique

2.1.3.1. Géologie du site

Comme le montre l'extrait des cartes géologiques n°272 et 234 de Strasbourg et Brumath, fournies par le BRGM à l'échelle du 50 000^{ème}, la zone d'étude s'inscrit majoritairement dans les **lœss du Würm**. Le Kochersberg correspond en effet à des dépôts lœssiques dont l'épaisseur dépasse souvent 30 mètres et qui surmontent directement le substratum marneux d'âge oligocène. Ce lœss est d'ailleurs exploité au droit de la briqueterie située à proximité de la commune d'Achenheim. Les alluvions prédominent au fond des thalwegs, quant à l'extrémité Ouest du secteur, elle correspond au début des collines sous-vosgiennes.

Les différentes formations rencontrées au niveau de la zone d'étude sont les suivantes (du plus récent au plus ancien) :

- **Colluvions (COE)**
Ce sont des lœss colluvionnés. Ils tapissent les vallées sèches périglaciaires et certains versants le long de petites vallées encore drainées actuellement.
Le lœss a été entraîné par ruissellement sur le versant des terrasses et flotté partiellement dans le fond des vallons. Ces lœss ruisselés ou flottés remblaient presque tous les petits vallons principalement au Nord de la feuille dans la région de Breuschwickersheim, Kolbsheim et Geispolsheim. Ce remaniement se poursuit encore actuellement. L'épaisseur des lœss ruisselés est très variable : ils sont plus épais en bas de versant et dans les vallons secs.
- **Alluvions sablo-caillouteuses (Fz)**
Alluvions de la Bruche, d'autres rivières vosgiennes, de l'Ill et du Rhin, d'époque historique : limons de débordement ou cailloutis recouverts par des limons de débordement dans la plaine. Ce sont les alluvions récentes mises en place par les trois principaux cours d'eau, la Bruche, l'Ill et le Rhin. Le matériel provient à la fois des Vosges et des Alpes.
- **Lœss (OEw-y)**
Lœss d'âge Mindel à Würm, parfois sur des alluvions sableuses vosgiennes et rhénanes du Quaternaire ancien et du Riss. Ces lœss d'âge Mindel, Riss et Würm recouvrent sur 10 à 20 m le compartiment de Mundolsheim où affleurent les marnes oligocènes et sur son bord, les alluvions fluviales de Hangenbieten, Achenheim, Mundolsheim du Quaternaire ancien.
- **Marnes argileuses et sableuses fossilifères (g2c-d)**
Couches à Mélettes et à Cyrènes non différenciées (de 131 à 510 m environ à Holtzheim). Ces niveaux n'ont pu être distingués sur le terrain ni par le faciès ni par la microfaune car très remaniés en surface sur plus d'un mètre ; ce sont, le plus souvent, des marnes argileuses à concrétions calcaïques néoformées.

Au Sud, la **vallée de la Bruche** correspond principalement à des limons et cailloutis peu épais d'origine vosgienne surmontant les alluvions anciennes de la Bruche et du Rhin.

A l'Est, la **plaine alluviale rhénane** a été comblée par les alluvions du Rhin et de ses affluents, composée de graviers, galets et de sables. Ces alluvions pouvant renfermer des intercalations de lentilles argileuses d'extension et d'épaisseur variable.

Le **substratum marneux**, d'âge oligocène, constitue la base imperméable de la nappe alluviale baignant les alluvions du fossé rhénan ainsi que celle de la vallée de la Bruche.

2.1.3.2. Masses d'eaux souterraines : piézométrie et qualité

D'après la notice géologique du BRGM, le secteur peut être considéré comme pratiquement stérile du fait de l'affleurement des marnes de l'oligocène qui constitue la base imperméable de la nappe des alluvions du Rhin. Les formations alluviales (en dehors du secteur) sont sollicitées pour couvrir les besoins en eau potable. Aucun piézomètre de l'APRONA (niveau de nappe ou qualité de l'eau) n'est présent sur le secteur étant donné l'absence de la nappe des alluvions du Rhin. L'entité hydrogéologique est « Marnes de l'Oligocène du Nord de l'Alsace ».

Les masses d'eau souterraines ainsi recensées au droit de la zone d'étude, par le Système d'information pour la gestion des eaux souterraines (SIGES) du bassin Rhin-Meuse sont :

- **Le champ de fractures de Saverne (FRCG027)**, qui est un champ de fractures qui présente un damier de compartiments où affleurent des terrains d'âges secondaire et tertiaire qui peuvent être aquifères et receler des ressources en eau non négligeables (en dehors du secteur d'étude).
- **Pliocène de Haguenau et nappe d'Alsace (FRCG001)** : elle constitue (en dehors du secteur d'Haguenau) la nappe des alluvions du Rhin. Nappe puissante et largement exploitée.

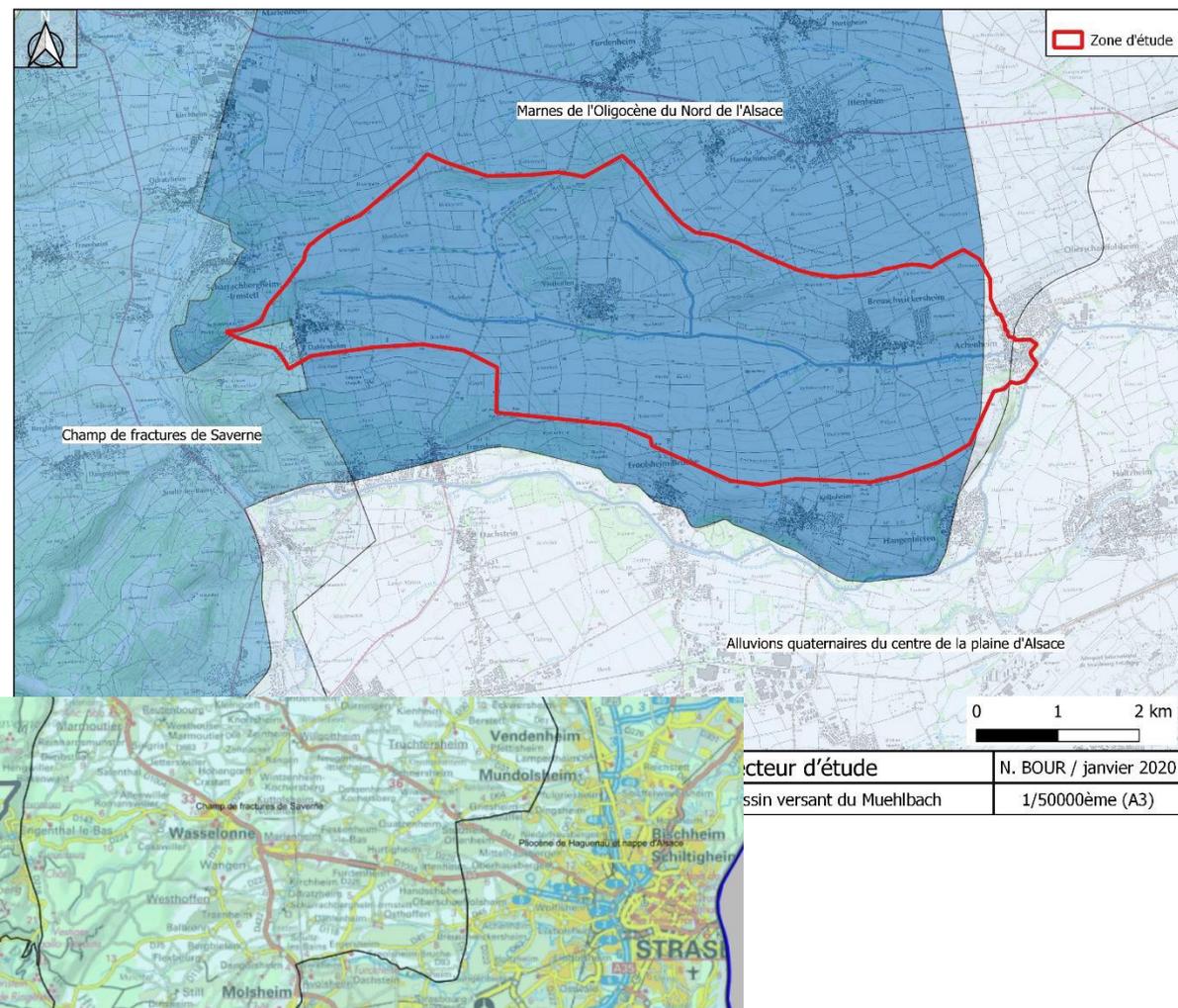


Figure 8 : Masses d'eaux souterraines présentes sur le secteur d'étude (extrait SIGES Rhin-Meuse)

Etant donné l'absence de ressource exploitable au droit du site, aucune carte piézométrique n'a pu être réalisée. La carte de mai 2009 de l'APRONA montre les limites de l'aquifère Rhénan qui atteint la bordure Sud et Est du secteur d'étude.

Les cours d'eau de la zone d'étude sont ainsi uniquement issus du ruissellement, qui a érodé les lœss présents et déposé des cailloux.

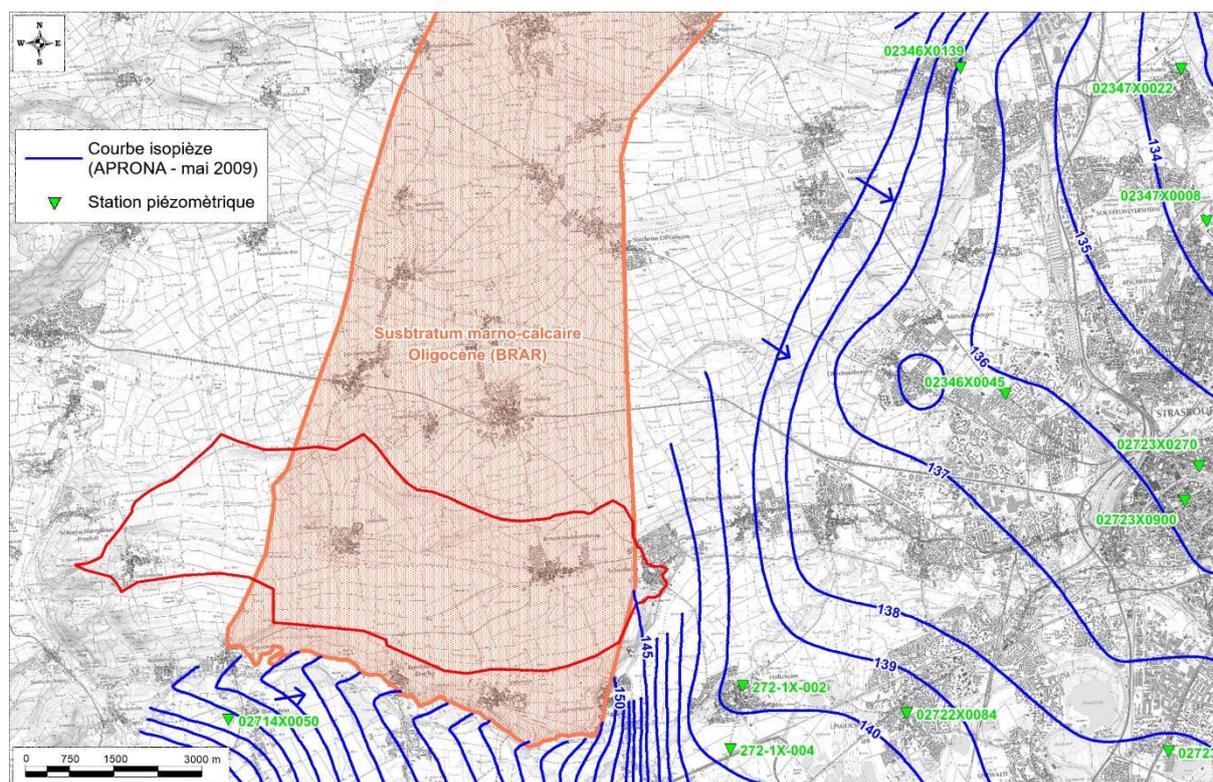


Figure 9 : Extrait de la carte piézométrique réalisée en mai 2009 (Source : APRONA)

D'après les données de l'Agence de l'Eau Rhin-Meuse, les deux masses d'eau sont en **mauvais état chimique** (présence de polluants notamment de type pesticides, nitrates) mais en bon état quantitatif. Le SDAGE Rhin-Meuse vise un objectif d'amélioration pour une atteinte du bon état global en 2027.

2.1.4. Contexte pédologique

Une série de dix guides pédologiques a été éditée par l'ancienne Région Alsace entre 1999 et 2008. Ils couvrent toute la région sauf la montagne vosgienne. Réalisés en partenariat avec l'Agence de l'eau Rhin-Meuse, et avec le soutien technique de l'ARAA (Association pour la Relance Agronomique d'Alsace), ces guides constituent des documents de référence à l'échelle régionale, en matière de connaissance des sols.

Notre zone d'étude se situe dans la **petite région naturelle n°5 « collines de Brumath, du Kochersberg et arrière Kochersberg »**. D'après la cartographie fournie à l'échelle du 100 000^{ème}, les sols de la zone d'étude correspondent aux unités cartographiques suivantes :

- **32 : UCS n°100 « Soils des lœss et lehms des versants et des bas de pente du Kochersberg et des collines de Brumath »**

- **30** : UCS n° 99 « Sols des lœss moyens et légers du Kochersberg et des collines de Brumath »
- **50** : UCS n°137 « Sols des collines de marnes et argiles du Lias et du Tertiaire hydromorphes »
- **42** : UCS n°48 « Sols argileux des fonds de vallons et bas-fonds hydromorphes »

Ainsi, la majorité des sols correspondent à des **sols bruns profonds limono-argileux**, plus ou moins calcaires développés sur lœss. Ponctuellement, se développent sur des marnes des sols argilo-limoneux hydromorphes. Enfin, au droit des fonds de vallons et bas-fonds se trouvent des **sols argileux hydromorphes**. Les sols sont donc plutôt perméables au droit des lœss et localement plus imperméables du fait de la présence d'argile et entraînent donc l'apparition de milieux potentiellement humides. Notre visite de terrain a confirmé la présence sur le bassin versant en grande majorité de sols limono-argileux.

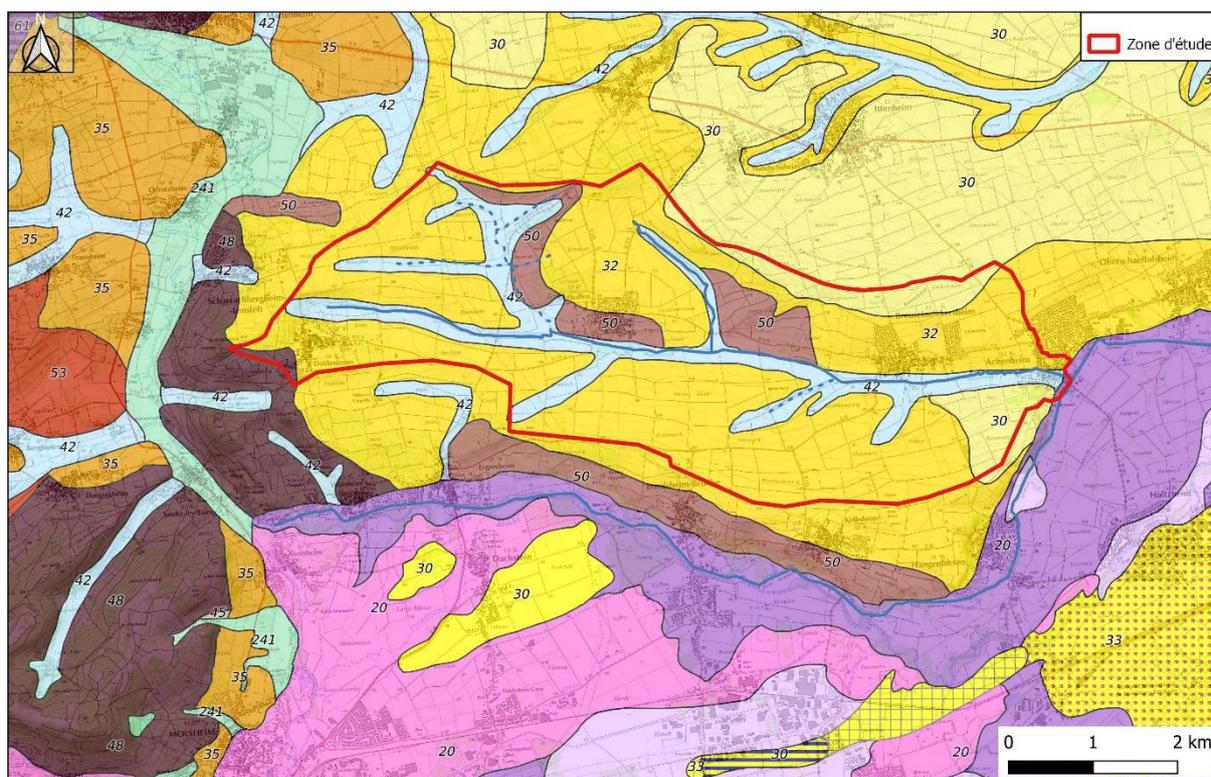


Figure 10 : Découpage des différentes unités cartographiques de sol au droit de la zone d'étude (extrait de la base de données Alsace, 100 000^e, ARAA - Association pour la Relance Agronomique en Alsace)

2.1.6. Réseau hydrographique et qualité des eaux superficielles

2.1.6.1. Bassin versant général

L'ancienne région Alsace appartient au grand **bassin versant hydrographique Rhin-Meuse** et est parcourue par de nombreux cours d'eau, le principal étant le Rhin, orienté Sud-Nord.

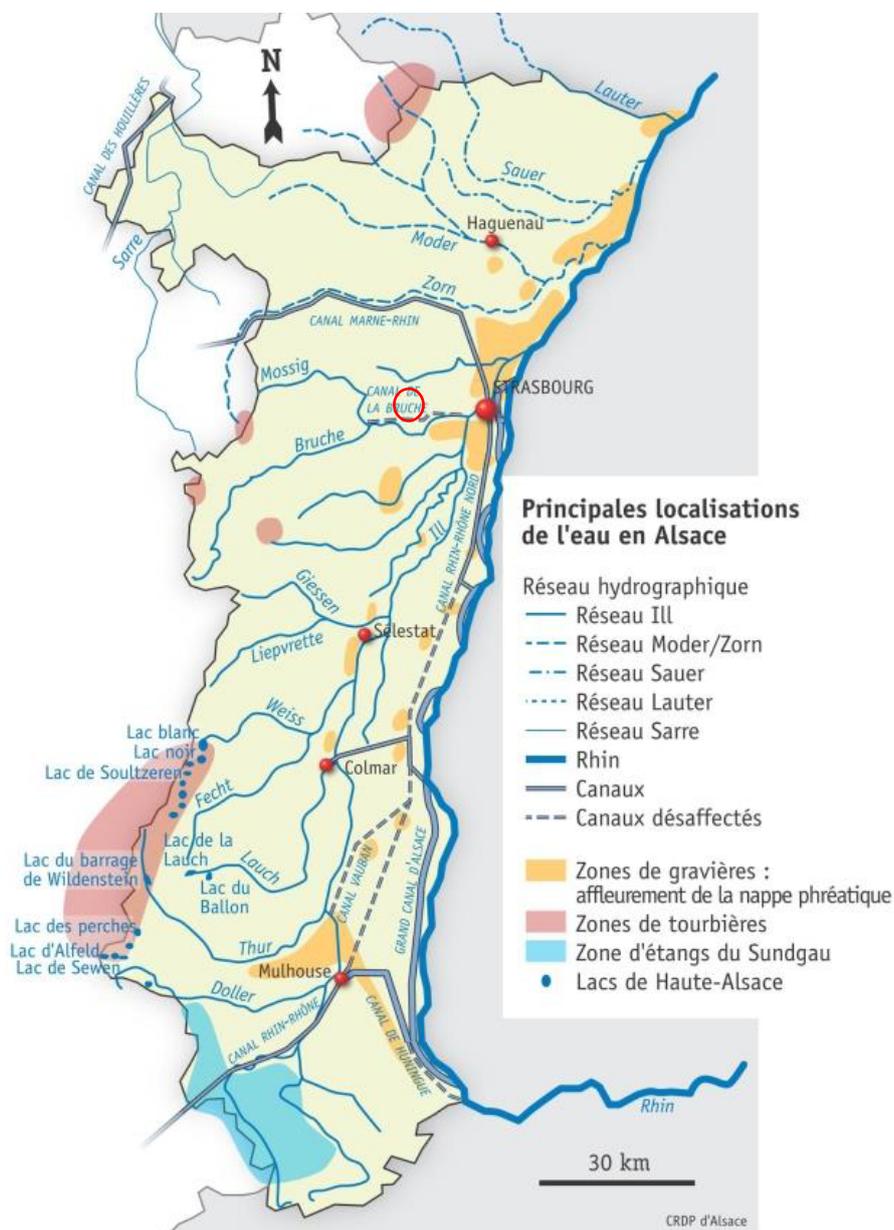


Figure 11 : Extrait du réseau hydrographique général d'Alsace (CRDP d'Alsace)

La zone d'étude appartient plus particulièrement au **bassin versant de l'III**. Celle-ci prend sa source au Glaserberg à Winkel près de la frontière suisse, dans les premiers contreforts du Jura, à environ 600 m d'altitude. Après un parcours de 216 km elle se jette dans le Rhin à une dizaine de kilomètres au nord de Strasbourg. Elle constitue un important affluent du Rhin dont le cours suit une trajectoire plus ou moins parallèle. Sur les 908 affluents qu'absorbe l'III, les principaux sont issus des Vosges : la Doller, la Thur, la Lauch, la Fecht, le Giessen, l'Andlau, l'Ehn, la Bruche et la Souffel. Ils alimentent l'III sur sa rive gauche. Sa rive droite ne reçoit que quelques petits ruisseaux sans grande importance sur son débit.

La Largue qui parvient du Sundgau est la seule rivière d'importance. Elle fait l'objet d'un Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux, le **SAGE III-Nappe-Rhin**, dont seule l'extrémité Sud-Est de la zone d'étude fait partie (au niveau de la commune d'Achenheim).

2.1.6.2. Réseau hydrographique local

La carte IGN répertorie au droit de la zone d'étude un **ruisseau principal, celui du Muehlbach**, comme **écoulement permanent**, issu de la confluence, à l'Ouest d'Osthoffen, entre le Weiherbach (intermittent sur sa partie amont depuis Dahlenheim) et un affluent rive gauche dit « Holderstock » (d'après la dénomination de la BD Topo) et qui récupère les eaux également intermittentes de plusieurs petits thalwegs. En aval du village d'Osthoffen, le ruisseau du Muehlbach reçoit les eaux d'un affluent rive gauche, le **Bruchgraben**, puis, en rive droite, juste en amont du village de Breuschwickersheim, celles du **Neugraben**, tous deux répertoriés comme ruisseaux intermittents. Le ru du Muehlbach rejoint enfin le **canal de la Bruche**, sous forme de busage, au niveau de la commune d'Achenheim, au niveau du lavoir présent en sortie de village, rue de Holtzheim.

Une cartographie des cours d'eau par ailleurs été réalisée par la DDT 67 sur l'ensemble du département, selon les trois **critères de définition réglementaires** (lit naturel d'origine, source, débit une partie de l'année). Cette cartographie prévaut sur la carte IGN en matière de référence sur le statut des cours d'eau. Elle montre, que certains tronçons d'affluents cartographiés sur l'IGN ont été déclassés et constituent à ce jour des fossés (il s'agit notamment des branches situées à l'amont des trois affluents cités précédemment – en orange sur la carte ci-dessous), tandis que d'autres biefs supplémentaires ont été identifiés comme cours d'eau en rive droite (il s'agit d'un thalweg parallèle au Neugraben, dénommé « Steinbronnerweg », et d'une branche issue de deux affluents « Thalstraeng » et « Willgen » issus de sources situées au droit de la commune de Breuschwickersheim).

Le tableau ci-dessous récapitule les longueurs des cours d'eau principaux et secondaires à l'étude, ainsi que les surfaces des sous-bassins et bassins versants correspondants :

Cours d'eau	Longueur (km)	Surface de sous - bassin versant (km ²)	Surface de bassin versant (km ²)
Weiherbach	2.8	2.9	22.5*
Affluent 1 RG – « Holderstock »	3.5	3.9	
Affluent 2 RG – Buchgraben	2	2.7	
Affluent 3 – RD – Neugraben	0.5	1.0	
Affluent 4 – RD – « Steinbronnerweg »	1	1.3	
Affluent 5 – RD – « Thalstraeng » + « Willgen »	0.7	1.2	
Muehlbach	6.7	9.4	
<i>Total :</i>	<i>17.20</i>	<i>22.5</i>	

Figure 12 : Ru principal, affluents et bassins versants correspondants

**NB : les surfaces correspondent aux surfaces retenues pour l'étude hydrologique après léger réajustement du bassin versant à la suite des investigations de terrain menées et analyse des réseaux, principalement au niveau du village d'Achenheim.*

Il s'agit soit de cours d'eau non-domaniaux où le riverain est propriétaire, au droit de sa parcelle, de la berge et du lit jusqu'à la moitié du cours d'eau, soit de cours d'eau cadastrés appartenant à l'association foncière rurale (cela concerne notamment les affluents).

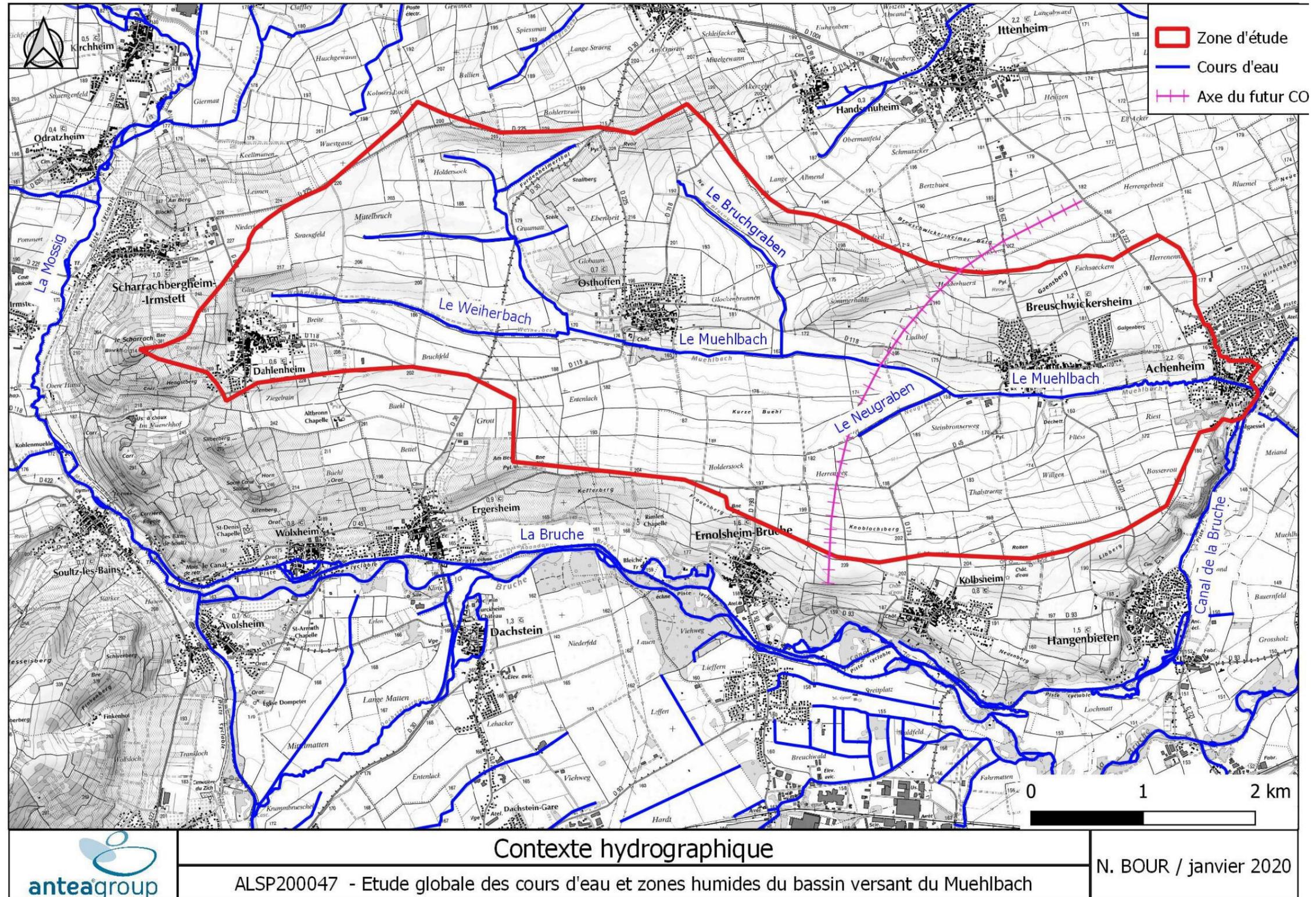


Figure 13 : Réseau hydrographique local (IGN)

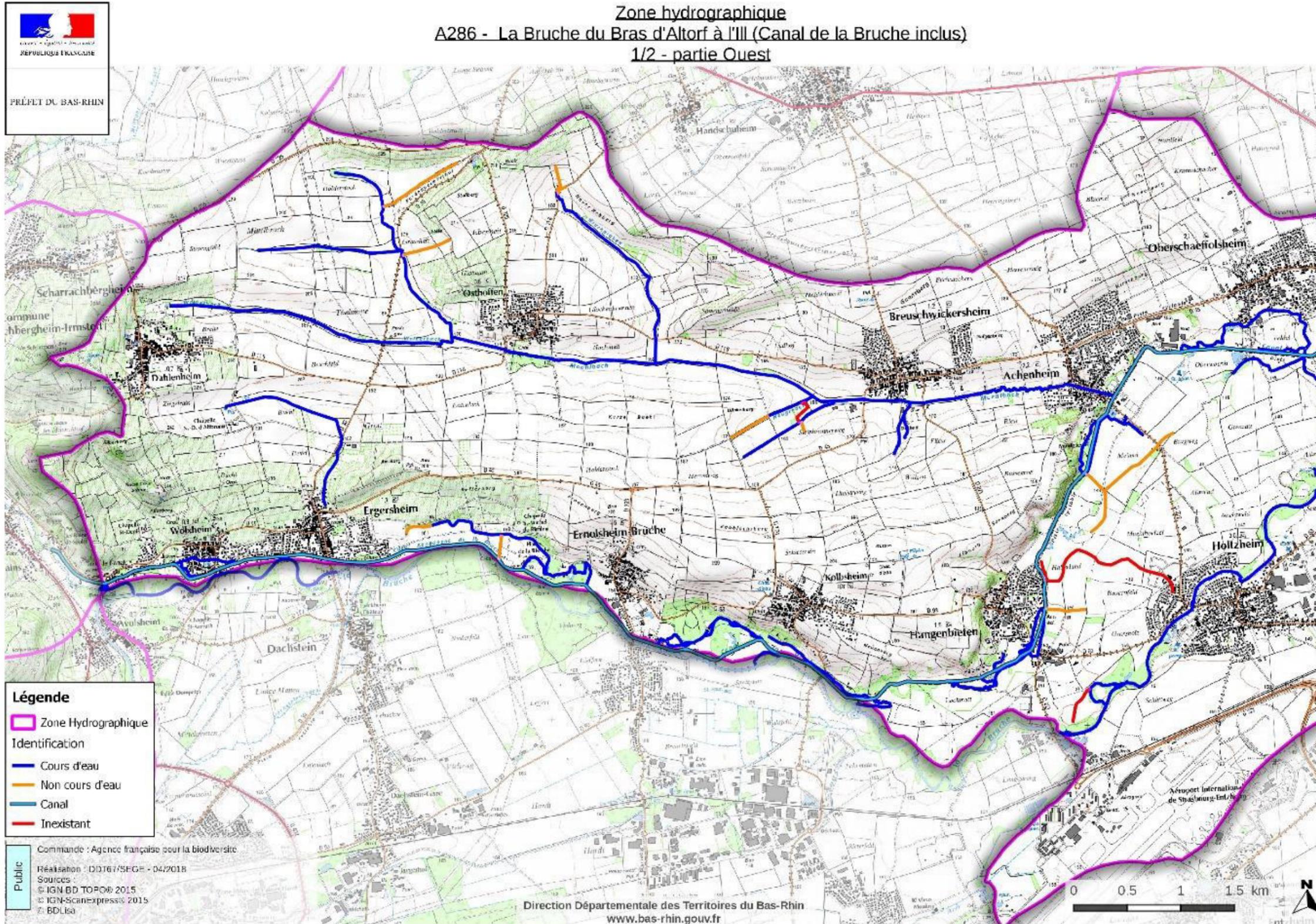


Figure 14 : Cartographie de référence des cours d'eau sur le département – extrait sur la zone d'étude (DDT 67)

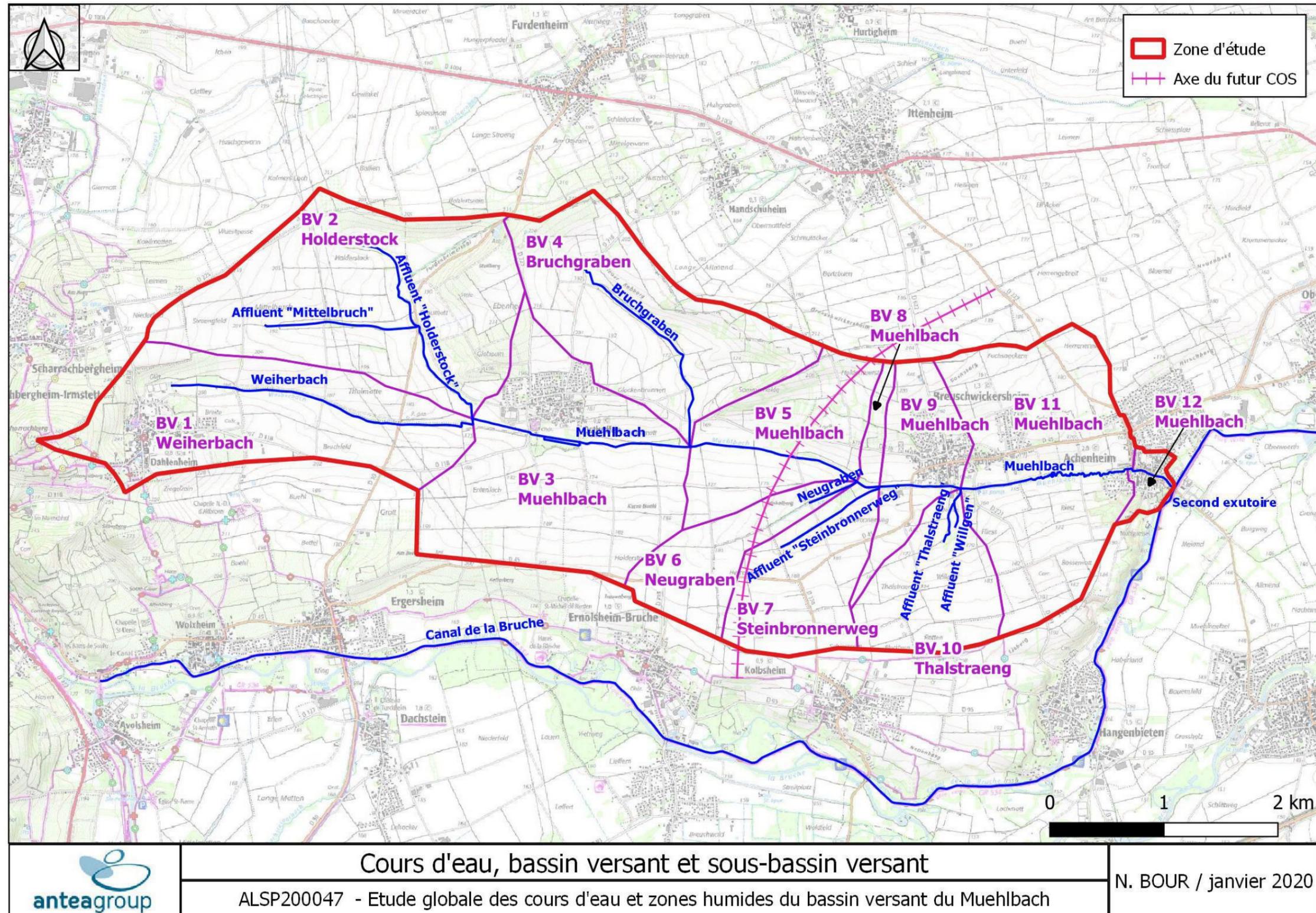


Figure 15 : Muehlbach, affluents, bassin versant et sous-bassin versant

Une description Muehlbach est disponible dans le Schéma d'Aménagement de Gestion et d'Entretien Ecologique des Cours d'Eau (SAGEECE) réalisé en 2012 sur les bassins versants de la Bruche et de la Mossig. Il s'agit d'un schéma directeur qui organise et programme de façon cohérente l'ensemble des interventions d'aménagement et d'entretien sur les cours d'eau et leur environnement immédiat. Il s'applique ainsi à l'échelle du bassin versant et est élaboré à l'initiative du Département.

« Le Muehlbach d'Osthoffen - Longueur du linéaire : 9200 m - Pente moyenne : 6 ‰

- MOs1 - Amont de la RD30 (Weiherbach)

La rivière est réduite à l'aspect d'un fossé de drainage, encaissé, approfondi et envasé. La ripisylve est présente mais contribue davantage à obscurcir le milieu qu'à le structurer (souvent déconnectée).

- MOs2 - Contrebas d'Osthoffen

Le Muehlbach est encaissé et présente les mêmes aspects qu'à l'amont (encaissement, homogénéisation et envasement) sauf lors de la traversée du bois en contrebas du château d'Osthoffen. Ici le tracé reste rectifié mais l'encaissement est beaucoup moins marqué et la rivière présente des aspects plus naturels (connexion de la ripisylve notamment). A l'amont du village, un barrage sauvage a été édifié à proximité d'une pépinière viticole.

- MOs3 - Amont d'Achenheim

Le Muehlbach retrouve ici les caractères du Weiherbach (Mos1).

- MOs4 - Traversée d'Achenheim

L'ensemble de ce secteur est en souterrain sous la chaussée et les habitations du village. Un trop-plein a été aménagé en fin de tracé pour améliorer l'écoulement des crues qui peuvent provoquer des débordements dans les rues du village (crues d'orage principalement). Le Muehlbach se jette dans le canal de la Bruche quelques mètres à l'aval du pont. Les riverains se sont déclarés en attente de solutions pour traiter les problèmes d'embâcles obstruants, de débordements lors des crues et d'odeurs.

- *Le Muehlbach d'Osthoffen présente sur la majeure partie de son linéaire tous les aspects d'un fossé de drainage : encaissement, envasement, homogénéisation des écoulements et déconnexion de la ripisylve. La partie aval du cours d'eau est totalement en souterrain ce qui est la cause principale des nuisances évoquées. Mais localement la rivière peut montrer des caractères plus naturels (bois d'Osthoffen). En raison du fort encaissement du lit et des pressions foncières sa restauration paraît malaisée. Cependant, en particulier pour réduire la violence des crues d'orage, son fonctionnement hydraulique pourrait profiter d'une amélioration des conditions de ruissellement et d'une augmentation de la rugosité de ses marges et du lit. »*

Il ressort de cette analyse que le ruisseau du Muehlbach a **fortement été artificialisé et rectifié sur l'ensemble de son linéaire**, sauf un petit tronçon sur le ban d'Achenheim, qui a conservé son méandrage d'origine. La présente étude permettra une mise à jour de cet état des lieux, c'est l'objet de la description hydromorphologique faite en partie suivante.

Le **canal de la Bruche** constitue par ailleurs l'exutoire du ru du Muehlbach. Il s'étend sur plus de 20 km, depuis Soultz-les-Bains jusqu'au quartier strasbourgeois de la Montagne Verte où il rejoint l'Ill au Glièsberg. Il est alimenté par la Bruche et la Mossig via des prises d'eaux situées à Avolsheim et à Kolbsheim. Il traverse ainsi treize communes qu'il relie hydrauliquement et géographiquement : Wolxheim-Le Canal, Dachstein, Avolsheim, Ergersheim, Ernolsheim-sur-Bruche, Duppigheim, Kolbsheim, Hangenbieten, Achenheim, Oberschaeffolsheim, Wolfisheim, Eckbolsheim et Koenigshoffen à Strasbourg. Avec un dénivelé de quasiment 30 m (de 165 m à 137 m), il comporte onze écluses et est bordé d'un chemin de halage. Au niveau de chaque écluse, un bras de dérivation,

aussi appelé Muehlbach, a été aménagé et une maison d'habitation a été construite pour les éclusiers. Le bras de dérivation servait à l'assèchement de l'écluse lors de travaux. Les Muehlbach désignent par ailleurs les ruisseaux utilisés par les moulins et la petite industrie et constituent en partie le « ried de la Bruche ».

Construit en 1682 par Vauban, c'est d'abord un ouvrage militaire dont le but stratégique était de faciliter le transport de blocs de grès provenant des alentours de Soultz-les-Bains et de briques fabriquées dans les communes longeant le tracé du canal. Ces matériaux étaient destinés à la construction de la citadelle de Strasbourg récemment passée sous la souveraineté de Louis XIV. Ce canal militaire constituait également une ligne de défense entre Molsheim et Strasbourg. Après la fin de la construction de la citadelle, le canal a davantage assuré un usage marchand en servant au transport de matériaux et de marchandises : pierres, tuiles, briques, bois de chauffage, et « vins du canal ». Au cœur d'une intense activité économique, il participe aussi à l'irrigation des prairies et fournit l'énergie hydraulique aux nombreux moulins et usines le long de son cours. Son exploitation a cessé en 1939 après une très longue période d'activité. Sur l'ancien chemin de halage, une piste cyclable a été aménagée entre Molsheim et Strasbourg. La beauté et la sérénité du lieu attirent également de nombreux pêcheurs. Depuis 2008, l'ouvrage est géré par le Conseil Départemental qui en est propriétaire

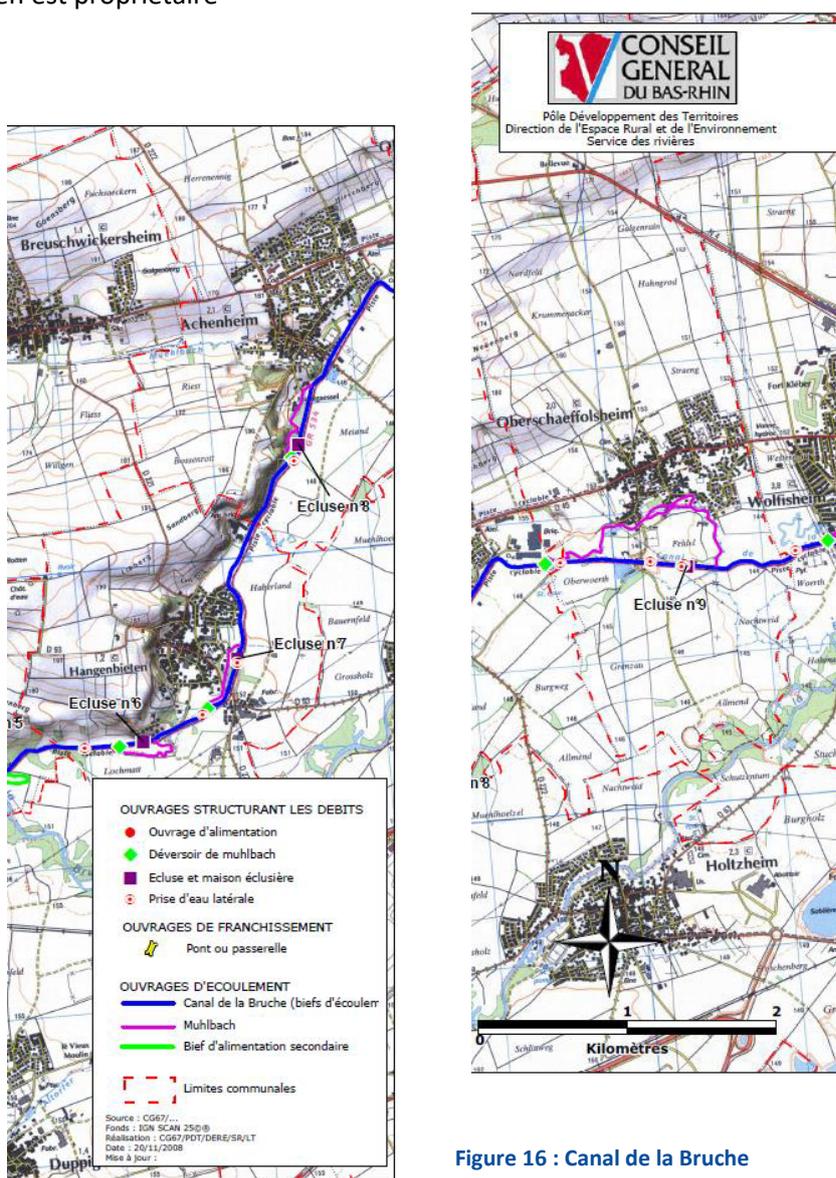


Figure 16 : Canal de la Bruche

Le Conseil Départemental constate des désordres qualitatifs au droit du canal en aval du ru du Muehlbach, notamment en termes d'**envasement** (accumulation de sédiments après les épisodes orageux). Il indique que des interventions sont possibles sur les écluses (enlèvement des batardeaux pour augmentation de la section d'écoulement) en cas de crue hivernale lente, mais lors d'évènements orageux il apparaît très difficile de mobiliser une équipe à temps. La dernière situation critique connue où le canal était en limite de débordement remonte à juin 2016. Le CD s'interroge ainsi sur les rejets d'un point de vue qualitatif et quantitatif du ru du Muehlbach sur le canal. Les contraintes en termes d'acceptation de débit dans le canal seront discutées (1m^3 l'hiver, à définir en été car le canal connaît des débits de plus en plus faibles, entre 400 et 800 l/s). La modélisation hydraulique devra par ailleurs bien tenir compte de la contrainte aval donnée par le niveau régulé du bief.

2.1.6.1. Description actuelle des cours d'eau - hydromorphologie

L'ensemble du linéaire du ru principal et de ses affluents a été parcouru les 27 et 28 mai 2020 afin d'observer :

- La structure et la morphologie des berges ;
- Les caractéristiques du lit mineur (gabarit, granulométrie et nature des dépôts, encombrement du lit) ;
- Les caractéristiques hydrauliques (hauteur d'eau, nature des écoulements) ;
- La densité et la nature de la végétation (des berges, du chenal) ;
- L'occupation du sol des parcelles riveraines ;
- Les ouvrages hydrauliques.

Notons que la visite a été réalisée en période de basses eaux, après plusieurs mois ayant connu peu de précipitations.

Chaque cours d'eau a ainsi été découpé en plusieurs tronçons homogènes. Les caractéristiques détaillées par tronçon sont récapitulées dans des « fiches tronçons » présentées en **annexe 1**. Des profils en travers réalisés par nos soins sur les ruisseaux principaux sont également présentés en **annexe 2**. Enfin, l'atlas cartographique complet du diagnostic est fourni en **annexe 3**. Le paragraphe ci-dessous synthétise les informations recueillies.

❖ Ruisseau du Weiherbach

Le ruisseau du Weiherbach prend sa source sur la commune de Dahlenheim. Il s'écoule en contexte principalement agricole (cultures céréalières, prairies), avec la présence de chemins agricoles, plus ou moins enherbés, qui en facilite son accès, principalement en rive droite. Son lit est très encaissé et caractérisé par un faible écoulement a priori toute l'année du fait des différents rejets qu'il reçoit (pluvial, drainage, eaux usées). Il constitue d'ailleurs dès son extrémité amont l'exutoire du réseau principal d'assainissement de la commune (DN 900). L'incision du lit est à l'origine d'une banalisation des habitats et de son envasement. Une ripisylve diversifiée est présente sur l'ensemble du linéaire (sauf tronçon n°2 envahi par les hélophytes), globalement continue, parfois en alternance rive gauche/rive droite. Elle permet une certaine stabilisation des berges et apporte un ombrage intéressant au lit mineur. Toutefois, le manque d'entretien génère par endroits des embâcles (branchages, arbres morts) dans lesquels viennent se nicher des déchets (liés aux rejets d'eaux usées notamment en amont). Notons également la présence de quelques stocks de terre ponctuels situés à proximité immédiate du ruisseau qui peuvent limiter l'expansion de crue du ruisseau et contribuer à colmater le fond du lit en temps de pluie. Au niveau de sa confluence avec l'Holderstock pour former le ruisseau du Muehlbach, le lit devient quasi inexistant au profit du développement d'une grande roselière.

Ainsi, du fait des berges très hautes le lit mineur est globalement déconnecté de son environnement sauf en aval à l'approche de la zone d'affaissement où se développe la roselière. La succession d'ouvrages entrave la continuité écologique et l'envasement lié à la faible pente s'explique aussi par la pédologie spécifique du territoire (loess).



Figure 17 : Ruisseau du Weierbach – de l'amont vers l'aval (Mai 2020)

Nom du tronçon	Longueur (m)	Section	Type de berges	Type de substrat	Pente (%)*	Coefficient de sinuosité**	Ecoulement
WEIT1	65	Ciel ouvert	Enrochements	Vase - gravier	2.6	1,00	Permanent
WEIT2	150	Ciel ouvert	Naturelles	Gravier - sable	1	1,00	Permanent
WEIT3	2 330	Ciel ouvert	Naturelles	Gravier - sable - vase	1	1,01	Permanent
WEIT4	245	Ciel ouvert	Naturelles	Vase - limons	0.5	1,47	Permanent

Tableau 1 : Caractéristiques principales des différents tronçons du ruisseau de Weierbach

* La pente longitudinale d'un cours d'eau est la différence entre la côte altimétrique amont et aval sur la longueur du cours d'eau. Elle a été évaluée à partir des levés topographiques réalisés. Le cours d'eau est dit de faible pente lorsqu'elle est inférieure à 0.1%, de pente moyenne pour une valeur comprise entre 0.1 et 1% et de forte pente au-delà de 1%.

** L'indice de sinuosité est le rapport entre la longueur du cours d'eau et la distance en ligne droite entre les points extrêmes du tracé. Lorsque le résultat est compris entre 1.25 et 1.5, le cours d'eau est dit sinueux, au-delà de 1.5 il est méandrique.

❖ Ruisseau du Muehlbach

Le ruisseau du Muehlbach naît de la confluence entre le Weiherbach et de l'Holderstock sur le ban communal d'Osthoffen. En amont, de la RD118, il y traverse des bas-fonds-humides où son lit est peu marqué et caché par la haute roselière qui se développe sur ses berges. Il traverse ensuite le parc du château d'Osthoffen, en aval de la RD 118, où il retrouve un profil plus proche du Weiherbach, c'est-à-dire, plus incisé et plus homogène d'un point de vue gabarit et écoulement. Une partie de l'eau du ruisseau peut être déviée vers l'étang du château, sinon elle le contourne par le Sud dans un bras géométrique d'assez large gabarit situé complètement en contexte forestier (présence de nombreux branchages en fond du lit, et d'embâcles). Le ROE 61811 recensé dans ce secteur correspond au vannage de sortie de l'étang. Ce dernier, malgré son curage il y a une quinzaine d'années, est actuellement de nouveau très envasé (trop fort apport en MO par la végétation environnante).

Le tronçon situé ensuite entre Osthoffen et Breuschwickersheim (en amont de la RD 45 et en contexte agricole) a lui aussi été rectifié ce qui est à l'origine d'une forte banalisation des milieux. La ripisylve bien présente offre quelques abris sous berges, mais la qualité de l'eau est dégradée par des rejets d'eaux usées en amont, et l'absence de diversification d'écoulement. Le ruisseau reçoit les eaux de son affluent le Bruchgraben en rive gauche. En l'absence de ripisylve, une belle roselière abritant des espèces paludicoles a tendance à se développer sur les berges du ruisseau. Notons qu'une partie du linéaire du Muehlbach (environ 320 m) n'a pas pu être parcourue du fait de la présence du chantier du Contournement Ouest de Strasbourg qui en empêchait l'accès.

En aval du chantier, le lit se trouve un peu moins encaissé et davantage connecté avec les prairies inondables plus basses en rive gauche. La fin du tronçon est marquée par le retour de la ripisylve, de nombreux embâcles et stocks de terre en bordure du ru à l'approche du village de Breuschwickersheim. Il y reçoit les eaux de deux affluents rive gauche, dont l'un traverse d'abord l'étang de pêche.

Le tronçon en aval de la RD 45 correspond au tronçon le plus urbain, avec des traversées successives pour l'accès aux habitations. Son tracé rectiligne est contraint par les habitations d'un côté, la voirie et les infrastructures sportives de l'autre. Le ruisseau retrouve un gabarit de nouveau assez encaissé, avec un envasement toujours présent, et de nombreux rejets. La ripisylve est continue en rive gauche sur l'ensemble du linéaire, et également présente en rive droite sur la fin du tronçon, apportant ainsi un ombrage important au cours d'eau. Juste en aval de la D221, le ru, au tracé très rectiligne et incisé, est complètement envahi par les hélophytes du fait de la quasi-absence de ripisylve. De nombreux débouchés de réseaux sont encore observés en sortie du village de Breuschwickersheim. Le tronçon suivant correspond à la seule section encore méandrée du ruisseau. Son profil reste toutefois assez encaissé, et l'écoulement très faible et très homogène entraînant un envasement important. La ripisylve est continue et de nombreux embâcles ont été identifiés. A l'arrivée dans le village d'Achenheim, le ruisseau redevient contraint par les différents aménagements privés qu'il traverse.

Enfin, le ruisseau du Muehlbach est busé dans la traversée du village d'Achenheim jusqu'à sa confluence avec le canal de la Bruche. L'extrémité amont est bétonnée et à ciel ouvert avant de passer sous voirie (DN 1200 en U), et se jette au niveau du lavoir. Un second bief de décharge en partie busé et à ciel ouvert traverse des terrains privés avant de rejoindre le canal 40 ml en aval. Celui était en assec le jour de la visite et ne se remplit que par temps de pluie. Notons qu'il constituait à l'origine l'ancien lit du ruisseau à ciel ouvert. Les ouvrages sont globalement en mauvais état.

Ainsi, le ruisseau du Muehlbach conserve une ripisylve plus ou moins continue mais il a été rectifié sur la majeure partie de son linéaire, contraint en zone urbaine et péri-urbaine et notamment busé sur sa partie aval dans la traversée du village d'Achenheim. La ripisylve diversifiée est composée d'espèces typiques de cours d'eau (Saule, Frêne, Aulne glutineux) ainsi que d'espèces bocagères liées

au contexte agricole dans lequel il se trouve (Sureau, Merisier, Cerisier, Noyer, Aubépine, Prunelier, Erable sycomore, etc.). En strate basse et en l'absence de ripisylve, outre l'espèce hygrophile prépondérante qu'est le roseau, des orties, ronces, clématites ponctuent le parcours ; notons qu'aucune espèce invasive n'a été observée.

Au-delà d'un nécessaire entretien, son potentiel de restauration réside à la fois dans sa diversification dans les zones les moins contraintes (foncier, végétation), dans le confortement des zones humides identifiées, et dans l'amélioration de la qualité de l'eau par un travail sur les rejets apportés au ruisseau.





Figure 18 : Ruisseau du Muehlbach - de l'amont vers l'aval (Mai 2020)

Nom du tronçon	Longueur (m)	Section	Type de berges	Type de substrat	Pente (%)*	Coefficient de sinuosité**	Ecoulement
MUE T1	515	Ciel ouvert	Naturelles	Vase - limons	0.3	1,00	Permanent
MUE T2	140	Ciel ouvert	Naturelles	Limons - Gravier	0.6	1,08	Permanent
MUE T3	370	Ciel ouvert	Naturelles	Vase - branchages	0.7	1,16	Permanent
MUE T4	330	Ciel ouvert	Enrochements	Vase - limons	1	1,04	Permanent
MUE T5	3005	Ciel ouvert	Naturelles	Vase - Limons - Gravier	0.3	1,01	Permanent
MUE T6	560	Ciel ouvert	Naturelles	Vase - gravier	0.5	1,00	Permanent
MUE T7	305	Ciel ouvert	Naturelles	Vase - limons	0.1	1,00	Permanent
MUE T8	1350	Ciel ouvert	Naturelles	Vase - limons	0.4	1,28	Permanent
MUE T9	479	Busée	Inexistantes	Béton	0.3	-	Permanent
MUE T9	70	Busée/ciel ouvert	Inexistantes ou béton	Béton	0.3	-	Intermittent

Tableau 2 : Caractéristiques principales des différents tronçons du ruisseau du Muehlbach

* La pente longitudinale d'un cours d'eau est la différence entre la côte altimétrique amont et aval sur la longueur du cours d'eau. Elle a été évaluée à partir des levés topographiques réalisés. Le cours d'eau est dit de faible pente lorsqu'elle est inférieure à 0.1%, de pente moyenne pour une valeur comprise entre 0.1 et 1% et de forte pente au-delà de 1%.

** L'indice de sinuosité est le rapport entre la longueur du cours d'eau et la distance en ligne droite entre les points extrêmes du tracé. Lorsque le résultat est compris entre 1.25 et 5, le cours d'eau est dit sinueux, au-delà de 1.5 il est méandrique.

❖ **Affluents en rive gauche - Ru Holderstock et Mittelbruch**

L'affluent Holderstock, marque la limite administrative entre les communes de Dahlenheim et d'Osthoffen. Il débute dans un boisement où son lit y est assez large et le fond composé de limons et de branchages. Le jour de la visite l'ensemble du linéaire présentait un fond humide sans écoulement visible. Assez encaissé, le lit est ombragé par une ripisylve diversifiée quasi continue sur tout son linéaire. Quelques déchets et embâcles sont observés, ainsi que l'envasement des buses permettant le franchissement des chemins agricoles. Deux axes d'écoulement principal, classés en fossés (assez le jour de la visite), rejoignent le cours d'eau en rive gauche.

L'affluent Mittelbruch se jette dans l'Holderstock en rive droite, en amont de la RD 30. Sa source n'a pas été observée avec précision. Il présente un gabarit plutôt encaissé, bien protégé par une ripisylve, diversifiée, dense et continue (sauf sur l'extrémité amont). Aucun écoulement n'a été observé le jour de la visite, mais un fond humide et envasé. La bande enherbée ne semble pas toujours très respectée en bordure des cultures céréalières.

Ainsi, bien qu'encaissés pour le drainage agricole et nécessitant un peu d'entretien, ils constituent de véritables axes de la trame verte et bleue à préserver au sein du bassin versant amont (de nombreux chevreuils ont été observés le jour de la visite).



Figure 19 : Affluent Holderstock - de l'amont vers l'aval (Mai 2020)



Figure 20 : Affluent Mittelbruch (Mai 2020)

❖ Affluent en rive gauche - Bruchgraben

Situé également totalement en contexte agricole, l'affluent Bruchgraben prend sa source en aval de la RD 718 sur le ban communal d'Osthoffen. Son extrémité amont est caractérisée par un lit très peu profond et colmaté, support de développement d'une grande roselière. Puis dès la présence de ripisylve, son aspect devient davantage similaire aux deux affluents décrits précédemment, avec un lit plus encaissé et envasé, probablement influencé par le niveau du plan d'eau privé, lui aussi complètement colmaté, qui est situé sur son linéaire. Un faible écoulement est ainsi parfois observé

dans le fond du lit mais le plus souvent l'eau était stagnante le jour de la visite. La ripisylve est dense et diversifiée, continue à semi-continue sur l'ensemble du linéaire, à l'origine d'un ombrage important et de quelques embâcles. Elle montre toutefois une certaine préservation du milieu intéressant pour la faune et la flore à proximité de vergers aux variétés anciennes. La bande enherbée de part et d'autre du cours d'eau est également globalement bien respectée. A l'approche de sa confluence avec le Muehlbach, le lit est encore davantage incisé et l'absence de ripisylve est à l'origine d'un envahissement des berges et du lit par les héliophytes.



Figure 21 : Affluent Bruchgraben - de l'amont vers l'aval (Mai 2020)

❖ Affluents en rive droite – Neugraben et Steinbronnerweg

L'affluent Neugraben est complètement rectiligne. Il présente un thalweg marqué et un fond humide, qui le différencie de sa partie classée comme fossé en amont. Un chemin agricole longe l'ensemble du linéaire en rive gauche, légèrement en hauteur par rapport à la rive gauche. La ripisylve est diversifiée et quasi-continue sur l'ensemble du linéaire. Les caractéristiques sont assez similaires aux autres affluents déjà décrits du Muehlbach : homogénéité, envasement, ombrage et branchages.

Le Steinbronnerweg récemment reclassé en cours d'eau par la DDT, reçoit principalement des eaux de drainage. Son tracé est rectiligne, parallèle au Neugraben, et longé par un chemin sur sa rive droite plus en hauteur que la rive gauche. La berge droite est marquée par une ripisylve dense et continue, tandis que la berge gauche est envahie par les héliophytes et arbustes. Le lit présente un gabarit assez encaissé, localement envasé et encombré (branchages). De l'eau a été observée le jour de la visite, mais toujours stagnante. Une petite retenue d'eau a priori sans interaction avec le cours d'eau est présente en rive gauche. L'axe hydrographique constitue l'alimentation principale de l'étang de pêche

de Breuschwickersheim. Un vannage en entrée sert à la décantation des eaux pour limiter le colmatage de l'étang, et une surverse permet en cas de fortes pluies de délester l'étang au profit du Muehlbach.



Figure 22 : Affluent Neugraben (Mai 2020)



Figure 23 : Affluent Steinbronnerweg (Mai 2020)

❖ Affluents en rive droite – Thalstraeng et Willgen

L'affluent Thalstraeng est alimenté par une source a priori permanente (l'écoulement était faible le jour de la visite mais présent malgré l'absence de pluie sur les derniers mois) située sur le ban communal de Breuschwickersheim. Avec un lit d'abord bien marqué sous ripisylve dense, le ruisseau

s'efface au profit d'un écoulement plus diffus sur l'ensemble de la pâture à chevaux. Des saules têtards ayant classé la zone en ZNIEFF sont présents ainsi que des joncs caractéristiques de milieux humides. Il reçoit les eaux du Willgen en rive droite avant d'être busé sous la voie d'accès à la déchetterie. L'écoulement y semble interrompu à l'origine d'une maximisation de l'accumulation d'eaux présente dans la zone humide et d'inondations au niveau du pré à chevaux et du hangar. Le ru retrouve sa section à ciel ouvert sous ripisylve le long du parking du city-stade avant de rejoindre le Muehlbach. L'ouvrage amont est très encombré, le lit aussi, à l'origine d'un très faible écoulement.



Figure 24 : Affluent Thalstraeng et Willgen – d'amont en aval (Mai 2020)

Nom du tronçon	Longueur (m)	Section	Type de berges	Type de substrat	Pente (%) *	Coefficient de sinuosité**	Écoulement
HOL T1	2180	Ciel ouvert	Naturelles	Limons - branchages	0,69	1,08	Intermittent
MIT T1	1351	Ciel ouvert	Naturelles	Vase - limons - branchages	1,48	1,02	Intermittent
BRU T1	192	Ciel ouvert	Naturelles	Vase - limons	2,60	1,16	Intermittent
BRU T2	1522	Ciel ouvert	Naturelles	Vase - limons	1,18	1,05	Permanent
BRU T3	322	Ciel ouvert	Naturelles	Vase - limons	1,24	1,01	Permanent

NEU T1	451	Ciel ouvert	Naturelles	Limons - branchages	2,00	1,00	Intermittent
STE T1	996	Ciel ouvert	Naturelles	Limons-branchages	1,81	1,02	Intermittent
THA T1	267	Ciel ouvert	Naturelles	Limons	3,00	1,09	Permanent
THA T2	165	Ciel ouvert	Naturelles	Limons	0,61	1,01	Permanent
THA T3	97	Busée	Inexistantes	Béton	1,03	-	Permanent
THA T4	30	Ciel ouvert	Naturelles	Limons	-	1,00	Permanent
WIL T1	213	Ciel ouvert	Naturelles	Limons	1,88	1,01	Intermittent

Tableau 3 : Caractéristiques principales des différents tronçons des affluents

* La pente longitudinale d'un cours d'eau est la différence entre la côte altimétrique amont et aval sur la longueur du cours d'eau. Elle a été évaluée à partir de l'IGN. Le cours d'eau est dit de faible pente lorsqu'elle est inférieure à 0.1%, de pente moyenne pour une valeur comprise entre 0.1 et 1% et de forte pente au-delà de 1%.

** L'indice de sinuosité est le rapport entre la longueur du cours d'eau et la distance en ligne droite entre les points extrêmes du tracé. Lorsque le résultat est compris entre 1.25 et 5, le cours d'eau est dit sinueux, au-delà de 1.5 il est méandriforme.

Le tableau ci-après synthétise les problématiques dégagées pour chaque tronçon.

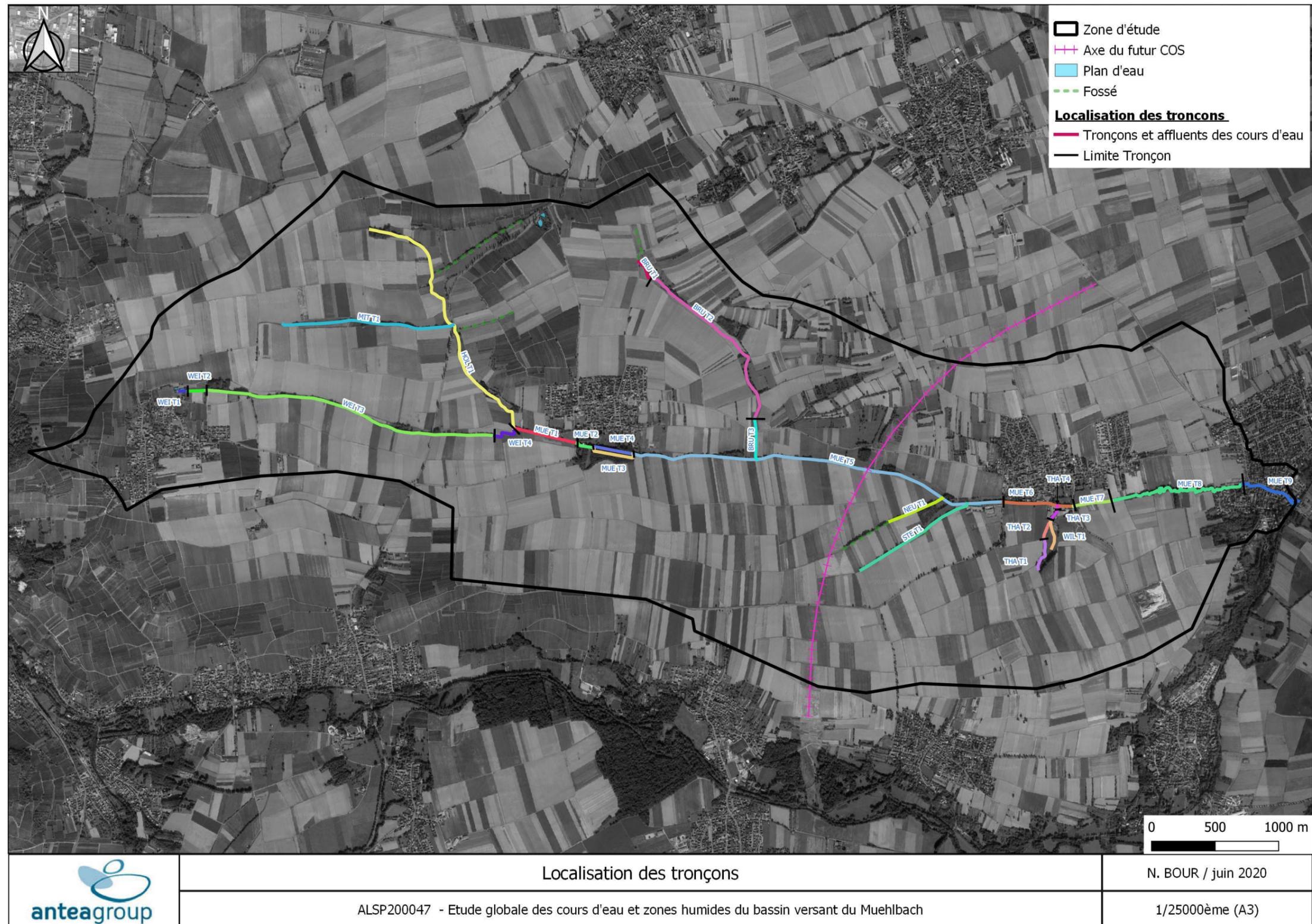


Figure 25 : Localisation des différents tronçons des ruisseaux (voir annexe 3 pour plus de détails)

Nom du cours d'eau	N° de tronçon	Note globale	Ripisylve			Berges			Lit mineur									Lit majeur					
			Note globale	Présence	Diversité	Ombrage	Note globale	Nature	Pente	Sans perturbation	Note globale	Libre, non encaissé	Diversité des faciès d'écoulement	Diversité des habitats	Sinuosité	Pas de modification de gabarit	Sans ou peu d'ouvrages	Qualité du substrat	Note globale	Présence d'annexes, zones humides	Pas ou peu d'impacts des usages	Faible risque d'inondation, peu d'enjeux	Absence de digue/remblais
Weierbach	1			+	+	+		+	+/-	+/-		+/-	-	-	-	+/-	+/-	+/-		-	-	+	+/-
	2			-	-	-		+	+/-	+/-		+/-	-	-	-	+/-	+/-	+		-	+/-	+	+/-
	3			+	+	+		+	-	-			-	-	-	-	+/-	+/-		-	+/-	+	-
	4			+	-	+		+	+/-	+		+	-	-	+/-	+	+	+/-		+	+	+/-	+
Muehlbach	1			+	+/-	+		+	+/-	+		+	-	-	-	+	+	+/-		+	+	+/-	-
	2			+	+	+		+	+/-	+/-			+/-	-	-	+/-	-	+/-		-	+/-	+	+
	3			+	+	+		+	-	+/-			-	-	-	-	+/-	+/-		+/-	+	+	+
	4			Plan eau parc Osthoffen																			
	5			+	+	+		+	+/-	+		+/-	+/-	+/-	-	-	+/-	+/-		+	-	+	+/-
	6			+	+	+		+/-	+/-	-			+/-	+/-	-	-	-	+			-	-	-
	7			-	-	-		+	+/-	+/-			-	-	-	-	+	+/-		-	-	+	+
	8			+	+	+		+	-	-			+/-	-	+	-	-	+/-		-	-	-	-
	9			Section busée																			
Holderstock	1			+	+	+		+	+/-	+		+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-		+/-	+	+	+
Mittelbruch	1			+	+	+		+	+/-	+		+/-	-	+/-	-	-	+/-	+/-		-	+	+	+
Bruchgraben	1			+	-	+		+	+/-	+		+	-	-	+/-	+	+	+/-		+	+	+	+
	2			+	+	+		+	+/-	+			-	-	+/-	+/-	-	-	+/-		+/-	+/-	+
	3			-	-	-		+	+/-	+			-	-	-	-	+/-	+/-		-	+	+	+/-
Neugraben	1			+	+	+		+	+/-	+			-	-	+/-	-	-	+/-	+/-		+/-	+	+
Steinbronnerweg	1			+	+	+		+	+/-	+			+/-	+/-	-	-	-	+/-		+/-	-	+	+
Thalstraeng	1			+	+	+		+	+/-	+		+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-		+	+	+	+
	2			+	-	+/-		+	-	-		+	-	-	+	+	+	+/-		+	+	+/-	+
	3			Section busée																			
	4			+	+	+		+	+/-	+		+/-	+/-	-	-	-	+	+	+/-		-	+	+/-
Willgen	1			+	-	+		+	-	-		+	-	-	+	+	+	+/-		+	+	+/-	+

Tableau 4 : Analyse de la qualité des tronçons hydrographiques

2.1.7. Evolution historique

L'analyse des cartes anciennes permet de comprendre l'évolution des cours d'eau dans le temps.

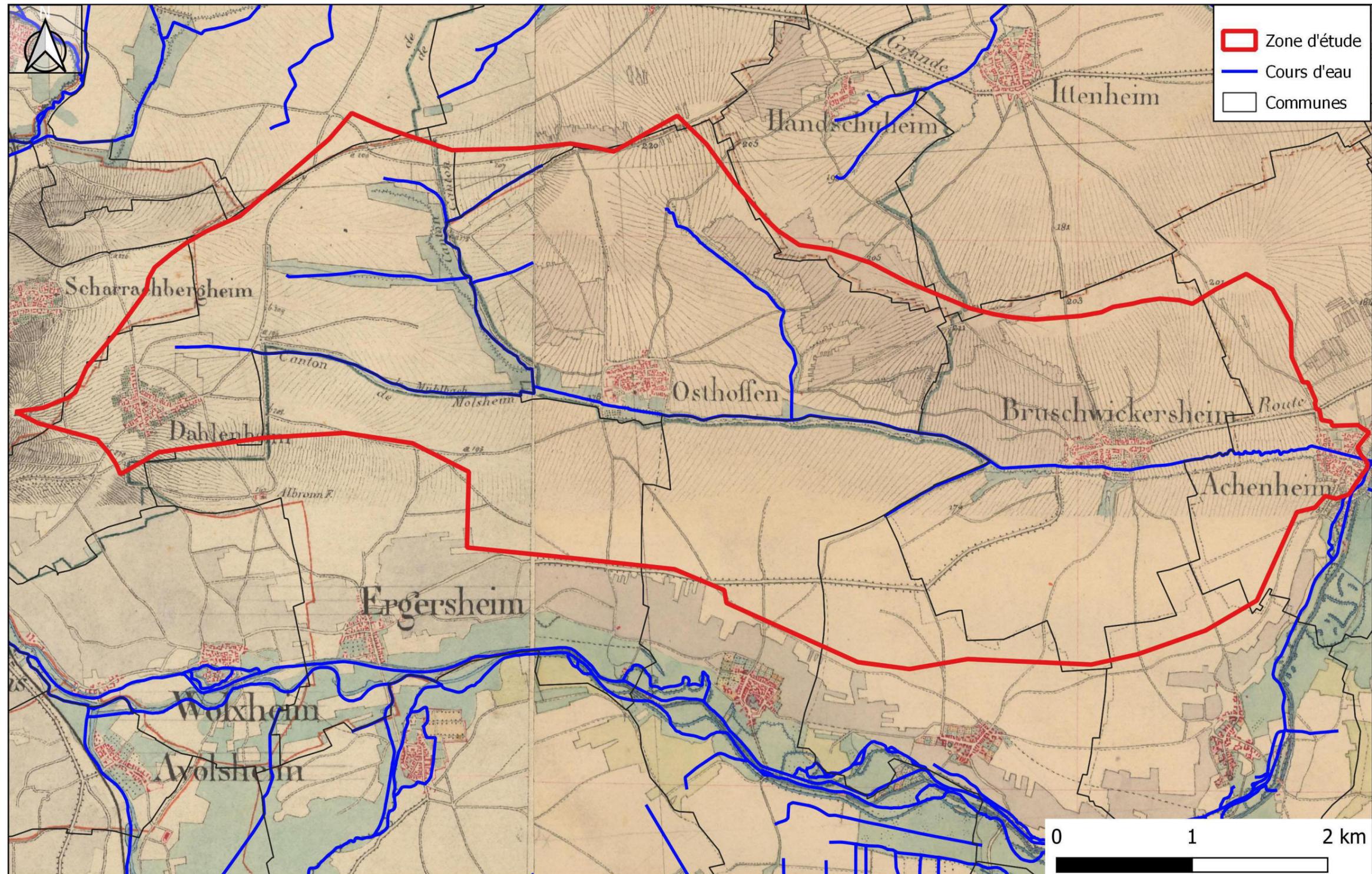
L'architecture hydrographique connue est assez ancienne, puisque l'organisation générale de la zone d'étude était déjà présente à la fin du XVIII^{ème} siècle, comme le montre la carte de Cassini, avec la présence d'un thalweg principal, de deux affluents en rive gauche, et des bourgs de Dahlenheim, Osthoffen, Breuschwickersheim.



Figure 26 : Extrait de la carte de Cassini – XVIII^{ème} siècle (Géoportail) * un léger décalage de la carte est observé

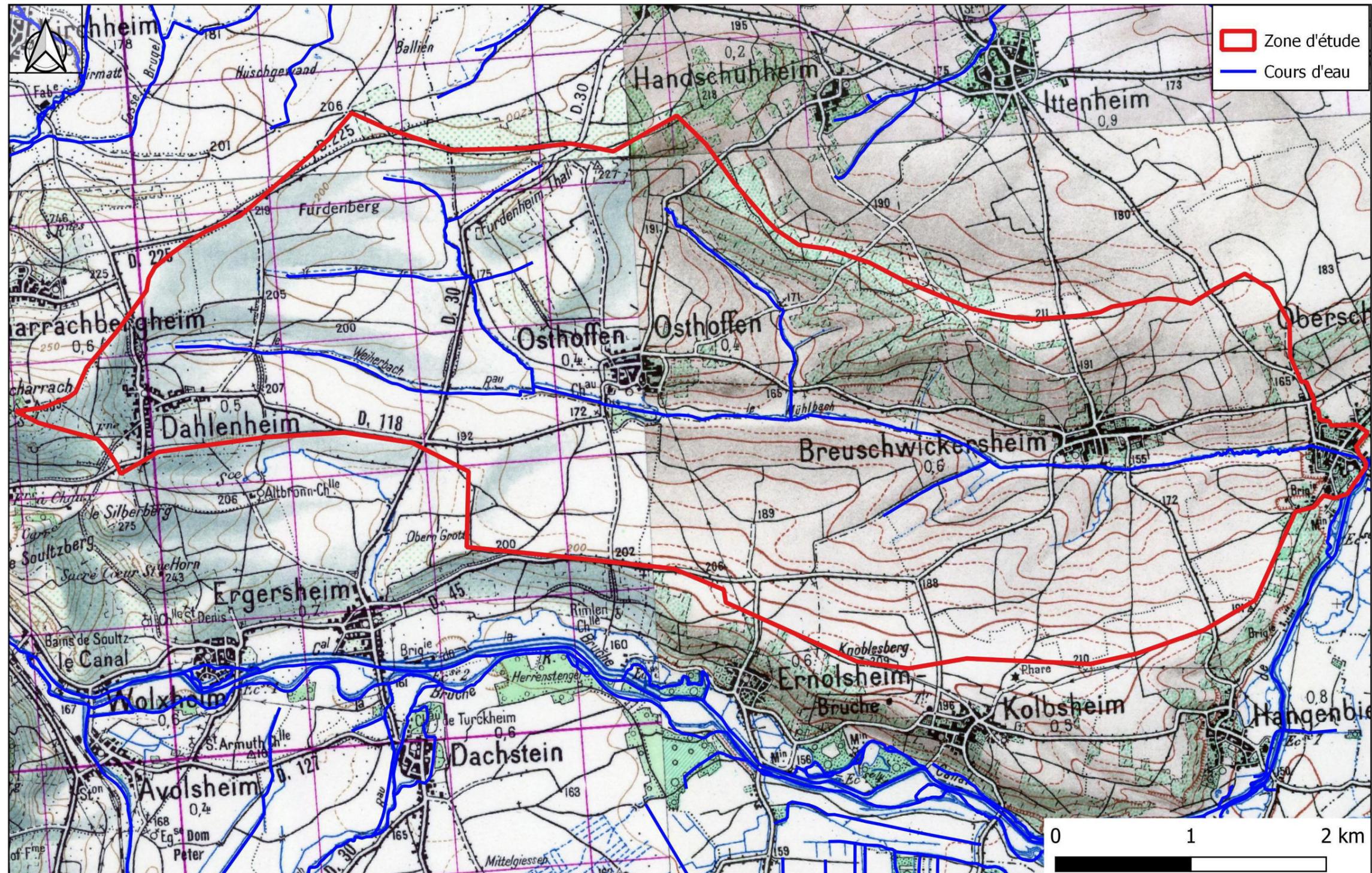
La carte de l'Etat major (1820-1866) et la carte IGN de 1950, montre également une configuration très proche de la situation actuelle, et notamment **une forte similitude avec la nouvelle cartographie émise par la DDT** (différentes branches classées en cours d'eau, zones marécageuses aux abords).

Elles montrent toutefois que le lit du Muehlbach a subi des **rectifications** au cours du temps avec la disparition de nombreux méandres visibles sur les cartes anciennes notamment entre Dahlenheim et Breuschwickersheim. La seule section « naturelle » qui semble subsister correspond au **secteur méandré situé juste en amont du village d'Achenheim**. Le franchissement du cours d'eau par des voiries et chemins agricoles a également contribué à **l'anthropisation du milieu**.



	<p align="center">Carte de l'état major (1820-1866)</p> <p>ALSP200047 - Etude globale des cours d'eau et zones humides du bassin versant du Muehlbach</p>	<p align="right">N. BOUR / janvier 2020</p>
---	--	---

Figure 27 : Extrait de la carte de l'Etat major – 1820 – 1866 (Géoportail)



	<p>Carte historique de 1950</p> <p>ALSP200047 - Etude globale des cours d'eau et zones humides du bassin versant du Muehlbach</p>	<p>N. BOUR / janvier 2020</p>
---	--	-------------------------------

Figure 28 : Extrait du scan 1950 (Géoportail)

Indiquons également que le ru du Muehlbach était à ciel ouvert sur l'ensemble de son linéaire jusque dans les années 1950, comme en témoignent d'anciennes photographies et une peinture de 1900 réalisée par Stahl en 1900 qui illustre le ruisseau au niveau de la rue du Noyer. D'après les témoignages recueillis, le busage a été réalisé dans les années 1954-1955.

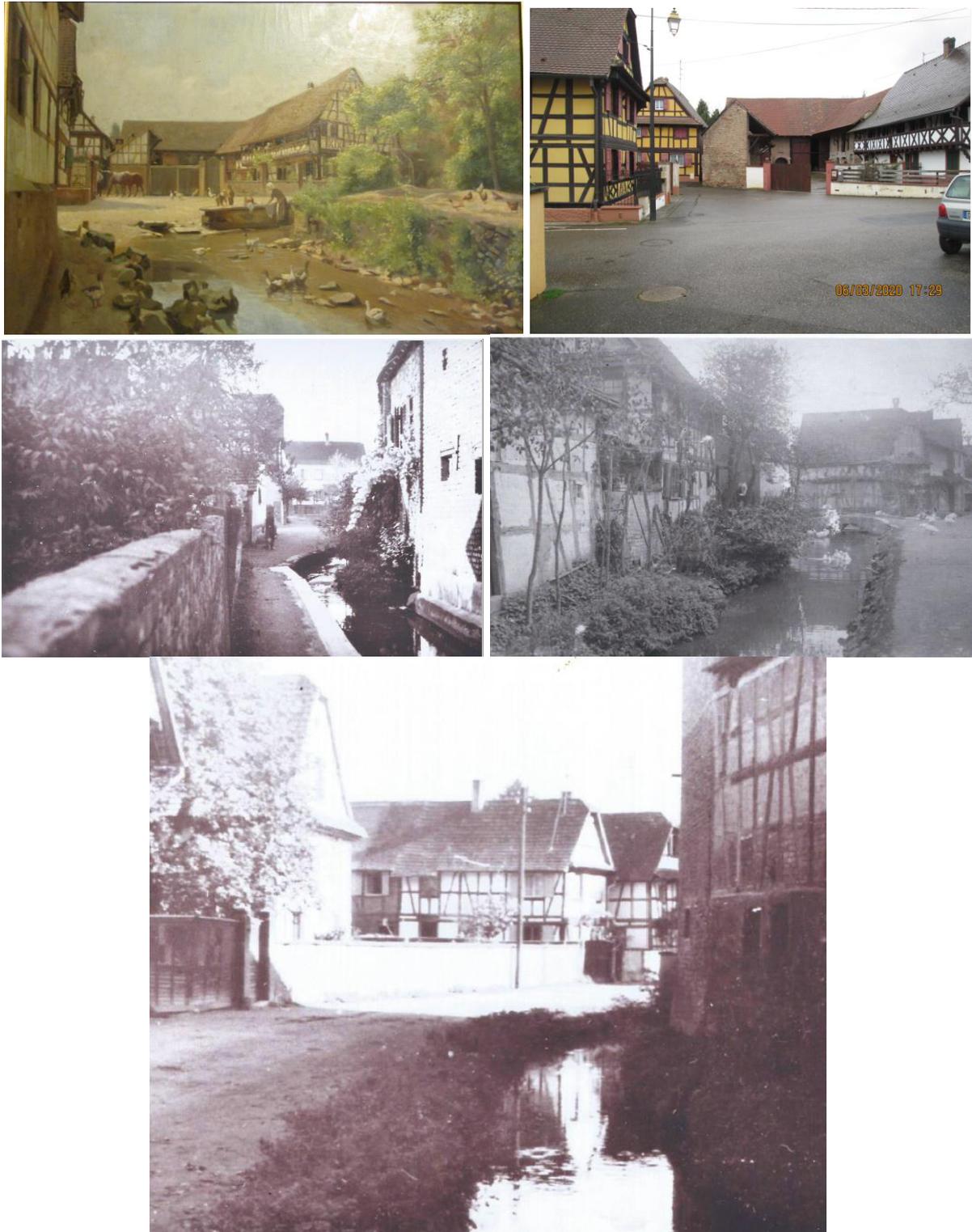


Figure 29 : Archives du ru du Muehlbach à ciel ouvert dans la traversée d'Achenheim et comparaison avec la situation actuelle (archives transmises par les riverains de la rue du Noyer, photographies actuelles ANTEA)

2.1.8. Ouvrages hydrauliques

❖ Ouvrages de franchissement

Une dizaine d'ouvrages hydrauliques permet le franchissement du ru du Muehlbach par des chemins agricoles ou routes, comme le montre l'étude hydraulique du secteur réalisée par BCEOM en 1993.

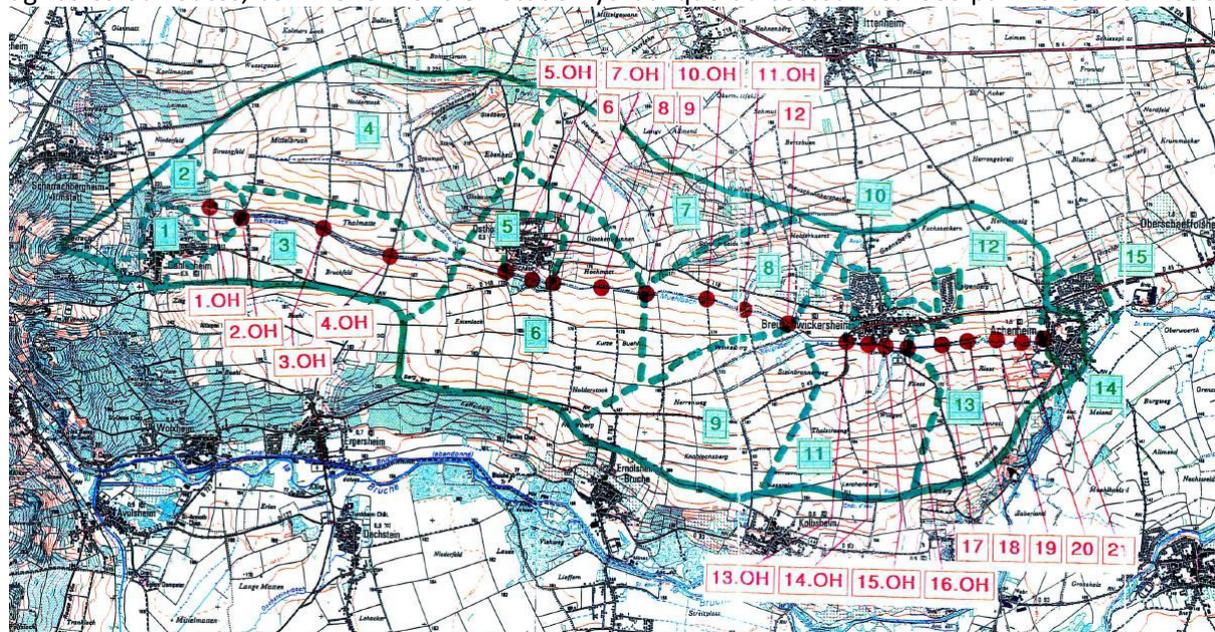


Figure 30 : Localisation des ouvrages hydrauliques sur le ru du Muehlbach (BCEOM, 1993)

Notre diagnostic de terrain a recensé en fait plus d'une vingtaine d'ouvrages de franchissement sur le ru principal et quasiment autant sur l'ensemble de ces affluents, principalement sous forme de buses, ponts et passerelles, qui servent au franchissement des voiries et chemins agricoles. La plupart de ces ouvrages sont en bon état. Ils apparaissent toutefois régulièrement encombrés du fait d'un faible écoulement et donc d'un envasement du lit et d'un envahissement par la végétation, ainsi que par l'apport de branchages lors des plus fortes pluies. Le tableau présenté en **annexe 4** synthétise les caractéristiques de ces différents ouvrages.



Figure 31 : Localisation des ouvrages classés dans le ROE au droit de la zone d'étude (BDD Sandre)

Quatre ouvrages sont recensés dans le référentiel des obstacles à l'écoulement (ROE), mise à disposition par le SANDRE, signes d'une profonde transformation de la morphologie et de l'hydrologie du milieu, qui perturbent fortement le fonctionnement des écosystèmes en altérant la diversité et la qualité des habitats aquatiques. D'amont en aval, il s'agit de :

- **ROE 61811** : seuil en rivière ; il s'agit en fait d'une vanne, ouvrage de sortie de l'étang du parc du château d'Osthoffen ; l'ouvrage n'est pas sur le ru du Muehlbach.
- **ROE 61812** : buse DN 800, entre Osthoffen et Breuschwickersheim, à l'emplacement actuel du chantier de grand contournement Ouest de Strasbourg (donc non vu lors des investigations de terrain, le dimensionnement est indiqué dans l'étude hydraulique menée par SOCOS) ;
- **ROE 61813** : buse DN 1000, au sud du village de Breuschwickersheim (une chute à l'aval la rend infranchissable) ;
- **ROE 61814** : obstacle induit par un pont à Achenheim juste en amont de la confluence avec le canal de la Bruche : l'emplacement ne semble correspondre à rien de particulier (hors réseau hydrographique, sur une rue d'Achenheim au Nord du busage).



Figure 32 : ROE 61811 (ANTEA, septembre 2019)



Figure 33 : ROE 61813 (Mai 2020)

❖ Ouvrages de rejets

Plusieurs rejets dans le cours d'eau ont par ailleurs été cartographiés. Quelques drains ont été observés mais il s'agit principalement des collecteurs des eaux pluviales et usées (réseau unitaire majoritaire) en partie urbaine. Des problèmes de qualité ont d'ailleurs été observés dans le ruisseau en aval de ces débouchés. Malgré l'absence de pluie certains rejets montraient un écoulement ce qui témoigne de mauvais branchements ou mauvais calage dans les réseaux.

Cours d'eau	Nom	Type	Dimension	Remarque
Weierbach	Rejet 0	Drain	DN 100	RG
Weierbach	Rejet 1	Buse	DN 250	RG
Weierbach	Rejet 2	Drain	DN 110	RD
Weierbach	Rejet 3	Buse EP	DN 300	Plan réseau
Muehlbach	Rejet 4	Buse EP-EU		non vu - plan réseaux
Muehlbach	Rejet 5	Drain	DN 100	-
Muehlbach	Rejet 6	Buse EP-EU	DN 1000	rejet EU supposé à l'odeur
Muehlbach	Rejet 7	Buse		Sortie étang - gouttière
Muehlbach	Rejet 8	Buse EP-EU		RG
Muehlbach	Rejet 9	Buse EP		RD
Muehlbach	Rejet 10	Buse EP	DN 110	RG
Muehlbach	Rejet 11	Buse EP-EU		Non vu - issu plan réseaux
Muehlbach	Rejet 12	Buse EP		RG
Muehlbach	Rejet 13	Buse EP-EU		non vu plan réseaux
Muehlbach	Rejet 14	Buse EP-EU		non vu plan réseaux
Muehlbach	Rejet 15	Drain	DN 110	drainage terrain de pétanque
Muehlbach	Rejet 16	Drain	DN 110	drainage terrain de pétanque
Muehlbach	Rejet 17	Drain	DN 110	drainage terrain de pétanque
Muehlbach	Rejet 18	Buse EP-EU	DN250	RG
Muehlbach	Rejet 19	Buse EP-EU	DN 250	RG

Muehlbach	Rejet 20	Buse EP-EU		
Muehlbach	Rejet 21	Buse EP-EU	DN 300	Plan réseaux
Muehlbach	Rejet 22	Buse EP	DN 300	
Muehlbach	Rejet 23	Buse EP		Plan réseaux
Holderstock	Rejet 24	Drain	DN 100	RD

Figure 34 : Synthèse des différents ouvrages de rejets dans les cours d'eau



Figure 35 : Exemples de rejets EU dégradant la qualité de l'eau du ru du Muehlbach (Mai 2020)

❖ Muehlbach canalisé dans la traversée d'Achenheim

Le ruisseau du Muehlbach est **busé dans sa partie aval sur environ 460 ml**. Les extrémités amont (133m rue du Noyer) et aval (100m rue d'Holtzheim) ont fait l'objet d'une inspection caméra (ITV) en 2017 montrant une importante dégradation mécanique de l'ouvrage en béton et corrosion des armatures. D'après le plan d'assainissement fourni par l'Eurométropole, on peut noter la présence de diamètres hétérogènes : profil en U de 1200 par 1200 mm puis circulaire de 1200 et ponctuellement de diamètre 800, ce qui ne semble pas favorable en matière de flux. Toutefois, quelques vérifications topographiques effectuées sur le terrain indiquent finalement l'homogénéité globale de la section de l'ouvrage (profil en U de dimensions 1.2m*1m sur la majeure partie de son linéaire, DN 1200 en aval et exutoire ponctuel sous forme de dalot 2*0.65m). Notons que le ruisseau traverse un important déversoir d'orage et reçoit les surverses du réseau unitaire d'une grande partie du village, d'autant plus que ces ouvrages sont très ensablés, ce qui génère des débordements plus fréquents que la normale (réseau EU vers le ruisseau busé).



Exutoire principal dans le canal de la Bruche



Exutoire secondaire à ciel ouvert

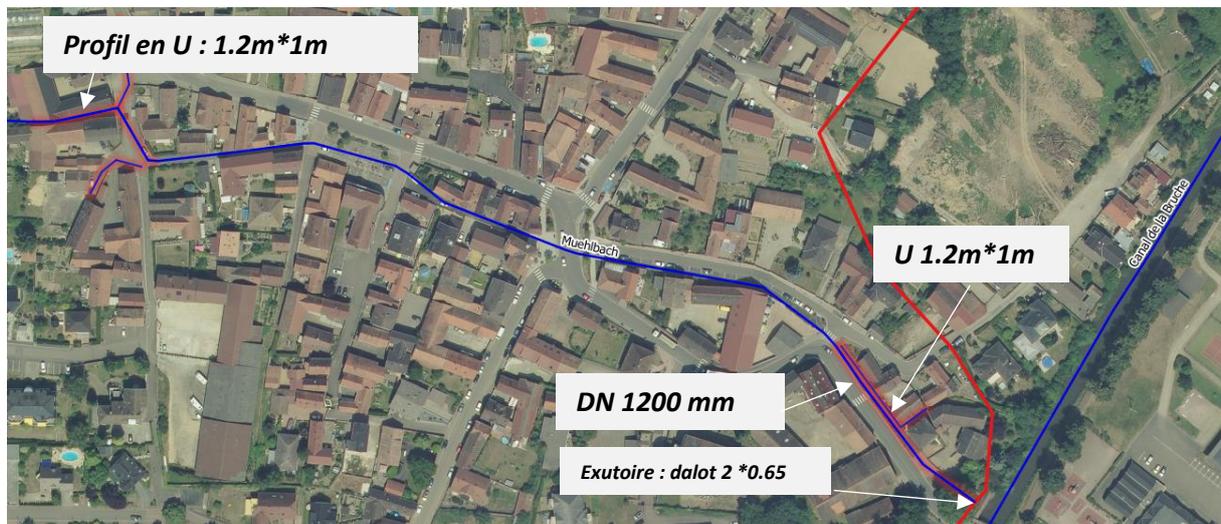


Figure 36 : Partie busée dans la traversée d'Achenheim

❖ Aménagements hydrauliques liés au projet du GCO

Le projet d'aménagement du contournement Ouest de Strasbourg actuellement en cours de travaux prévoit la réalisation d'ouvrages hydrauliques à la fois pour la gestion des eaux pluviales mais aussi pour le franchissement du Muehlbach.



Figure 37 : Tracé du contournement Ouest de Strasbourg sur la zone d'étude (extrait site internet SOCOS)

En termes de gestion des eaux pluviales, les eaux issues des nouvelles zones imperméabilisées (de la voirie) seront collectées dans des **bassins de rétention dimensionnés pour réguler la pluie vicennale au débit de 3l/s/ha**. Les bassins jouent un rôle de stockage mais aussi de dépollution des eaux avant rejet au milieu naturel. Les eaux de ruissellement issus des bassins versants naturels éventuellement interceptées par l'infrastructure seront quant à elles collectées par des fossés et renvoyées vers les exutoires les plus proches sans régulation.

Au droit de la zone d'étude, deux bassins versants peuvent être distingués :

- Le premier d'une superficie d'environ 12.9ha est raccordé au bassin « BAM 00945 », d'une capacité de rétention de 4130 m³, et d'un débit de fuite de 38 l/s, dont l'exutoire est le Muehlbach juste en amont du franchissement.
- Le deuxième d'une superficie d'environ 3.29 ha est raccordé au bassin « BAM 00875 », d'une capacité de 1450 m³, et d'un débit de fuite de 13 l/s, dont l'exutoire est le Neugraben.

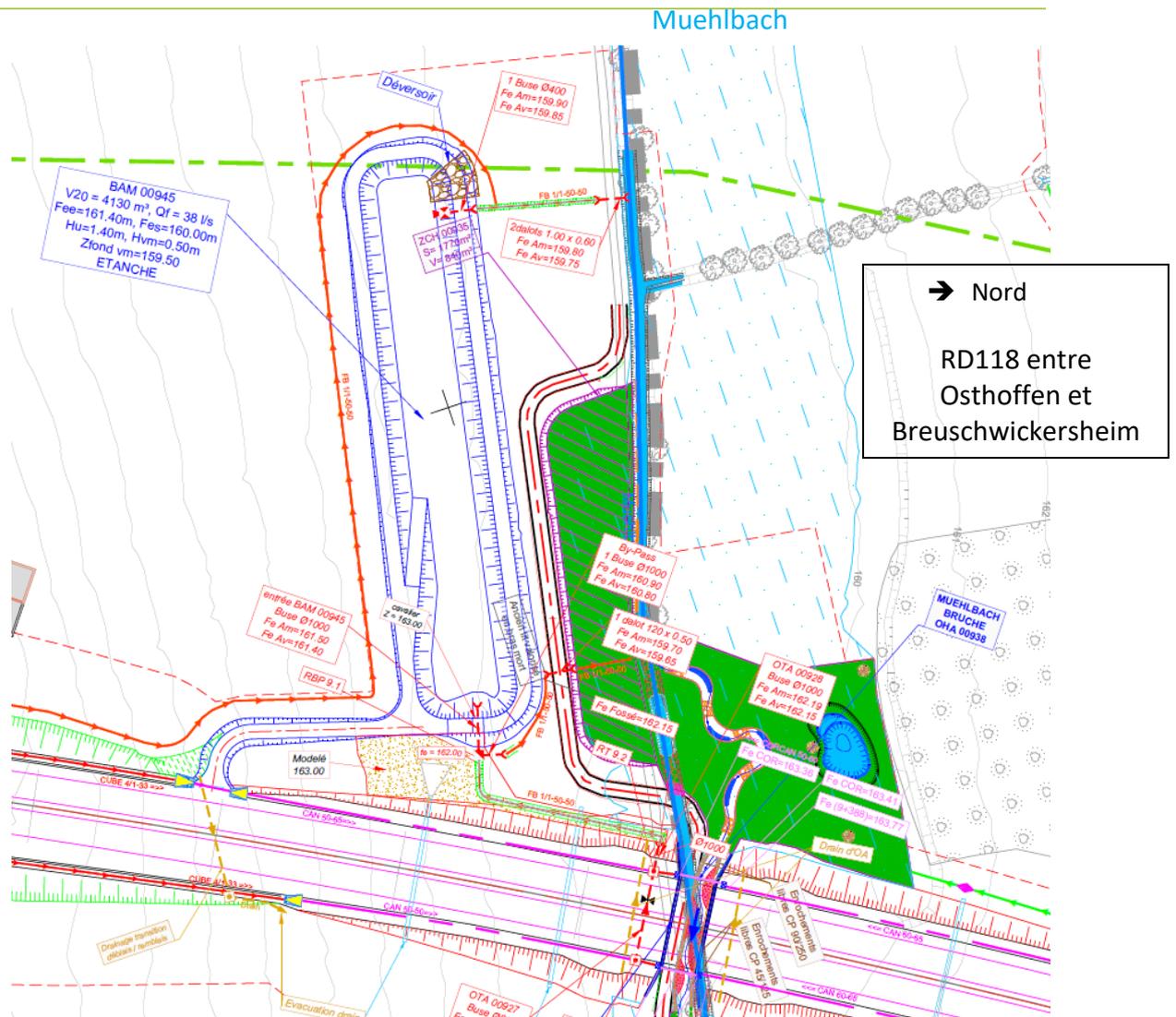


Figure 38 : BAM 00945 (Extrait plan d'assainissement projet SOCOS GMIUR-12018-B2 Mai 2019 et photographie ANTEA Mai 2020)

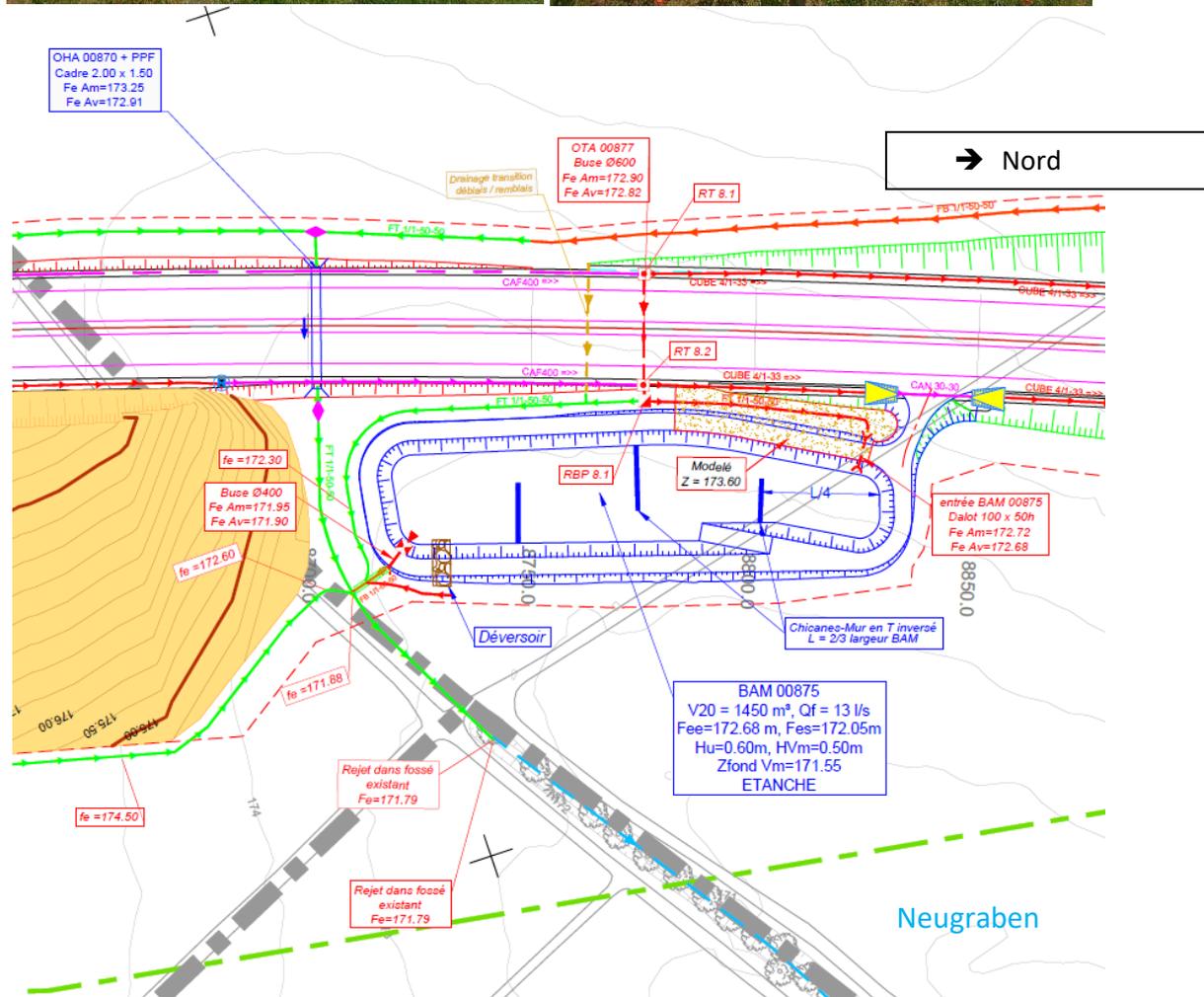


Figure 39 : BAM 00875 (Extrait plan d'assainissement projet SOCOS GMIUR-12018-B2 Mai 2019 et photographies ANTEA Mai 2020)

Afin de **ne pas aggraver le risque d'inondation en cas de pluie centennale**, la DDT a par ailleurs imposé que le volume de surverse entre la pluie 20 ans et pluie 100 ans soit stocké dans des zones d'expansion de crue. De même, les remblais situés en zone inondable doivent être compensés. Ainsi, le projet prévoit le décaissement sur 80 cm de terrains situés en rive droite du Muehlbach, juste en amont du franchissement, d'une surface d'environ 1770 m² (ZCH 00035).

Le nouvel ouvrage de franchissement prévu à la place du ROE61812 est un dalot dimensionné pour faire passer un débit centennal évalué à 8.7 m³/s (le débit décennal a été évalué à 3.2 m³/s).

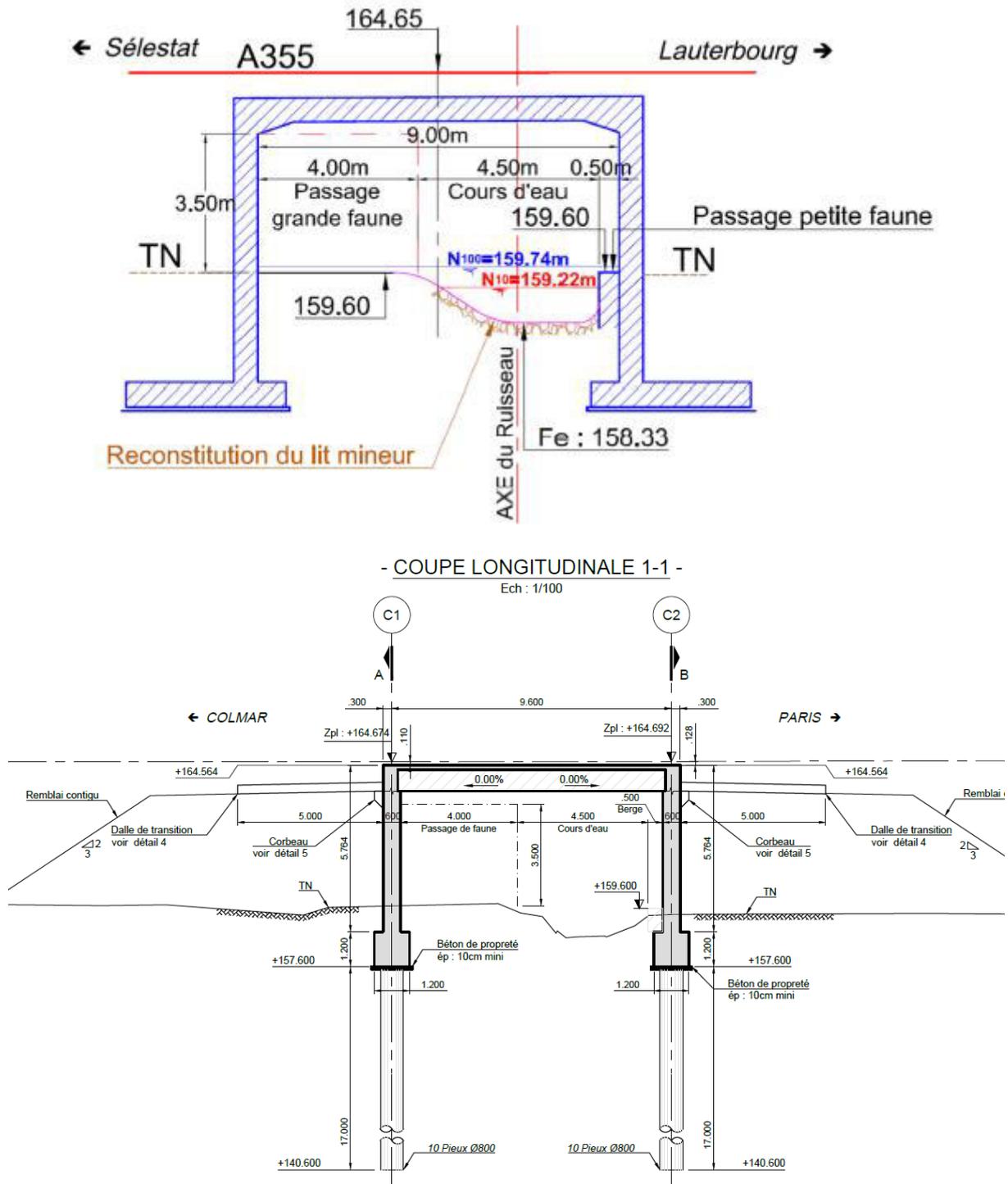


Figure 40 : Nouveau dalot de franchissement (SOCOS, extrait étude hydraulique et plan PEN_GMDCB_11624_A2_OHA 00938 - PLAN D'ENSEMBLE)

En lien avec le module de franchissement, nous pouvons également évoquer les mesures de reméandrage du ruisseau du Muehlbach également prévues. L'ancien tracé du ruisseau sera partiellement comblé ou valorisé en frayères. L'aménagement détaillé fait encore l'objet d'échanges entre le porteur de projet et les services de l'Etat (DDT/DREAL) en phase travaux. Le plan ci-dessous est issu de la phase projet :



Figure 41 : Module de compensation du Muehlbach (extrait document projet SOCOS RAP-GMING-00076-AO_BAM_Muehlbach)

Compte-tenu des modalités de mise en œuvre prévues, la nouvelle infrastructure est considérée comme hydrauliquement transparente. Elle s'accompagne de mesures compensatoires qui vont modifier l'hydromorphologie du ruisseau et améliorer sa connexion avec des milieux humides et d'intérêt écologique.

2.1.9. Qualité des eaux

Le ruisseau du Muehlbach est classé en **seconde catégorie piscicole** et est recensé comme masse d'eau sous le code **FRCR 149**. D'après les données de l'Agence de l'eau Rhin-Meuse, deux stations de suivi de la qualité sont recensées sur le cours d'eau :

- Une station au niveau de Breuschwickersheim (02036265) : elle présente un état écologique médiocre (principalement à cause du bilan en oxygène et de la concentration en ammonium et en nitrites), des déclassements sont aussi observés sur le plan chimique ;
- Une station juste en amont d'Achenheim (02036270), qui a été fermée en décembre 2012 : elle présente un mauvais état écologique, avec un déclassement sur les mêmes paramètres.

Ainsi, la masse d'eau est globalement en état médiocre et son objectif de bonne atteinte a été reportée en 2027. Cette mauvaise qualité est à mettre en parallèle du constat fait dans le cadre du SAGEECE et du diagnostic hydromorphologique actuel, d'un milieu physique dégradé.

FICHE DE SYNTHÈSE		FICHE INFO STATION		GRAPHIQUES		EXPORTS		IMPRIMER LA FICHE				
Domaine piscicole : Intermédiaire		Classe de dureté : Classe 5										
Exception typologique :		Objectifs de qualité de la masse d'eau associée (FRCR149) :		Bon état écologique 2027		Bon état chimique 2027						
Etat écologique		Etat chimique		Autres substances chimiques		Sédiments						
Paramètres	Année(s)										Etat écologique 2016-2018	
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2016-2018	Classes d'état
Invertébrés (IBGN ou IBGN équivalent)	7				7		7					
Diatomées (IBD 2007)	10.8						13.5					
Poissons (IPR)												
Macrophytes (IBMR)												
Température (P90, °C)	16.8				15.3	18.3	17.9	16	16.9	18.8	17	Température
pH (min)	7.75				7.65	7.7	7.7	7.8	7.6	7.8	7.6	Acidification
pH (max)	8				8.05	8.1	8.25	8.1	8.1	8.1	8.1	
Conductivité (P90, µS/cm)	1065				1038	1042	1014	1054	1099	1070	1070	salinité
Chlorures P90 (mg Cl/l)	78				67					75	75	
Sulfates P90 (mg SO4/l)	85				81					84	84	
O ₂ dissous (P10, mgO ₂ /l)	4.6				5.9	4.8	7	7.7	3.3	2.7	3.3	Bilan de l'oxygène
Tx Sat, O ₂ (P10, %)	44				51	51	69	70	33	29	33	
DBO ₅ (P90, mg O ₂ /l)	14				4.5	6	7	7	2.6	7.8	7	
Carb, Org, (P90, mg C/l)	6.1				4.1	7.1	4.3	4.9	4.5	5.2	4.9	
Phosphates (P90, mg PO ₄ ³⁻ /l)	0.51				0.368	0.98	0.33	0.55	0.68	1.92	0.68	Nutriments
Phosphore total (P90, mg P/l)	0.35				0.15	0.44	0.21	0.32	0.36	0.7	0.36	
Ammonium (P90, mg NH ₄ ⁺ /l)	1.2				0.63	0.23	0.47	0.54	1.9	3.9	1.9	
Nitrites (P90, mg NO ₂ ⁻ /l)	1.4				0.69	0.89	0.59	0.42	0.83	0.95	0.83	
Nitrates (P90, mg NO ₃ ⁻ /l)	48				56	45.9	54	54	47.6	50	54	
Chlortoluron (moy, µg/L)	<0.02				<0.02							Polluants spécifiques
Oxadiazon (moy, µg/L)	<0.05				<0.02							
Thiabendazole (moy, µg/L)	<0.02				<0.005							
2,4 D (moy, µg/L)	0.0162				<0.02							
2,4 MCPA (moy, µg/L)	<0.05				<0.02							
Arsenic dissous (moy, µg/L)	<1				0.92				1.65	1.65		
Chrome dissous (moy, µg/L)	<1				0.265				0.49	0.49		
Cuivre dissous (moy, µg/L)	1.98				0.95				1	1		
Zinc dissous (moy, µg/L)	10				3.9				2.07	2.07		
Métazachlore (moy, µg/L)	<0.02				<0.02							
Aminotriazole (moy, µg/L)	<0.1											
Nicosulfuron (moy, µg/L)	<0.02				<0.02							
AMPA (moy, µg/L)	0.255											
Glyphosate (moy, µg/L)	<0.1											
Diflufenicanil (moy, µg/L)	<0.05				<0.02							
Tébuconazole (moy, µg/L)	<0.05				<0.02							
Bentazone (moy, µg/L)	0.094				0.068							
Cyprodinil (moy, µg/L)	<0.05				<0.005							
Imidaclopride (moy, µg/L)	<0.05				<0.005							
Iprodione (moy, µg/L)	<0.05				0.0065							
Azoxystrobine (moy, µg/L)	<0.02				<0.02							
Toluene (moy, µg/L)	<1				<0.5							
Phosphate de tributyle (moy, µg/L)	<0.5				<0.1							
Biphényle (moy, µg/L)	<0.05				<0.01							
Boscalid (moy, µg/L)												
Métaldéhyde (moy, µg/L)	<0.05				<0.02							
Chlorprophame (moy, µg/L)	<0.1				<0.02							
Xylène (moy, µg/L)	<2											
Linuron (moy, µg/L)	<0.02				<0.02							
Chlordécone (moy, µg/L)												
Pendiméthaline (moy, µg/L)	<0.05				<0.02							

L'état écologique est calculé selon les critères de l'arrêté du 27 juillet 2015 modifiant l'arrêté du 25 janvier 2010 relatif aux méthodes et critères d'évaluation de l'état écologique. Pour les métaux, la moyenne a été calculée sans retrancher le fond géochimique et la fraction biodisponible du cuivre et du zinc n'a pas pu être évaluée. La totalité de la fraction dissoute a été prise en compte pour le calcul de la moyenne du cuivre, du zinc, de l'arsenic et du chrome. Le diagnostic d'état pour ces quatre paramètres est probablement plus pénalisant qu'il ne l'est en réalité.

Figure 42 : Etat écologique 2016-2018 de la masse d'eau FRCR49 à la station de Breuschwickersheim 02036265 (Agence de l'eau Rhin-Meuse, SIERM)

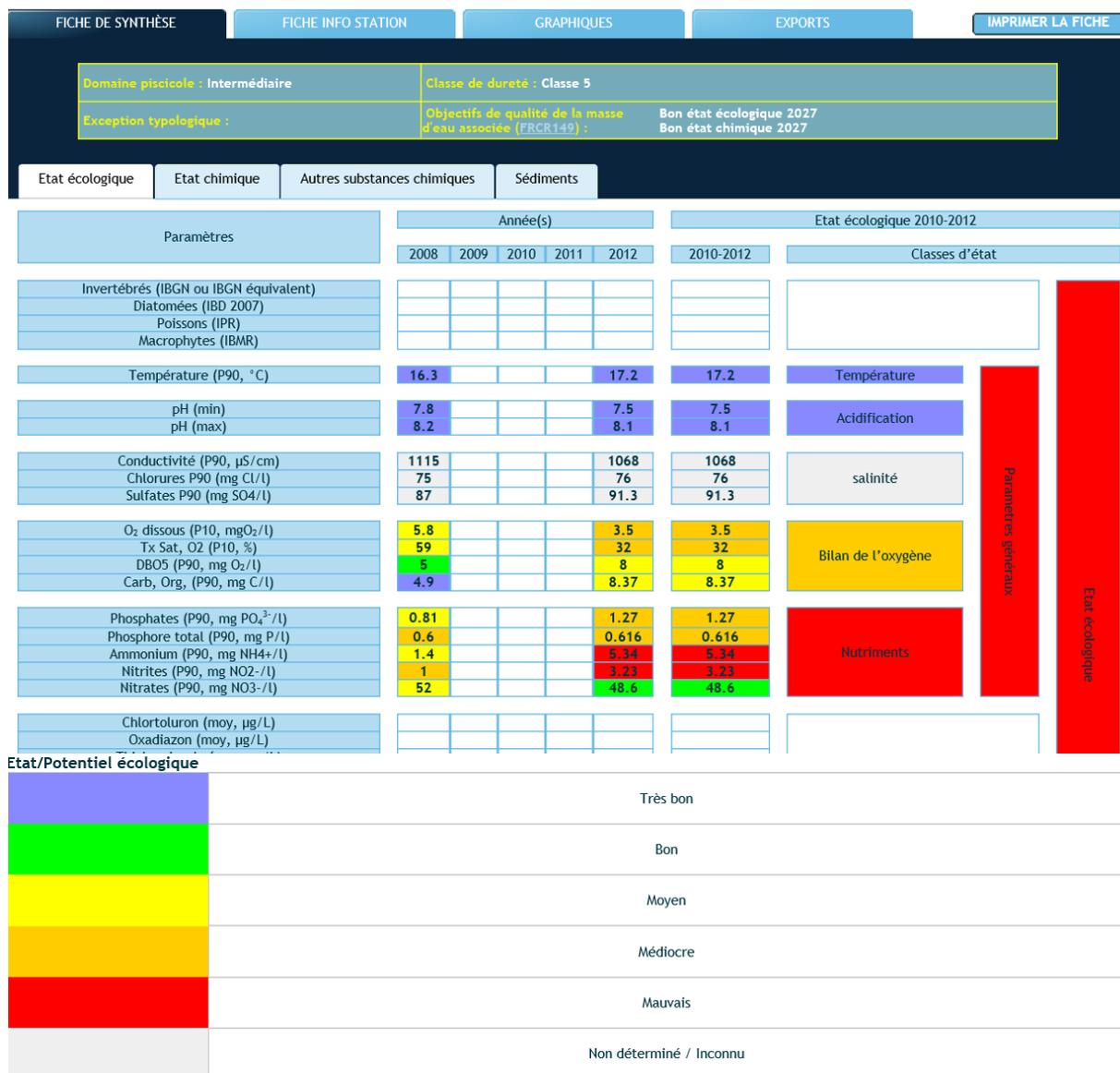


Figure 43 : Etat écologique 2010-2012 de la masse d'eau FRCR49 à la station d'Achenheim 02036270 (Agence de l'eau Rhin-Meuse, SIERM)

2.2. Caractéristiques du milieu humain

2.2.1. Occupation du sol et évolution dans le temps

D'après la photographie aérienne actuelle et la base de données européennes d'occupation des sols (Corine Land Cover, 2018), le **bassin versant étudié est majoritairement agricole** (environ 82%). Le registre parcellaire graphique de 2017 montre la **prédominance des cultures céréalières** (maïs principalement et blé), la présence de vignes sur les coteaux, et de quelques prairies, avec ponctuellement des pâtures à chevaux en fond de vallée. **Le tissu urbain (18 %) ressort, avec les quatre principaux villages de Dahlenheim, Osthoffen, Breuschwickersheim et Achenheim.** L'habitat regroupé y est principalement réparti le long des rues principales, puis étendu dans des lotissements

annexes. D'après les dernières données publiées par l'INSEE, la commune de Dahlenheim compte environ 777 habitants, celle d'Osthoffen 842, celle de Breuschwickersheim 1273 et celle d'Achenheim 2152 habitants (valeur de 2017). La démographie est assez constante depuis le début des années 2010, la commune de Dahlenheim a connu la plus grande croissance. Les principaux axes de communication sont les routes départementales n°30, 45 et 118 (et à venir le contournement Ouest de Strasbourg).

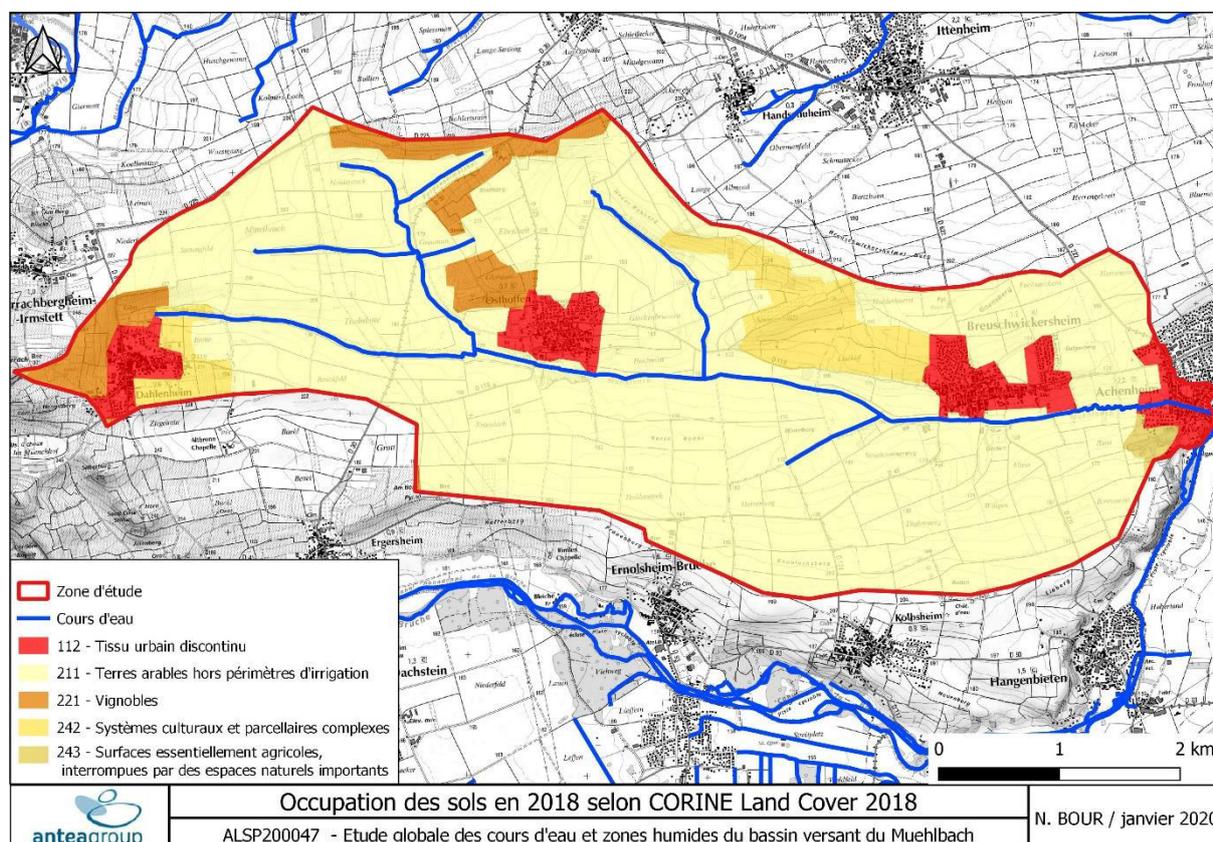
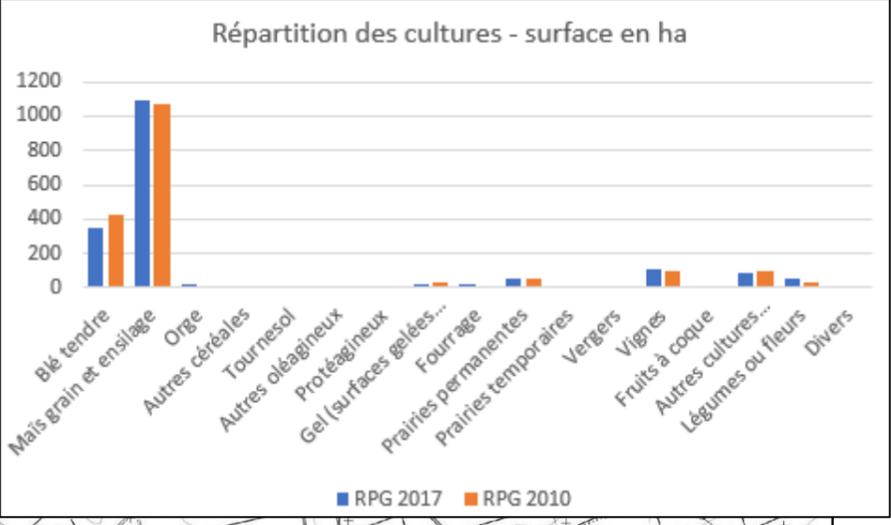
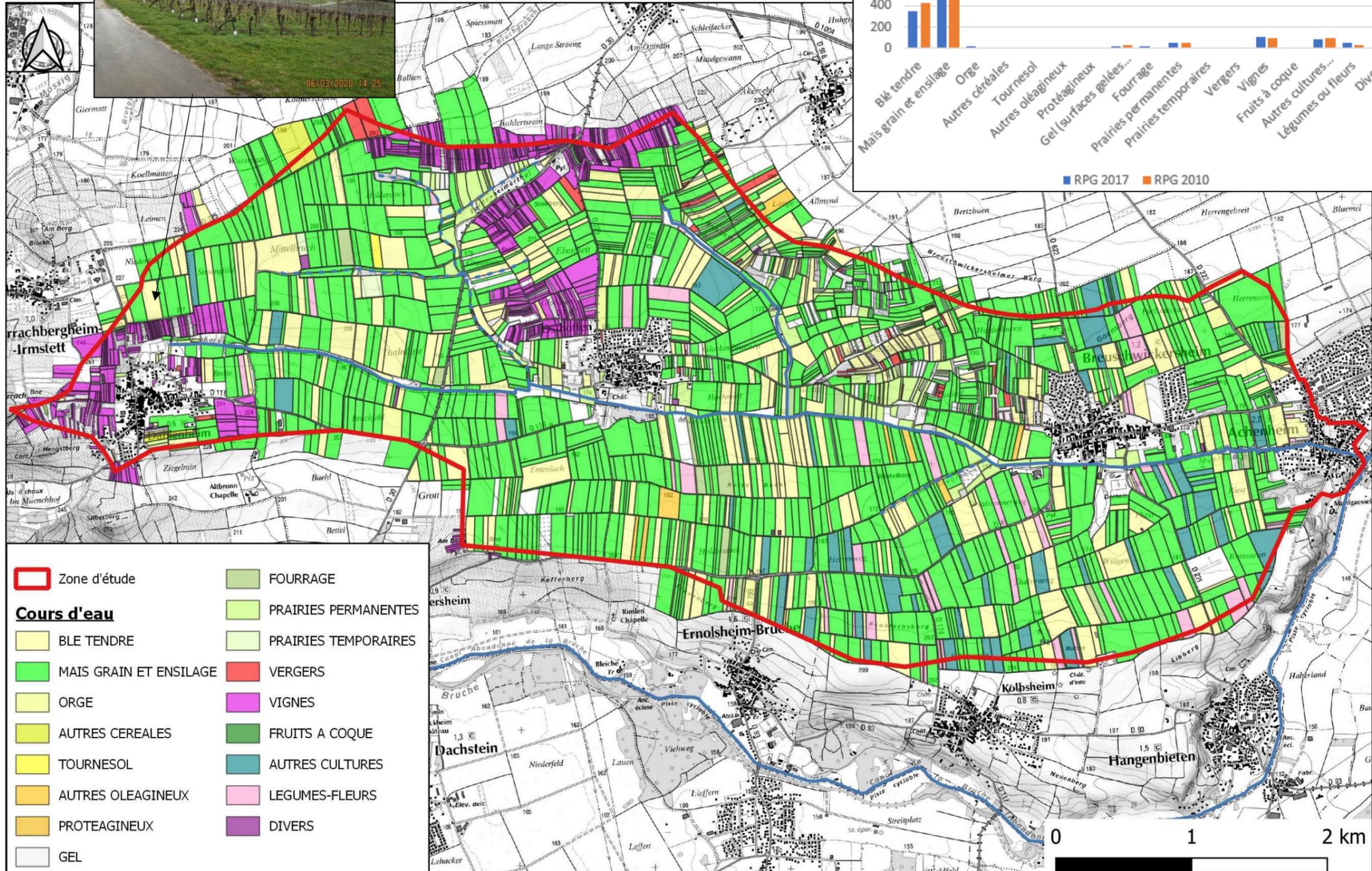


Figure 44 : Occupation des sols (Corine Land Cover, 2018)

La forte présence du maïs qui est une **culture tardive de printemps** et pose un problème de non-couverture lors d'orages printaniers à l'origine d'**érosion de sol** est un des facteurs aggravants des coulées de boue sur le territoire, couplé à la présence des **löss** qui sont des limons sablo-argileux très fins fortement mobilisables en présence d'eau. La comparaison au RPG de 2010 montre que cette culture a pourtant tendance à s'étendre au détriment de cultures d'hiver comme le blé.

Notons un **parcellaire agricole qui reste très découpé** malgré le remembrement agricole qui a eu lieu après les années 50-60, ayant pu être à l'origine de drainages agricoles et disparition de haies. Notons qu'une nouvelle procédure d'aménagement foncier est en cours, en lien avec le projet d'aménagement du COS. Elle concerne principalement les communes d'Ernolsheim-sur-Bruche et de Breuschwickersheim sur la zone d'étude.

La comparaison des photographies aériennes anciennes montre que la **prédominance céréalière a peu évoluée, les zones urbaines se sont moyennement étendues (construction de nouveaux lotissements)**. L'étalement des zones urbanisées participe à l'augmentation du risque d'inondation sur le territoire, du fait de l'imperméabilisation des sols entraînant l'augmentation du ruissellement et l'accélération des écoulements si les eaux pluviales ne sont pas gérées à la parcelle ou avant rejet au cours d'eau récepteur. Notons qu'une étude menée par le précédent syndicat (SIVOM des châteaux) avait été réalisée par la société BCEOM en 1993 pour étudier les déversements d'eaux pluviales dans le Muehlbach et le canal de la Bruche en prévision des urbanisations à venir. Aucun aménagement proposé (bassin de stockage notamment) n'a toutefois été réalisé, principalement pour des raisons économiques.



Zone d'étude (Red outline)

Cours d'eau (Blue lines)

BLE TENDRE	FOURRAGE
MAIS GRAIN ET ENSILAGE	PRAIRIES PERMANENTES
ORGE	PRAIRIES TEMPORAIRES
AUTRES CEREALES	VERGERS
TOURNESOL	VIGNES
AUTRES OLEAGINEUX	FRUITS A COQUE
PROTEAGINEUX	AUTRES CULTURES
GEL	LEGUMES-FLEURS
	DIVERS

Figure 45 : Nature des parcelles agricoles (RPG 2017, IGN)

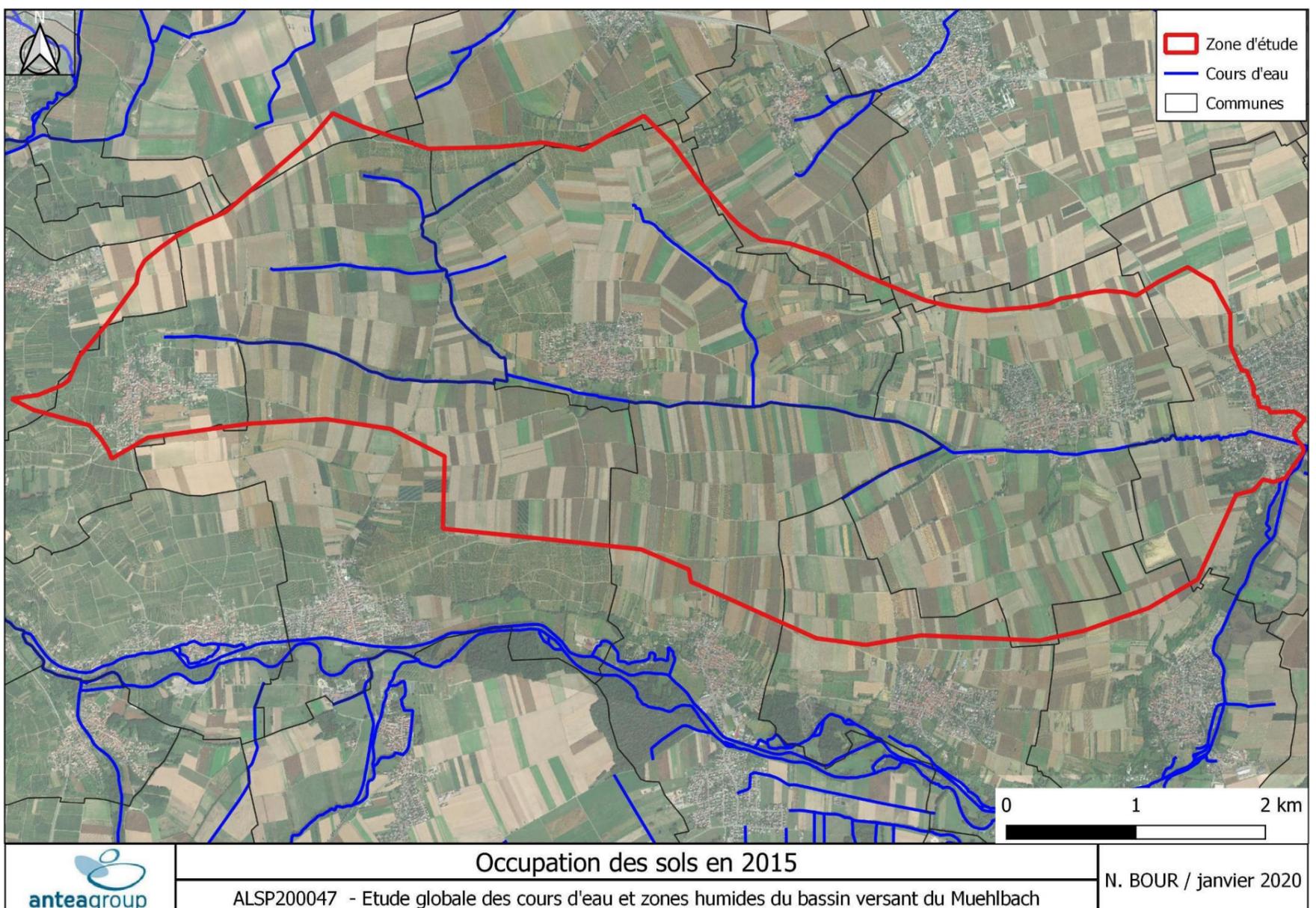
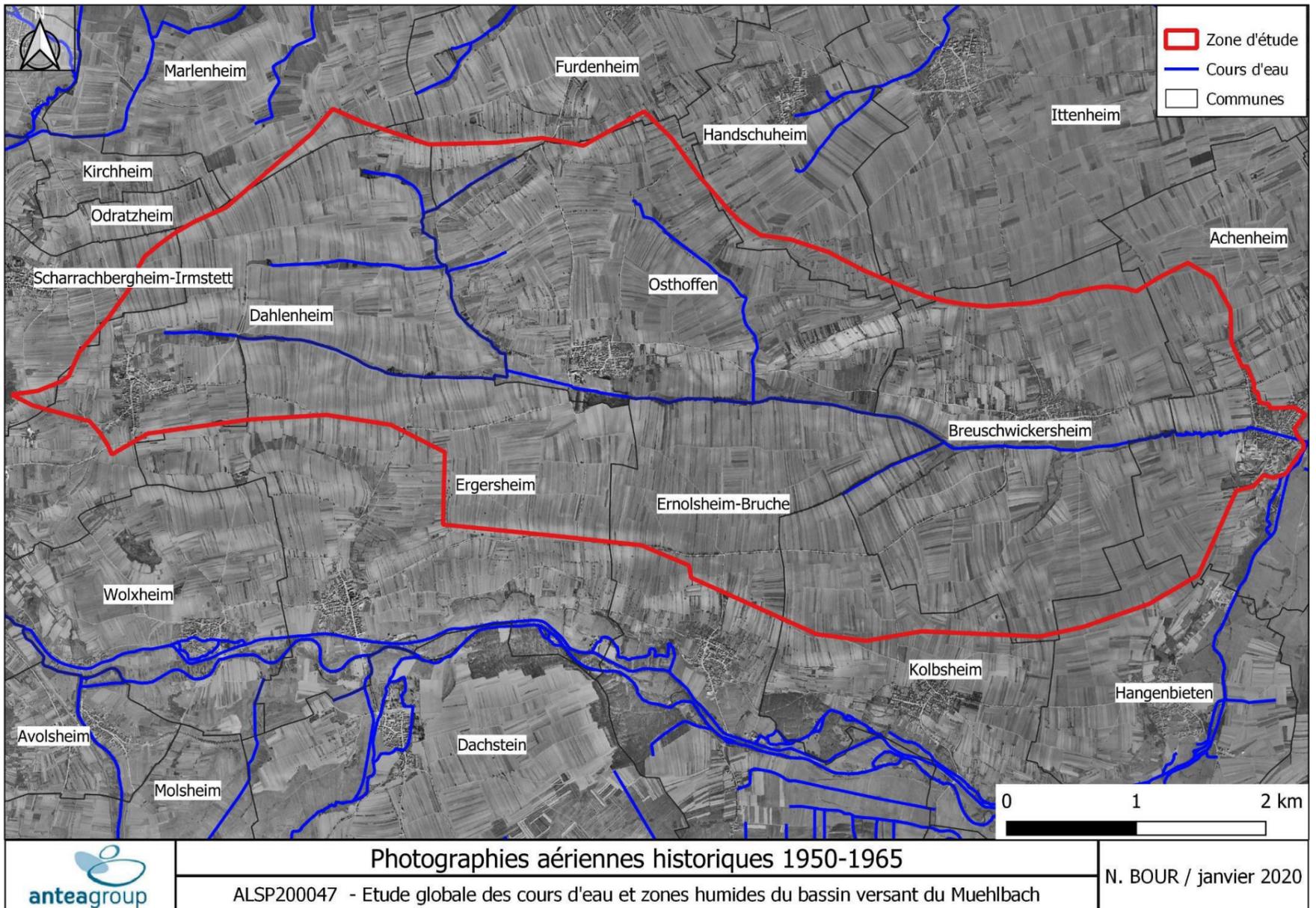


Figure 46 : Evolution de l'occupation du sols – vue générale (IGN, années 1950-1965 et 2015)

2.2.2. Documents d'urbanisme

Les communes d'Osthoffen, de Breuschwickersheim et d'Achenheim ont rejoint en 2017 l'Eurométropole de Strasbourg, issue de la transformation de la Communauté Urbaine de Strasbourg au 1^{er} janvier 2015. Un plan local d'urbanisme (PLU) couvre l'ensemble des 33 communes du territoire. Approuvé le 16 décembre 2016, il a été successivement modifié (23 mars 2018, 27 septembre 2019) et révisé (27 septembre 2019). Il a pour objectif de faire émerger un projet de territoire ambitieux pour l'ensemble du territoire de l'Eurométropole de Strasbourg.

« Le projet prévoit, notamment à travers le développement de la trame verte et bleue, la protection des espaces naturels (forêts, réseau hydrographique, zones humides...), la préservation des espaces végétalisés en ville, la protection des espèces faunistiques ainsi que le maintien des espaces agricoles et le développement de l'agriculture de proximité. Ces mesures doivent permettre de maintenir la biodiversité, assurer la circulation des espèces, améliorer le cadre de vie des habitants. La protection de l'agriculture est aussi une mesure économique, pour une filière qui représente 200 exploitations dans l'Eurométropole. »

« Le développement de l'Eurométropole prend en compte et s'adapte aux risques présents sur le territoire, les inondations notamment. Au travers du PLU, il s'agit d'aménager durablement son territoire, en donnant une place à l'eau (inondation, eaux boueuses) et en concevant une politique de planification et d'aménagement responsable et résiliente. Concernant le risque inondation, le PLU compose avec les éléments de connaissance les plus récents en matière d'aléa inondation. Ainsi, en cohérence avec les orientations nationales en matière de prévention des risques, il réfléchit à la préservation des zones d'expansion des crues et à une urbanisation raisonnée et conditionnée de certains secteurs de projets à la mise en œuvre du PPRI de l'Eurométropole, prescrit en 2011, et actuellement en cours d'approbation. »

En attendant l'élaboration d'un PLU, la commune de Dahlenheim est régie par un Plan d'Occupation des Sols (POS) publié en octobre 1986 et modifié à plusieurs reprises, dont la dernière semble remonter à 1998.



LEGENDE DISPOSITIONS REGLEMENTAIRES PLAN DE ZONAGE

ZONAGE	REPERAGE GRAPHIQUE
Limite commune	Espace contribuant aux continuités écologiques
Limite de quartier	Espace planté à conserver ou à créer
Limite de zone	Jardin de devant à conserver ou à créer
UB3 Désignation de la zone	Alignement d'arbres à conserver ou à créer
SMS1 Désignation du secteur pour la mixité sociale (cf. règlement écrit)	Arbre ou groupe d'arbres à conserver ou à créer
STL1 Désignation de servitude de taille de logement (cf. règlement écrit)	Marge de recul et cote
12mET Hauteur maximale autorisée des constructions à l'égout de toiture	Bande constructible et cote
15mHT Hauteur maximale autorisée des constructions hors tout	Ensemble d'intérêt urbain et paysager
Plan de sauvegarde et de mise en valeur (PSMV)	Bâtiment exceptionnel
EMPLACEMENTS RESERVES	Bâtiment intéressant
Emplacement réservé et emprise	Ensemble de façades remarquables
Désignation de l'emplacement réservé : indication commune/quartier et numéro (cf. liste des emplacements réservés)	Clôture soumise à dispositions particulières
Emplacement réservé pour la mixité sociale	Ligne de construction
Désignation de l'emplacement réservé pour mixité sociale : indication commune/quartier H et numéro (cf. liste des emplacements réservés)	Secteur de point de vue et côte altimétrique de construction
Tracé de principe des futures voies et emprise	

Figure 47 : Plan de zonage du PLU de la commune d'Osthoffen (Eurométropole de Strasbourg, 2019)

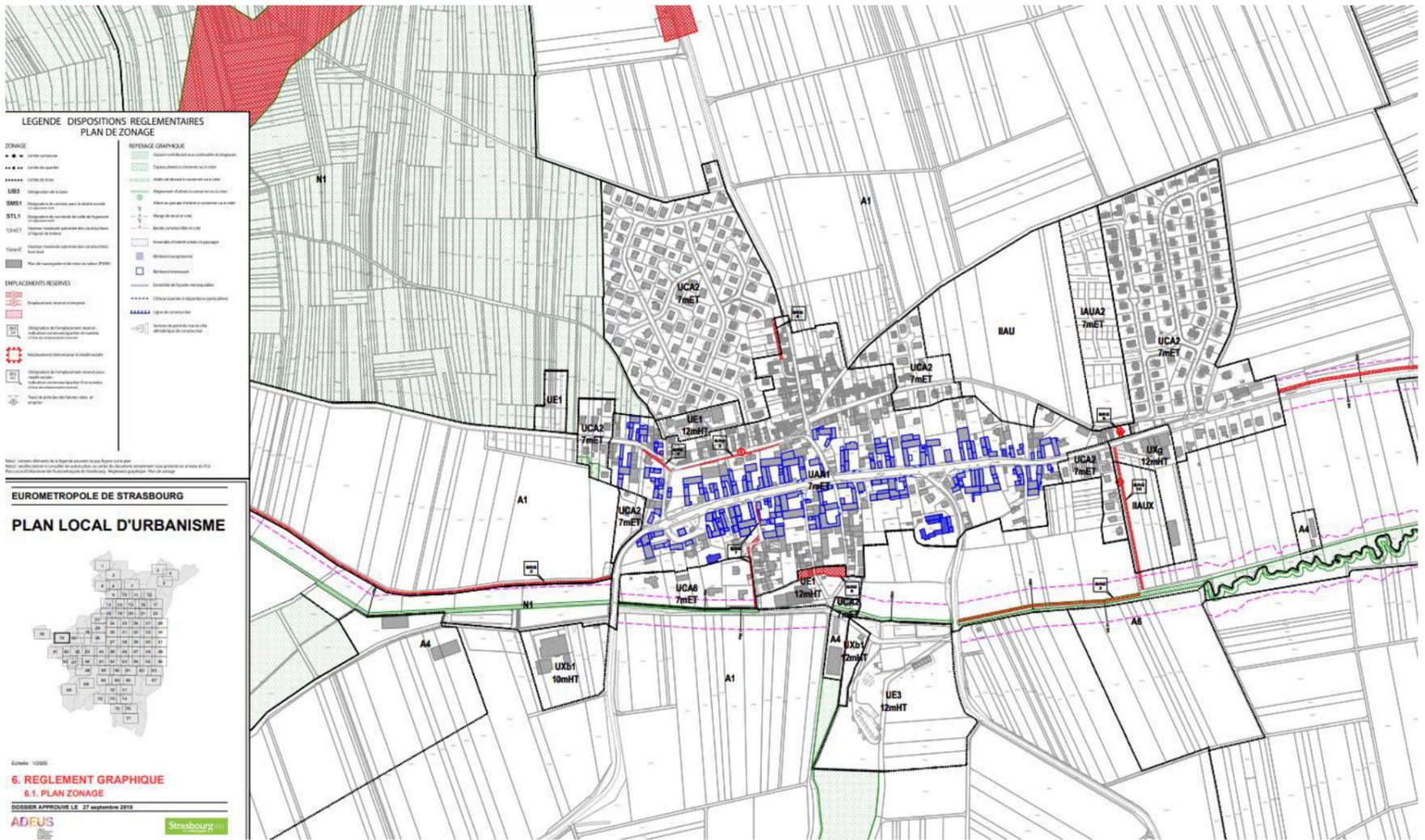


Figure 48 : Plan de zonage du PLU de la commune de Breuschwickersheim (Eurométropole de Strasbourg, 2019)



Figure 49 : Plan de zonage du PLU de la commune d'Achenheim (Eurométropole de Strasbourg, 2019)

2.2.3. Réseaux d'assainissement

Le réseau d'assainissement existant sur les quatre communes est majoritairement de type unitaire, excepté dans les lotissements plus récents où le réseau est séparatif. L'ensemble des communes est rattaché à la station d'épuration (STEP) d'Achenheim qui dispose d'une unité de traitement des eaux usées, de type boues activées, d'une capacité de 9930 équivalents/habitant. La **conduite de collecte principale longe le ru du Muehlbach** depuis Dahlenheim jusqu'à Achenheim. Le milieu récepteur de la STEP est la Bruche et le canal de la Bruche. Toutefois, au niveau de chaque village, des débouchés existent dans le ruisseau du Muehlbach, avec des risques de dégradation de la qualité des eaux comme cela a pu être observé.



Figure 50 : Plan des réseaux d'assainissement sur la commune de Dahlenheim (SDEA)

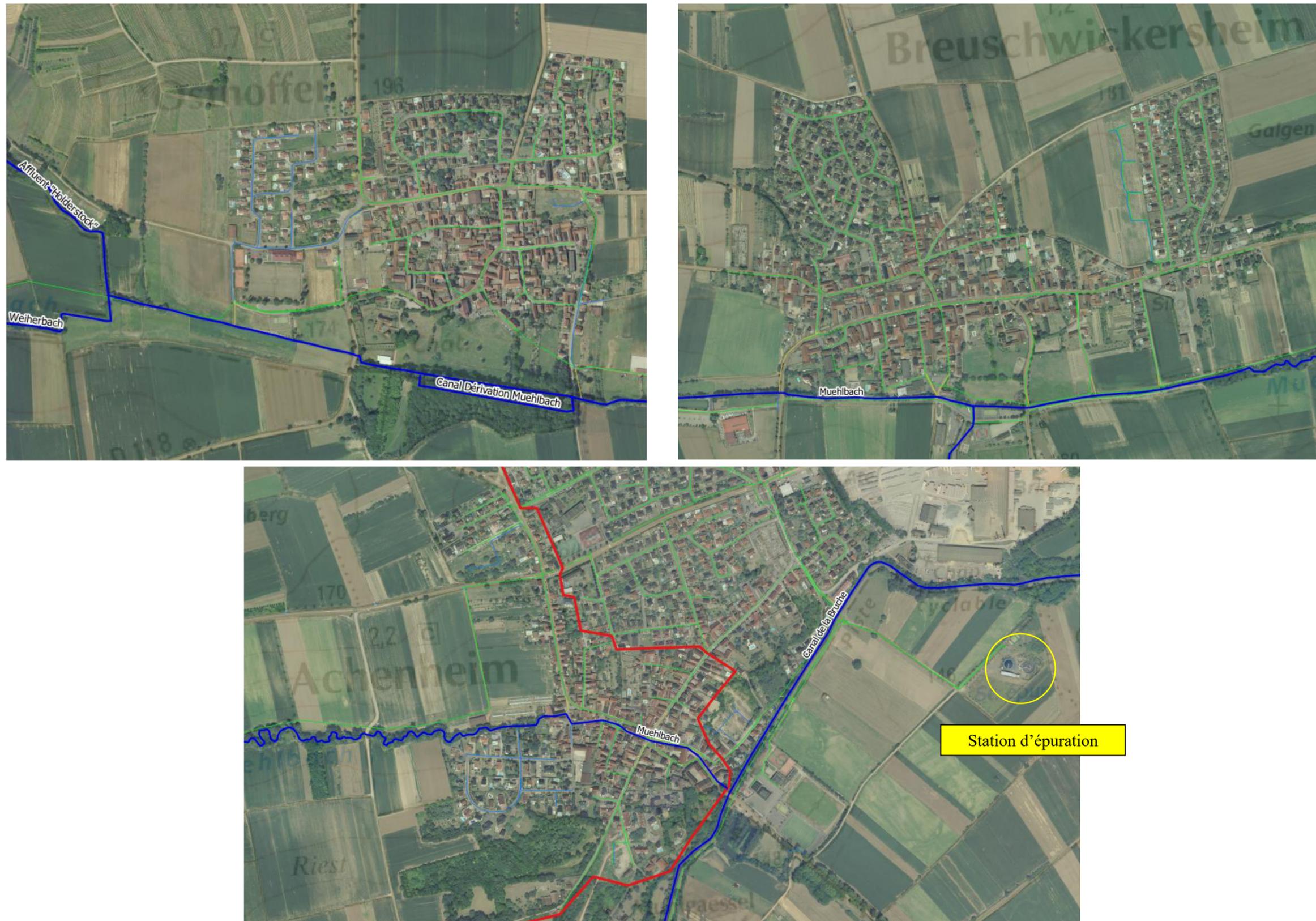


Figure 51 : Plan des réseaux d'assainissement (en vert l'unitaire, en bleu le pluvial séparatif) sur les communes de l'Eurométropole (Eurométropole de Strasbourg)

Concernant la gestion des eaux pluviales, notons que sur la commune de Dahlenheim, les derniers lotissements sortis de terre ont été équipés d'un système de régulation de débit, associé à une rétention :

- Les eaux pluviales du lotissement séparatif rue de la Breite sont limitées à 10 L/s en sortie de lotissement (régulateur de débit) ;
- Les eaux unitaires du lotissement de la rue du Scharrach sont limitées par la capacité d'un Ø 160 mm en sortie de lotissement (environ 15 l/s, variable en fonction de la charge amont) ;
- Occurrence de protection couramment retenue : 10 ans.

Les nouvelles constructions individuelles et les nouvelles zones d'aménagement y seront obligatoirement conçues en assainissement séparatif, avec une priorité à l'infiltration des eaux pluviales quand les terrains le permettent. A défaut, les rejets d'eaux pluviales seront régulés pour limiter au mieux les pics de rejets d'eaux pluviales vers le réseau d'assainissement, et in fine vers le milieu naturel.

2.2.4. Usages liés aux eaux superficielles et souterraines

Compte-tenu de l'absence de ressource importante en matière d'eaux souterraines sur la zone d'étude, les usages qui y sont recensés sont faibles : on note un puits pour la briqueterie Hurst à Achenheim, et un forage à usage individuel au niveau du lieu-dit Ludof à Breuschwickersheim.

La zone d'étude n'est couverte par aucun périmètre de protection de captage d'eau potable.

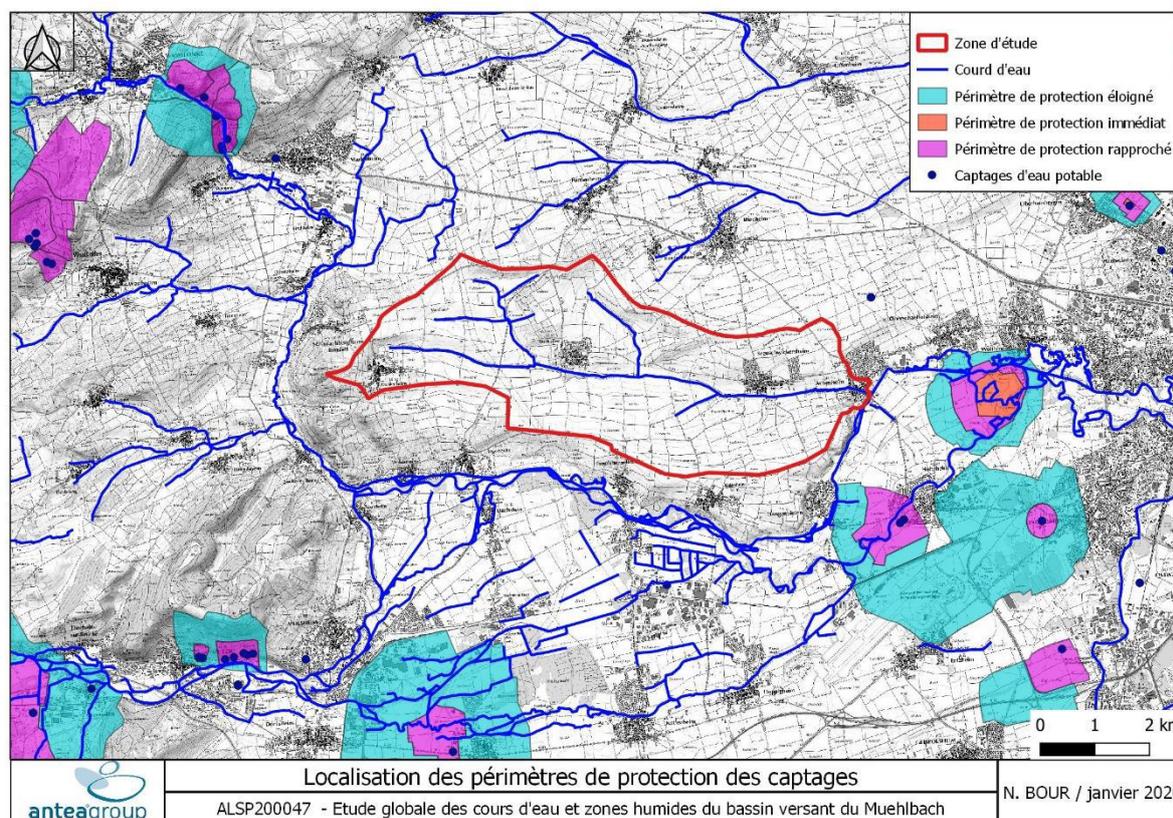


Figure 52 : Localisation des périmètres de protection des captages AEP (ARS)

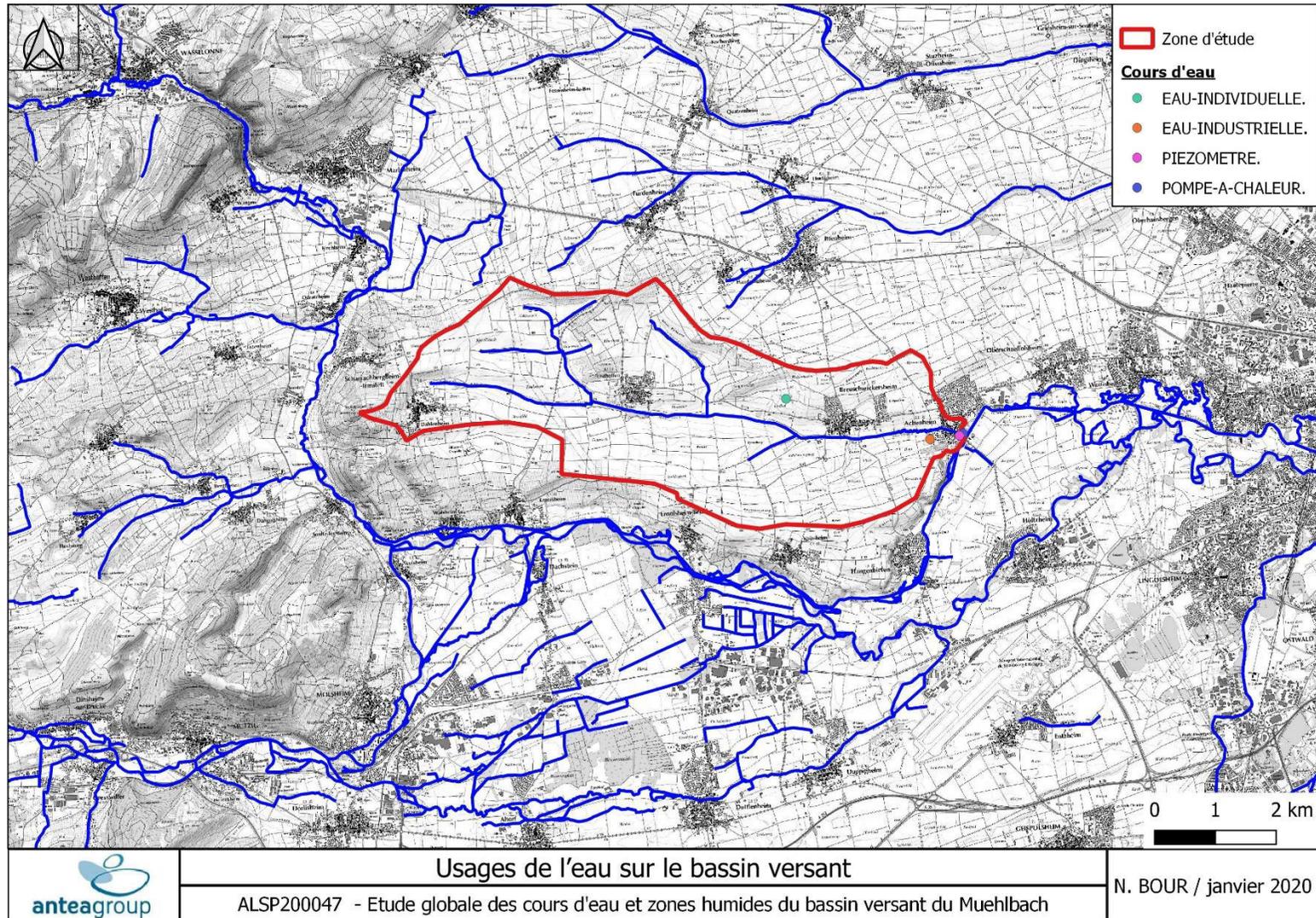


Figure 53 : Usages des eaux souterraines sur le bassin versant

En ce qui concerne les eaux superficielles, deux usages principaux ont été identifiés :

- La pêche ;
- La réserve incendie.

L'étang de pêche de Breuschwickersheim a été créé en 1972. D'une profondeur d'origine d'environ 1.40m, il atteint aujourd'hui entre 2.25 et 2.40 m de profondeur. Son niveau est quasiment stable et géré par l'association de pêche qui est propriétaire de l'étang. Celle-ci indique l'absence de problème d'alimentation en eau : l'étang est alimenté par le thalweg « Steinbronnerweg » récemment reclassé en cours d'eau par la DDT, dont l'écoulement serait assuré toute l'année grâce au drainage des parcelles agricoles amont. L'ouvrage d'entrée générant un effet plan d'eau dans l'ancien fossé servait au propriétaire comme fosse de décantation, qu'il curait régulièrement pour limiter l'arrivée de matières en suspension dans l'étang. Une vanne permet en cas de besoin l'évacuation d'excès d'eau vers le Muehlbach avant arrivée dans l'état. Le trop-plein de l'étang en aval s'écoule également vers le Muehlbach. L'association de pêche a dû procéder à un troisième curage du plan d'eau suite aux inondations qui ont eu lieu en juin 2019, et qui ont provoqué le débordement du ru dans l'étang, ainsi que sur le parking et dans le bâti attenant, emportant avec lui une importante quantité de matières en suspension. Les boues de curage ont été stockées sur la prairie en rive gauche du ru.



Etang

Trop-plein amont

Ouvrage de sortie

Alimentation

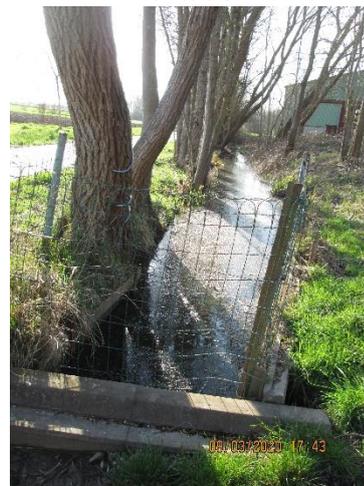


Figure 54 : Etang de pêche de Breuschwickersheim (photographies ANTEA, mars 2020)

Un plan d'eau est également présent dans le parc du château à Osthoffen. Il constitue aujourd'hui une réserve d'eau répertoriée par le SDIS en cas d'incendie. L'ouvrage mesure 300 m de long, 10 m de large, pour une profondeur de 1m à 1.50 m. Il a été à l'origine créé pour l'embellissement du parc du château, à vocation paysagère et d'agrément. Les châtelains utilisaient le lieu comme patinoire mais aussi comme ressource de glace en hiver (qui était stockée dans une glacière située à proximité et encore visible aujourd'hui). Le plan d'eau peut être alimenté par le ruisseau du Muehlbach grâce à une prise d'eau aménagée en amont. D'après le châtelain actuel il existerait des sources plus haut dans le village qui alimentent les fontaines du parc mais pas l'étang. Le plan d'eau appartient aujourd'hui à la commune. Il a été curé il y a une quinzaine d'années, mais est à nouveau particulièrement envasé (entre 50cm et 1m de moyenne estimés). Ce fort envasement étant lié à la végétation abondante (marronniers et tilleuls) notamment. Toujours dans le parc du château, notons qu'une ancienne pêcherie à truite avait été aménagée sur le ruisseau du Muehlbach juste en sortie du pont sous la RD118 d'environ 5 m * 3m.



Figure 55 : Plan d'eau du parc du château d'Osthoffen (Mai 2020)

Quelques autres plans d'eau de plus petite taille ont été observés sur le bassin versant. La plupart de ces retenues d'eau également visibles sur la BDD TOPO ne sont pas connectés aux ruisseaux, sauf celui aménagé sur le cours du Bruchgraben. A l'abandon depuis le décès de son propriétaire, une restauration du milieu s'avère nécessaire (plan d'eau colmaté, ouvrages en mauvais état).



Figure 56 : Multiples retenues d'eau présentes en amont du Weiherbach sur la commune de Dahlenheim (Mai 2020)



Figure 57 : Plan d'eau sur le Bruchgraben (Mai 2020)



Figure 58 : Plan d'eau en bordure du Steinbronnerweg

2.3. Caractéristiques du milieu naturel et paysager

2.3.1. Zonage environnemental général

Le bassin versant étudié est concerné par les zones naturelles remarquables suivantes :

- **ZNIEFF de type II « Milieux agricoles à Grand Hamster et à Crapaud vert, au Nord de la Bruche » (420030445)**, qui recouvre la moitié Est de la zone d'étude : cette ZNIEFF appartient à un ensemble de ZNIEFF de type 2 regroupant des terrains agricoles dominés par la grande culture et principalement la maïsiculture. Les terrains concernés sont caractérisés par un sol loessique, particulièrement fertile. Cet ensemble a été désignée pour son importance dans le maintien de deux espèces protégées en limite d'aire : le Grand hamster (*Cricetus cricetus*) ainsi que, localement, le Crapaud vert (*Bufo viridis*).
- **ZNIEFF de type II « Collines du Piémont vosgien avec grands ensembles de vergers, de Saverne à Mutzig » (420007205)**, que l'on retrouve à l'extrémité Ouest du secteur d'étude : La vaste ZNIEFF originelle s'inscrit dans le contexte des collines calcaires, adossées à la montagne vosgienne, qui s'étendent de Rouffach à Wissembourg sur une largeur moyenne de 4 à 6 km et à des altitudes inférieures à 500 m. La douceur relative du climat et la nature physico-chimique du substratum – un calcaire chaud, aéré et perméable - permettent à certaines plantes thermophiles d'origine méditerranéenne et steppiques de l'Est de l'Europe d'y élire domicile » écrivait Kapp, E. en 1959. A l'est de la Mossig entre Scharrachbergheim-Irmstett et Wolxheim s'étend une petite chaîne de collines calcaires, dévolue à la vigne, dont les plus beaux secteurs naturels sont classés dans la ZNIEFF I « Collines du Scharrachberg, du Silberberg et carrières royales ». Il s'agit là aussi de pelouses, mais aussi de faciès d'enfrichement. D'anciennes carrières apportent une composante minérale au site en même temps qu'un refuge à la flore et à la faune qui y ont beaucoup pâti du développement du vignoble.
- **ZNIEFF de type I « Saules têtards à Breuschwickersheim » (420030062)**, d'une petite superficie, au Sud de Breuschwickersheim : il s'agit d'une prairie entourée de grandes cultures et traversée par des haies constituées de saules têtards (*Salix alba*) à cavités. Ces éléments du paysage, témoins d'une pratique ancestrale, abritent un coléoptère saproxylique dépendant des continuités d'arbres à cavité, le Pique-prune. La prairie pâturée est drainée, présentant des secteurs plus humides le long des drains avec une flore hygrophile. Néanmoins, le milieu étant enrichi, la flore est peu diversifiée. L'espace étant réduit et particulièrement remarquable, une protection pourrait être envisagée (APB), interdisant toute coupe d'arbre remarquable, une gestion extensive de la prairie et une plantation d'arbres de remplacement (Saules à tailler en têtard).

Aucun site Natura 2000 n'est identifié sur le site.

Notons que le SAGEECE mentionne un problème de **faune invasive (ragondin)**, nous en avons en effet observé lors de nos investigations de terrain.

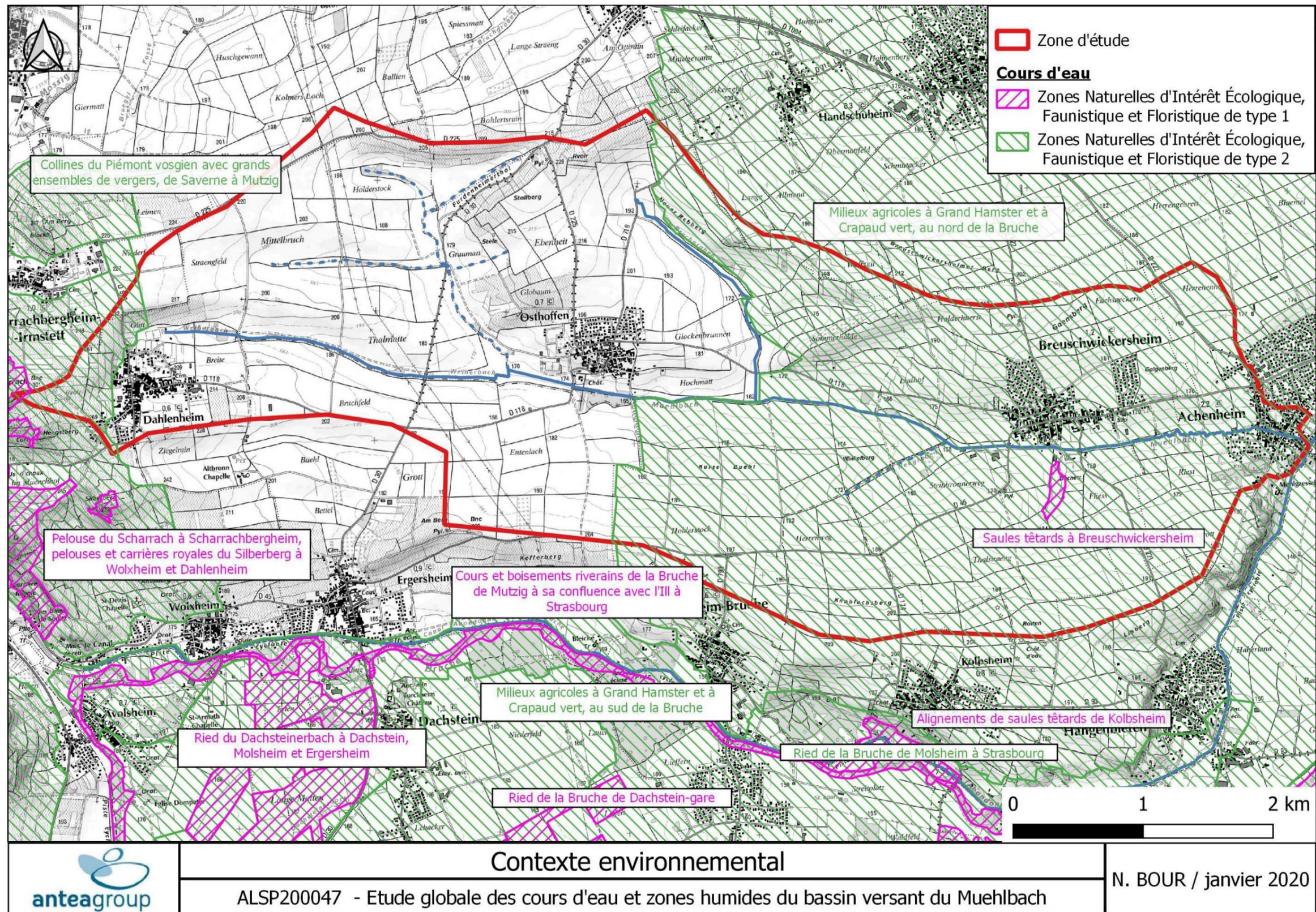
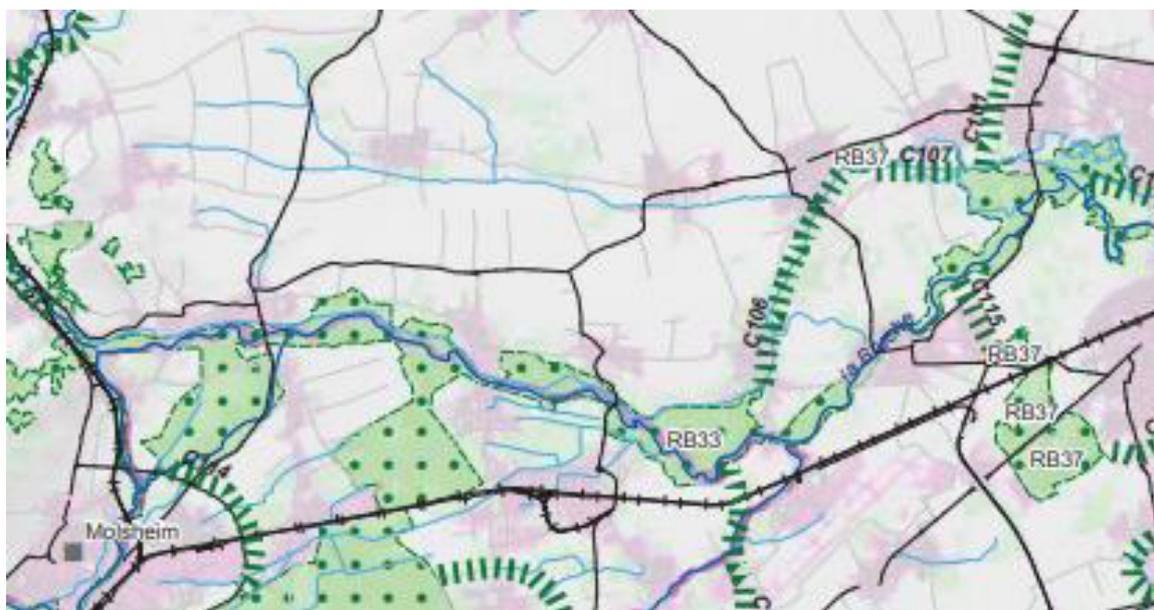


Figure 59 : Contexte environnemental (données INPN)

Le Schéma Régional de Cohérence Ecologique (SRCE) d'Alsace n'identifie **aucun réservoir de biodiversité ni aucun corridor de la trame verte et bleue sur la zone d'étude**. Notons que le canal de la Bruche constitue un corridor écologique reliant plusieurs réservoirs de biodiversité de la vallée de la Bruche. A l'échelle du site d'étude, indiquons quand même l'intérêt, en contexte particulièrement agricole, du ruisseau principal et de ses différents affluents comme éléments relais pour la faune du fait notamment d'une ripisylve bien préservée et de quelques boisements annexes conservés.



Eléments de la trame verte et bleue

-  Réservoirs de biodiversité
-  Corridors écologiques terrestres régionaux (1)
-  Axes de passages préférentiels pour la faune dans le massif vosgien
-  Cours d'eau classés au titre de l'art. 214-17 du code de l'environnement, listes 1 et 2
-  Cours d'eau à portion potentiellement mobile (selon le SDAGE Rhin-Meuse)

Autres éléments

-  Milieux naturels et semi-naturels
-  Zones agricoles
-  Zones urbanisées
-  Autres cours d'eau et canaux
-  Réseaux ferrés
-  Réseau routier principal
-  Autres routes

Figure 60 : Trame verte et bleue locale (SRCE d'Alsace, 2014)

En termes de faune, les enjeux concernent donc plus particulièrement la préservation des deux espèces protégées citées précédemment : **le Grand Hamster et le Crapaud Vert**.

En Alsace, le Grand Hamster vit principalement en plaine agricole. Il a besoin de sols secs et profonds pour creuser son terrier. Il affectionne ainsi tous les secteurs de sols loessiques profonds et non

inondables. On le trouve principalement dans les champs de céréales à paille d'hiver (blé, orge) et de luzerne et, dans une moindre mesure, dans les champs de betterave et de chou. D'autres espèces patrimoniales sont favorisées par les actions menées pour la sauvegarde du Grand Hamster, comme le lièvre (*Lepus europaea*) ou la Bergeronnette printanière (*Motacilla flava*). Les collines loessiques du Kochersberg, au Nord de la Bruche constituent ainsi un secteur agricole de vaste superficie qui abrite plusieurs noyaux de Grand Hamster encore subsistants en plaine d'Alsace. Le Crapaud vert y est également implanté, en particulier à l'Est, en périphérie de l'agglomération strasbourgeoise. Pour ce dernier, les lieux de reproduction sont souvent des sites artificiels (gravières). Il affectionne plus particulièrement les milieux rudéraux et cultivés sous forme de jachères arides, de jardins, de parcs, de gravières et d'anciens sites miniers, voire certaines zones urbaines. Il se reproduit dans des points d'eau relativement profonds et permanents, dépourvus de végétation aquatique ou faiblement végétalisés avec une faible lame d'eau sur les berges.

Les principales menaces pour les milieux concernés sont la fragmentation du territoire par l'urbanisation et les projets d'infrastructures de transport ainsi que l'intensification des pratiques agricoles (diminution de la diversité culturelle, sélection culturelle permettant des moissons plus précoces, développement de monocultures...). Spécifiquement pour le Crapaud vert, les menaces concernent également les activités d'extraction ou la présence de poissons sur certains sites qui sont une menace directe.

Le Grand Hamster bénéficie aujourd'hui du troisième Plan National d'Actions 2012-2016 qui a pour objectif la survie à long terme des populations de hamsters en Alsace. Ce plan comporte 6 axes différents :

- Renforcer les connaissances ;
- Restaurer et protéger les habitats du Hamster commun (volet Agriculture) ;
- Conserver l'espèce ex-situ et la réintroduire efficacement ;
- Eviter, réduire et compenser (volet Urbanisme) ;
- Sensibiliser et informer ;
- Appuyer la gouvernance du PNA (intègre le Suivi des populations).

Un nouveau Plan National d'Actions en faveur du Hamster Commun (*Cricetus*) et de la biodiversité de la plaine d'Alsace (2019-2028) est en cours de consultation auprès du public.

L'association Odonat Grand Est coordonne par ailleurs les réponses apportées aux demandes de données concernant les mammifères, amphibiens, reptiles, insectes, à partir du site participatif, créé en collaboration avec les associations naturalistes d'Alsace : Bufo, GEPMA [Groupe d'Étude et de Protection des Mammifères d'Alsace], Imago, LPO [Ligue pour la Protection des Oiseaux], SHNEC [Société d'Histoire Naturelle et d'Ethnographie de Colmar]. Les observations disponibles sur la zone d'étude montrent notamment à proximité du Muehlbach la présence de l'Agriion de mercure qui est une espèce menacée.

Notons qu'aucune donnée particulière n'existe sur le secteur en ce qui concerne les espèces piscicoles et éventuels mollusques aquatiques présents. Le castor n'est pas recensé par l'OFB sur le réseau hydrographique concerné.

2.3.3. Milieux humides

Les zones humides sont définies par l'article L 211-1 du code de l'environnement comme : « les terrains, exploités ou non, habituellement inondés ou gorgés d'eau douce, salée ou saumâtre de façon permanente ou temporaire ; la végétation, quand elle existe, y est dominée par des plantes hygrophiles pendant au moins une partie de l'année. »

D'une manière générale, les zones humides assurent selon leur état de conservation tout ou partie des trois grandes fonctionnalités suivantes :

- **Régulation des régimes hydrologiques** : les zones humides retardent globalement le ruissellement des eaux de pluie et le transfert immédiat des eaux superficielles vers l'aval du bassin versant. Telles des éponges, elles « absorbent » momentanément l'excès d'eau puis le restituent progressivement lors des périodes de sécheresse. Elles permettent, pour une part variable suivant les sites, la réduction de l'intensité des crues, et soutiennent les débits des cours d'eau, sources et nappes en période d'étiage.
- **Auto-épuration et protection de la qualité des eaux** : les zones humides contribuent au maintien et l'amélioration de la qualité de l'eau en agissant comme filtre épurateur des eaux souterraines ou superficielles.
- **Réservoir biologique** : espaces de transition entre la terre et l'eau, les zones humides présentent une potentialité biologique souvent plus élevée que les autres milieux. Lorsqu'elles sont peu anthropisées, de nombreuses espèces végétales et animales y vivent de façon permanente ou transitoire. Elles assurent ainsi des fonctions d'alimentation, de reproduction, mais aussi de refuge.

Les **cartographies de zones à dominante humide** correspondent à des cartographies d'alerte ; elles permettent de définir des secteurs à forte probabilité de présence de zones humides. Ce sont des espaces identifiés comme particulièrement riches a priori en zones humides, donc nécessitant une vigilance particulière à cet égard par rapport au reste du territoire (qui peut, bien sûr, contenir aussi des zones humides mais en moindre densité).

La cartographie des zones à dominante humide (ZDH) a été réalisée sous maîtrise d'ouvrage de la Région Alsace et s'appuie sur l'inventaire des « zones potentiellement humides » réalisé préalablement par l'ARAA sous maîtrise d'ouvrage de la DREAL à partir de l'exploitation de la base de données sols. En plus du critère pédologique l'actuelle cartographie prend aussi en compte le critère végétation identifié par photo-interprétation. D'après cette cartographie, **les milieux humides potentiels correspondent principalement aux abords des cours d'eau.**

Le SDAGE Rhin-Meuse a introduit la notion de zones humides ordinaires et zones humides remarquables. Ces dernières abritant une biodiversité exceptionnelle et présentant un état écologique préservé a minima, elles correspondent aux zones intégrées dans les réserves naturelles, ZNIEFF, sites natura 2000, espaces naturels sensibles, etc. **Aucune zone humide potentielle remarquable n'est recensée sur le secteur d'étude.**

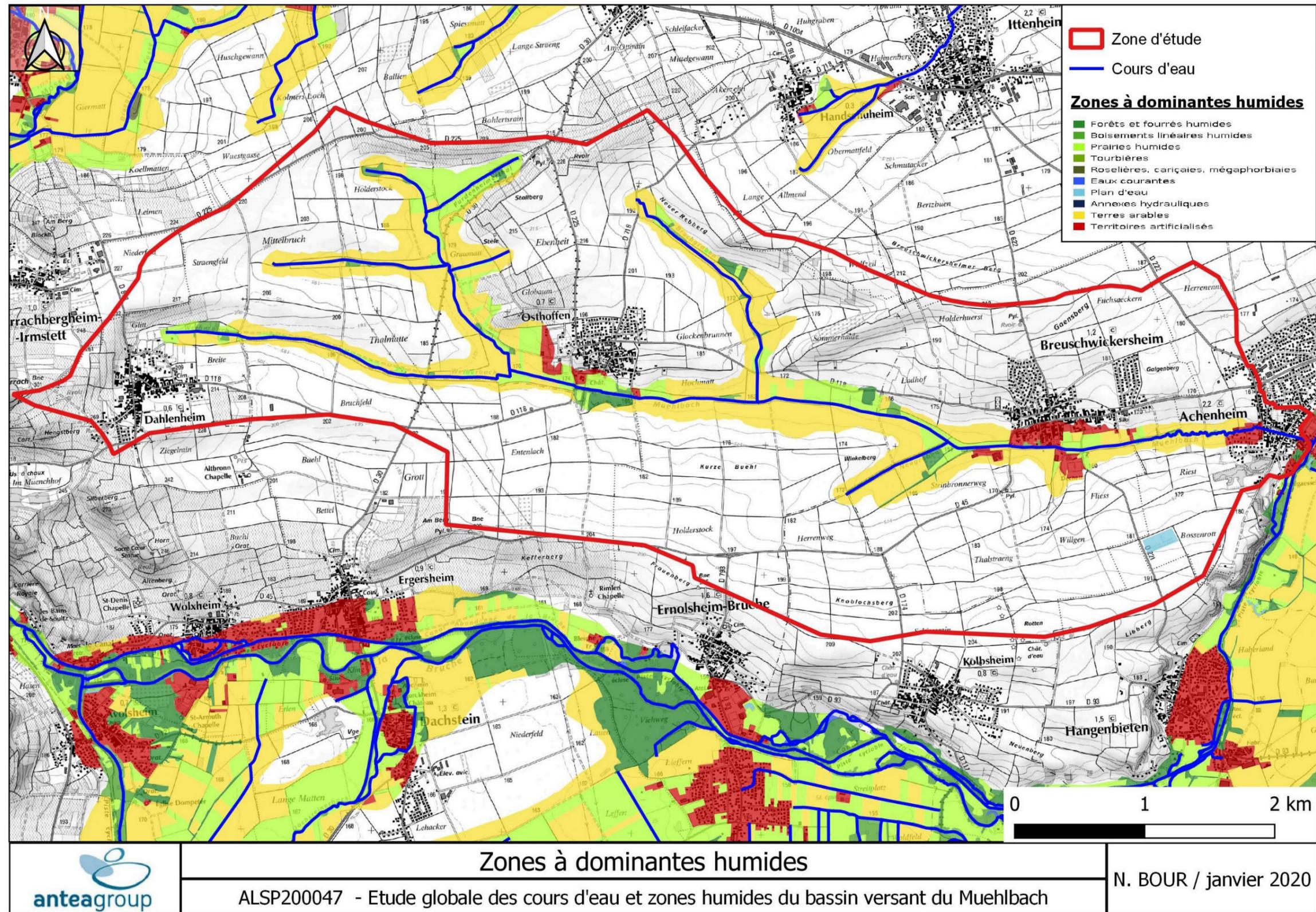


Figure 61 : Zones à dominantes humides au droit de la zone d'étude (DREAL Grand Est)

Le SAGEECE n'a pas identifié en 2012 de zones humides spécifiques sur le bassin versant.

Dans le cadre de l'aménagement du Contournement Ouest de Strasbourg, des études pédologiques et naturalistes ont été menées, ce qui a permis de mettre en évidence deux sites humides potentiels sur la commune d'Osthoffen. La société SOCOS y prévoit des mesures de restauration écologique, dans le cadre des mesures compensatoires définies dans les dossiers réglementaires du projet. Un bail emphytéotique a été signé avec la mairie d'Osthoffen sur la durée de concession de la route (cinquantaine d'années). Les travaux sont prévus d'ici la fin de l'année 2020.

- Le premier site de compensation n° 6 concerne des prairies en bordure du Muehlbach à Osthoffen. Des inventaires ont été réalisés en 2016 et 2017 et mis en évidence certains habitats humides selon le critère de la végétation. Nommant une cariçaie à Laïche aigue et une roselière d'un peu moins de 1000 m². La zone représente des enjeux forts du point de vue de l'entomofaune et des habitats prairiaux humides, peu amendés en contexte bocager. Le projet prévoit la création d'un réseau de mare et la restauration de zones humides (prairie, conversion de la robineraie, création d'un réseau de mares), ainsi que la reconstitution d'une ripisylve discontinue le long du Muehlbach avec la plantation de saules têtards.

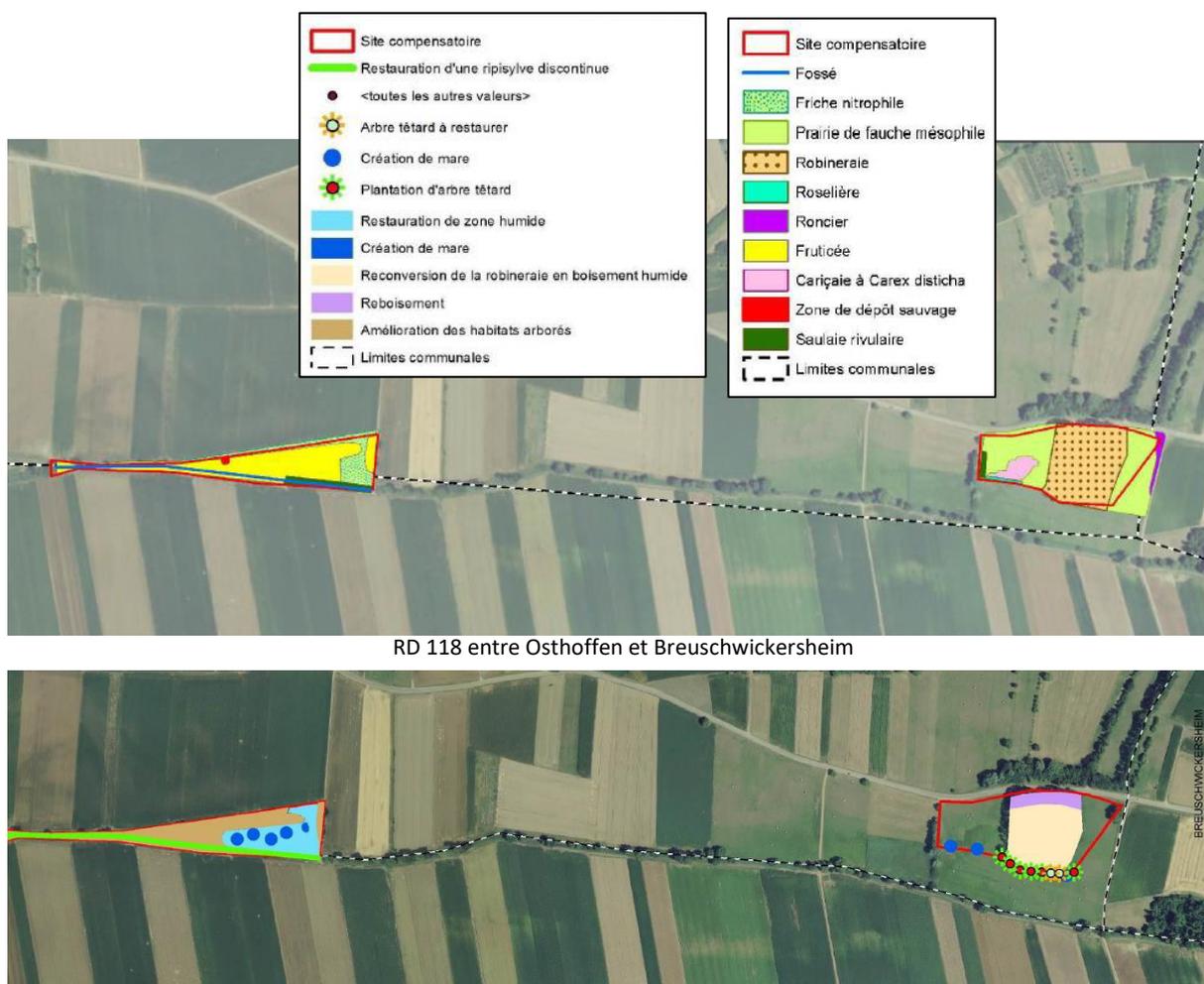


Figure 62 : Habitats naturels présents sur le site de compensation écologique n° 28 et projet de restauration (Extrait plan de gestion T-ENV-ENS-000-00000-PGE-DPENV-00132-A0, août 2016, AUDDICE ENVIRONNEMENT-INGEROP-SOCOS)

- **Le deuxième site de compensation écologique (situé sur le bassin versant d'étude) n°28 « Furdenheimerthal »,** situé entre la RD30 et le fossé affluent de l'Holderstock en rive gauche, d'une surface totale de 6.5 ha est composé de deux habitats humides (Mosaïque Frênaie * Saussaie à Salix cinerea* Magnorçaie de 9.3ha et de saulaies hautes pionnières riveraines d'une superficie totale de 3.2 ha), d'après les inventaires réalisés en juillet 2018. La majorité des sols de la zone ont par ailleurs été révélés hydromorphes et humides lors de la campagne de sondage pédologique menée.
La richesse floristique du site est faible car fortement influencée par l'activité humaine, cependant la diversité en milieux hygrophiles est remarquable. C'est pourquoi la restauration prévoit des mesures de gestion adaptées pour offrir les possibilités de recolonisation par la faune et la flore inféodée aux milieux humides. Le projet prévoit ainsi la conversion de la culture en prairie pour restaurer la fonctionnalité de la zone humide et la création d'une mare.



Figure 63 : Site du Furdenheimerthal (Mai 2020)

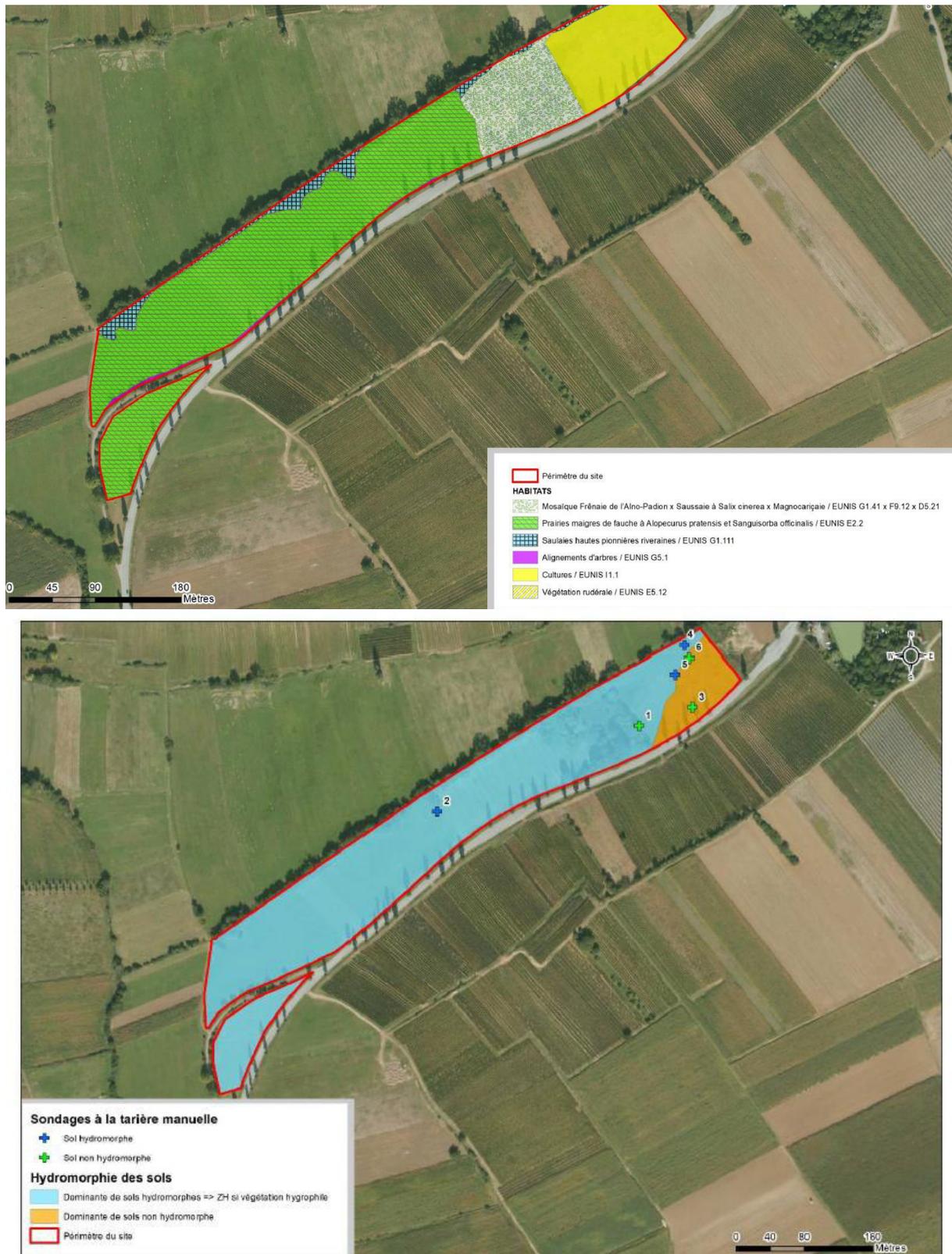


Figure 64 : Habitats naturels du site n° 28 et hydromorphie des sols (Extrait plan de gestion C-ENV-ENS-000-00000-DAU-DPENV-00176-A2, décembre 2019, OGE-INGEROP-SOCOS)

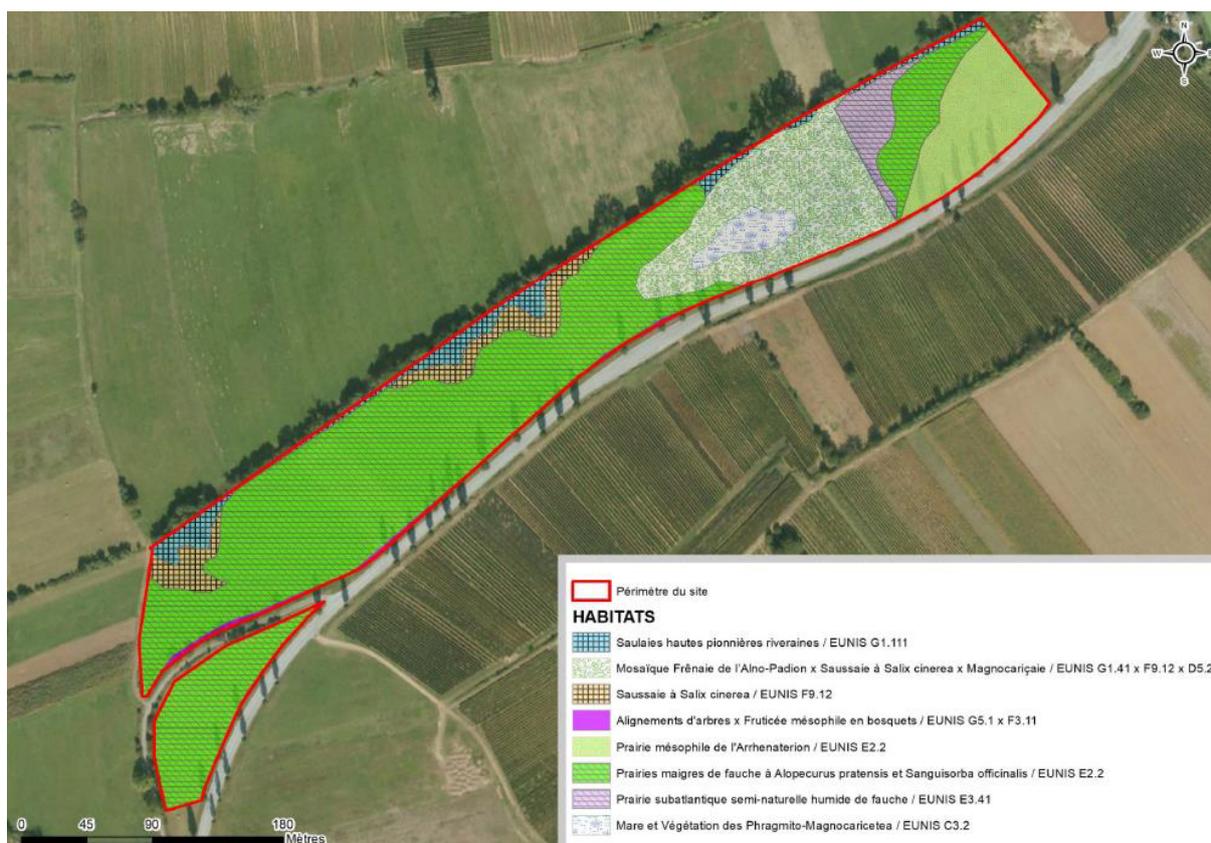


Figure 65 : Opérations d'aménagement prévues sur le site de compensation écologique n° 28 (Extrait plan de gestion C-ENV-ENS-000-00000-DAU-DPENV-00176-A2, décembre 2019, OGE-INGEROP-SOCOS)

Nos investigations de terrain ont par ailleurs permis d'identifier d'autres secteurs humides en lien avec le ruisseau du Muehlbach et ses affluents (environ **16 ha**) :

- Une **aulnaie-frênaie**, d'une superficie d'environ 0.16 ha, en rive gauche immédiate du Weiherbach, juste en aval de la RD 30.



Figure 66 : Aulnaie-frênaie au bord de la RD 30 et du Weiherbach (Mai 2020)

- **Un fond de vallée humide situé juste en amont de la RD 118 à Osthoffen**, où se développent une **roselière** d'une superficie d'environ 0.9 ha et une **prairie humide** en partie pâturée d'environ 4 ha. La roselière abrite des espèces paludicoles comme le phragmite de joncs. Du fait du fauchage sur ses abords, un cortège plutôt typique de mégaphorbiaie se développe autour de la roselière, avec la présence d'espèces hygrophiles comme le jonc ou la consoude officinale. D'après le témoignage de l'ancien maire d'Osthoffen, cette zone était autrefois occupée par un grand étang aux carpes de plus de 200 ha. La zone aujourd'hui en partie comblée continue à manifester un fort indice d'hydromorphie, et pourrait faire l'objet d'une reconversion en espace naturel sur une plus grande surface, avec gestion adaptée de la prairie humide. L'alimentation en eau de la zone pourrait être maximisée en écrêtant davantage les crues du Muehlbach en amont de la route.



Figure 67 : Zone humide en amont de la RD 118 à Osthoffen (Mai 2020)

- **Roselières le long du Muehlbach entre Osthoffen et Breuschwickersheim** pour une superficie totale d'environ 0.7 ha. En aval de la zone du chantier du GCO, le ruisseau est moins encaissé et la prairie en rive gauche est plus basse ($S = 1.3\text{ha}$), ce qui rend la zone davantage connectée au ru et potentiellement humide. La prairie ayant été fauchée il n'était pas possible d'y identifier d'éventuelles espèces hygrophiles. L'espace peut accueillir une diversification du lit mineur dans la continuité des travaux qui seront réalisés par la société COS dans le cadre des compensations du projet.



Figure 68 : Roselière et prairie le long du Muehlbach (Mai 2020)

- Au niveau de l'affluent Holderstock, sur l'extrémité amont où le ruisseau prend source, une **aulnaie – cariçaie** a été identifiée, sur une surface d'environ 1.9 ha. Elle présente un état de conservation moyen du fait d'une certaine eutrophisation des sols rendant la composition de l'habitat pauvre en espèces caractéristiques et trop riche en espèces nitrophiles.





Figure 69 : Aulnaie - cariçaie à la source de l'Holderstock (Mai 2020)

- Plus en aval sur ce même affluent, une petite **aulnaie – frênaie** de 0.3 ha, a priori privée car clôturée, a été observée en rive gauche. Elle présente un caractère moins humide que l'habitat précédent.



Figure 70 : Boisement humide en rive gauche de l'Holderstock (Mai 2020)

- Une **roselière**, d'une superficie estimée à 0.5 ha, située au droit de l'extrémité amont du Bruchgraben. La zone se trouve encaissée par rapport à la route générant probablement une accumulation des eaux météoriques ou de drainage.



Figure 71 : Roselière au droit de la source du Bruchgraben (Mai 2020)

- Les sols et habitats situés à l'interface entre les affluents Neugraben et Steinbronnerweg et le Muehlbach présentent une certaine potentialité humide (superficie estimée à environ 3 ha). Des frênes ont été observés dans le boisement. Les prairies étant fauchées n'ont pas donné davantage d'indice hygrophile. La carte de l'Etat major indique la présence de marais autrefois à cet endroit.



Figure 72 : Milieu potentiellement humide à l'interface du Muehlbach, du Neugraben et du Steinbronnerweg (Mai 2020)

- Enfin, la ZNIEFF de type I de Breuschwickersheim présentée dans le paragraphe précédent, correspond à un éco-complexe humide, d'une superficie d'environ 3.3 ha, composée d'une saulaie rivulaire (saules têtards en bordure des deux cours d'eau Tahlstraeng et Willgen), d'une prairie humide à joncs dans la partie basse du site à la confluence des deux affluents, et d'une prairie plus méso-hygrophile dans la partie haute du site, avec toutefois la présence d'une aulnaie à carex à proximité de la source. La zone est le siège d'un écoulement diffus permanent à l'origine de l'expression hygrophile de la végétation. Des espèces comme la menthe aquatique et la glycérie ont également été observées. L'entretien qu'exercent les chevaux est intéressant mais il faut veiller à ne pas pratiquer un pâturage intensif qui abîme les sols et le lit mineur des rus et dégrade la végétation.



Figure 73 : EcoComplexe humide au droit de la ZNIEFF de saules têtards à Breuschwickersheim (Mai 2020)

La carte ci-dessous localise les différents milieux humides présentés :

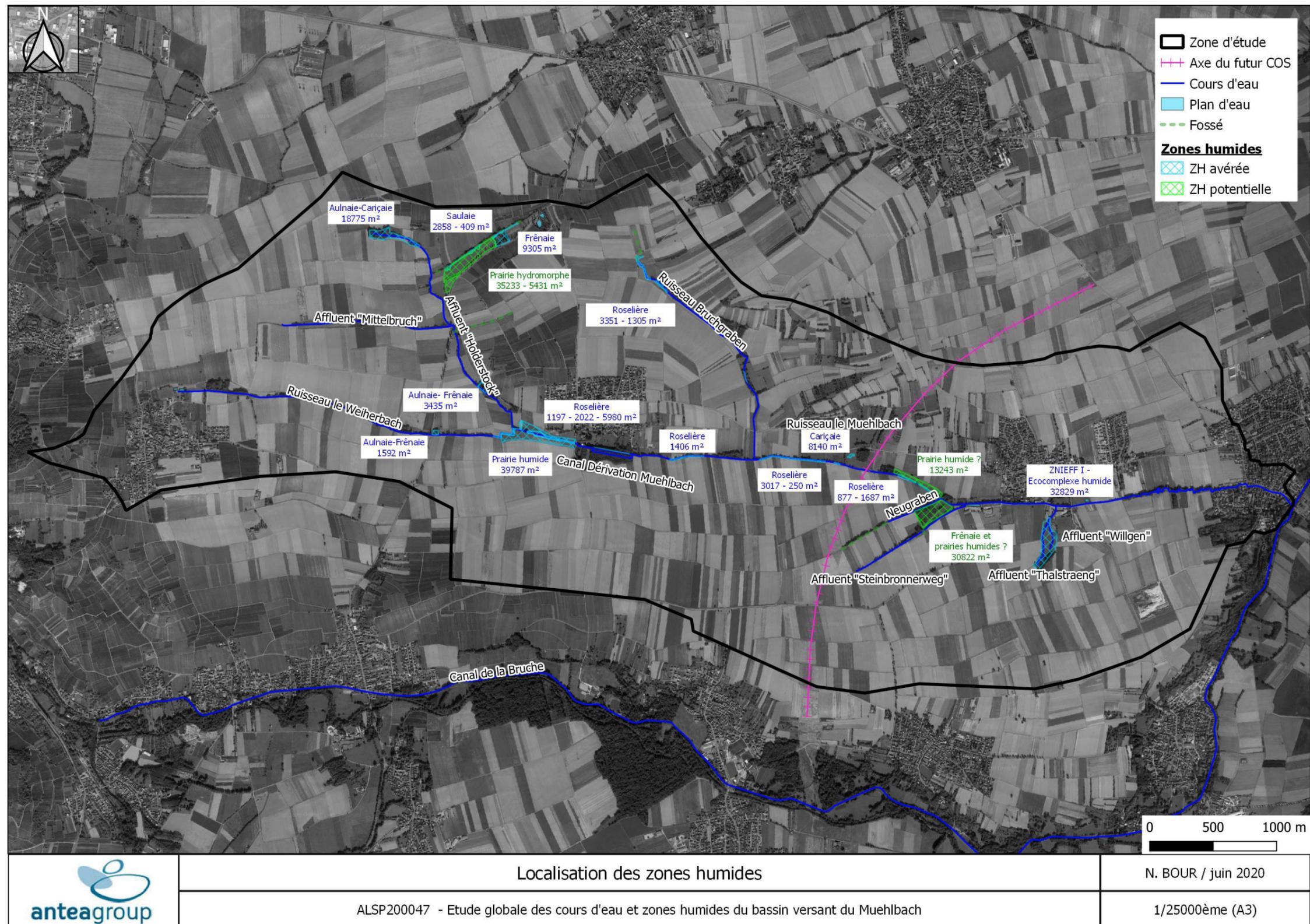


Figure 74 : Zones humides retenues au droit du site d'étude

3. Etude hydrologique et hydraulique

3.1. Historique des inondations

D'après la carte des remontées de nappe établie à l'échelle du grand bassin versant hydrographique Rhin-Meuse, seuls les abords du Muehlbach et de ses affluents (thalwegs) constituent des zones potentiellement sujettes aux inondations de cave et ponctuellement aux débordements de nappe.

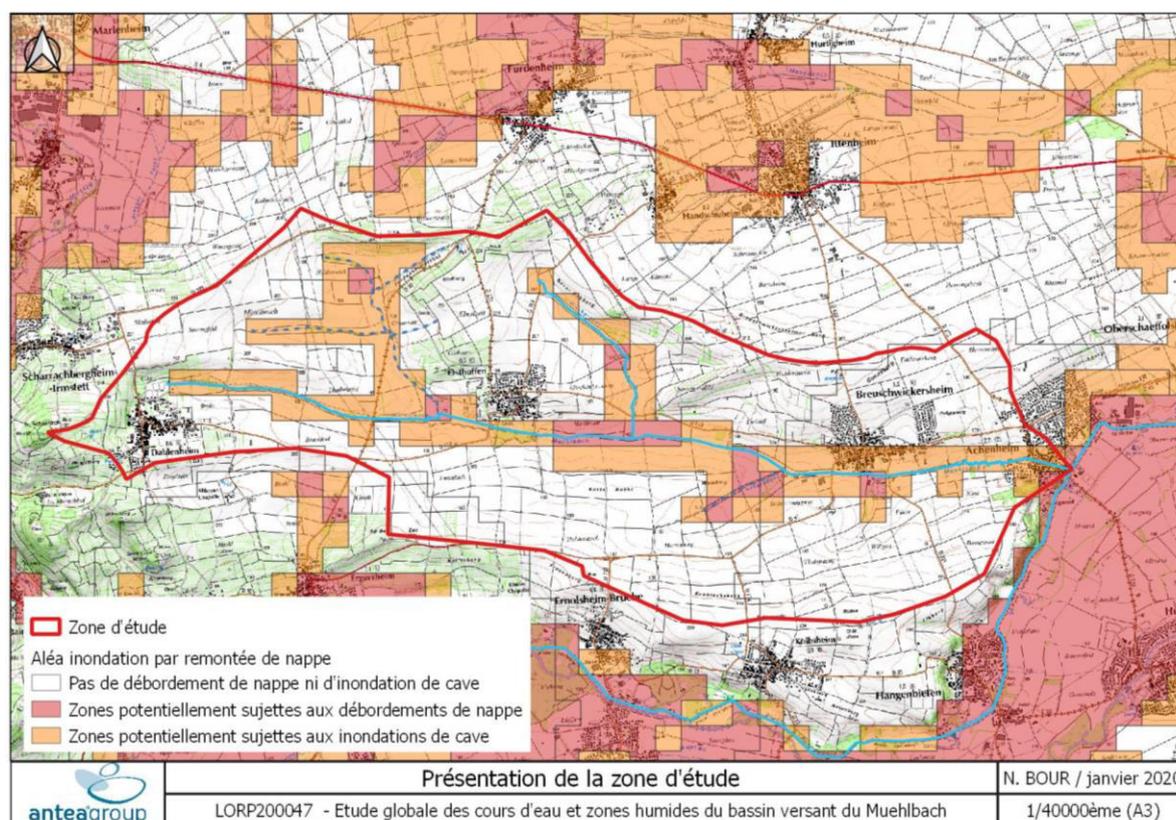


Figure 75 : Risque de remontée de nappe (SIGES Rhin-Meuse)

Les éléments de la base de données Catnat synthétisés dans le tableau ci-dessous montrent que les catastrophes naturelles de type inondation et/ou coulées de boues recensées sur les communes traversées par le ruisseau du Muehlbach sont toutes survenues **en fin de printemps** (mai-juin) à l'exception de celle de décembre 1999 qui est directement liée à la tempête qui a touché, à cette période de Noël, tout le Nord de la France. Cette dernière constitue l'un des deux événements majeurs ayant créé des désordres hydrauliques sur l'ensemble de la zone d'étude. L'autre correspond à la crue de mai 1983, dont la pluviométrie relevée au cours des deux mois d'avril et de mai était particulièrement exceptionnelle comme le souligne les archives de la base de données historique des inondations sur la région Grand Est (BDHI) : « sur la station de Strasbourg-Entzheim, le cumul sur les deux mois est de 315.9 mm, ce qui constitue la plus forte valeur enregistrée sur l'ensemble de la période 1950-2010, loin devant le second plus fort cumul en 1968 (220 mm) et plus de 2.5 fois la moyenne climatologique (120 mm). Du 23 au 25 mai, des précipitations soutenues touchent l'ensemble du territoire alsacien. On relève un cumul de 90 mm sur le secteur Mulhouse-Strasbourg. Dans un contexte de sol déjà saturé par la pluviométrie largement excédentaire observée depuis plusieurs semaines, le

ruissellement est largement favorisé au détriment de l'infiltration. Les pluviométries intenses ont engendré des phénomènes d'inondation et rupture de digues, notamment à Ernolsheim-sur-Bruche située dans la basse vallée de la Bruche. Du sud au nord de la plaine d'Alsace, les phénomènes généralisés de remontées de nappes (nappe rhénane et/ou nappe associée au cours d'eau) ont causé de très nombreux dégâts principalement par inondation des caves et sous-sols des immeubles. ».

Type de catastrophe	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le J.O du	Commune concernée
Inondations et/ou coulées de boues	03/06/2019	03/06/2019	16/09/2019	23/10/2019	Achenheim, Breuschwickersheim, Osthoffen
Inondations et/ou coulées de boues	31/05/2018	01/06/2018	09/07/2018	27/07/2018	Achenheim
Inondations et/ou coulées de boues	15/06/2016	15/06/2016	26/09/2016	20/10/2016	Achenheim
Inondations et/ou coulées de boues	07/06/2016	07/06/2016	16/09/2016	20/10/2016	Achenheim
Inondations et/ou coulées de boues	12/06/2003	12/06/2003	17/11/2003	30/11/2003	Achenheim
Inondations et/ou coulées de boues + mouvement de terrain	25/12/1999	29/12/1999	29/12/1999	30/12/1999	Achenheim, Breuschwickersheim, Osthoffen, Dahlenheim
Inondations et/ou coulées de boues	09/06/1996	09/06/1996	09/12/1996	20/12/1996	Achenheim
Inondations et/ou coulées de boues	24/06/1992	24/06/1992	24/12/1992	16/01/1993	Achenheim
Inondations et/ou coulées de boues + glissement de terrain	22/05/1983	29/05/1983	20/07/1983	26/07/1983	Achenheim, Breuschwickersheim, Osthoffen, Dahlenheim
Inondations et/ou coulées de boues	01/04/1983	28/04/1983	16/05/1983	18/05/1983	Achenheim

Tableau 5 : Catastrophes naturelles recensées sur les communes traversées par le ruisseau du Muehlbach (BDD Catnat)

Il apparaît que la commune de Dahlenheim, située en amont du réseau hydrographique, reste peu concernée par la problématique d'inondation. A contrario, la commune d'Achenheim située en aval du bassin versant est davantage soumise à l'aléa inondation et connaît des désordres de plus en plus fréquents depuis le milieu des années 2010.

Le bassin versant est en effet très réactif avec un **temps de concentration court** lié à sa configuration topographique, son occupation du sol et son évolution historique ayant plutôt conduit à une accélération des écoulements (rectification du ru, drainage, imperméabilisation des sols, faible linéaire de haies, etc.).

Précisons que les pluies orageuses de ces dernières années ont un **impact important sur la gestion hydraulique du canal de la Bruche** dans lequel se rejette le Muehlbach : le Conseil Départemental, gestionnaire de l'ouvrage, n'a en effet pas la possibilité de gérer aisément par manœuvre sur les écluses les apports soudains du Muehlbach lors de ces orages.

Notons également, d'après les témoignages des élus locaux et des riverains, que **l'évènement de juin 2019 constitue un évènement atypique** (cumul moindre, temps de concentration plus long), où des débordements du ruisseau ont été observés sur les trois communes d'Osthoffen, de Breuschwickersheim et d'Achenheim, alors que les deux premières sont généralement plutôt concernées par des problèmes de ruissellement et coulées de boues. Ces observations se sont faites de manière concomitante au chantier du contournement Ouest de Strasbourg, mais aucun lien de cause à effet n'a été officiellement démontré. **Cet évènement ne sera pas retenu comme évènement de référence dans la suite de l'étude.**

Notons enfin que **seule la commune d'Achenheim est couverte, en partie, par un plan de prévention des risques naturels (PPRN) correspondant au PPRi de la Bruch**, qui a été approuvé le 23 septembre 2019 :

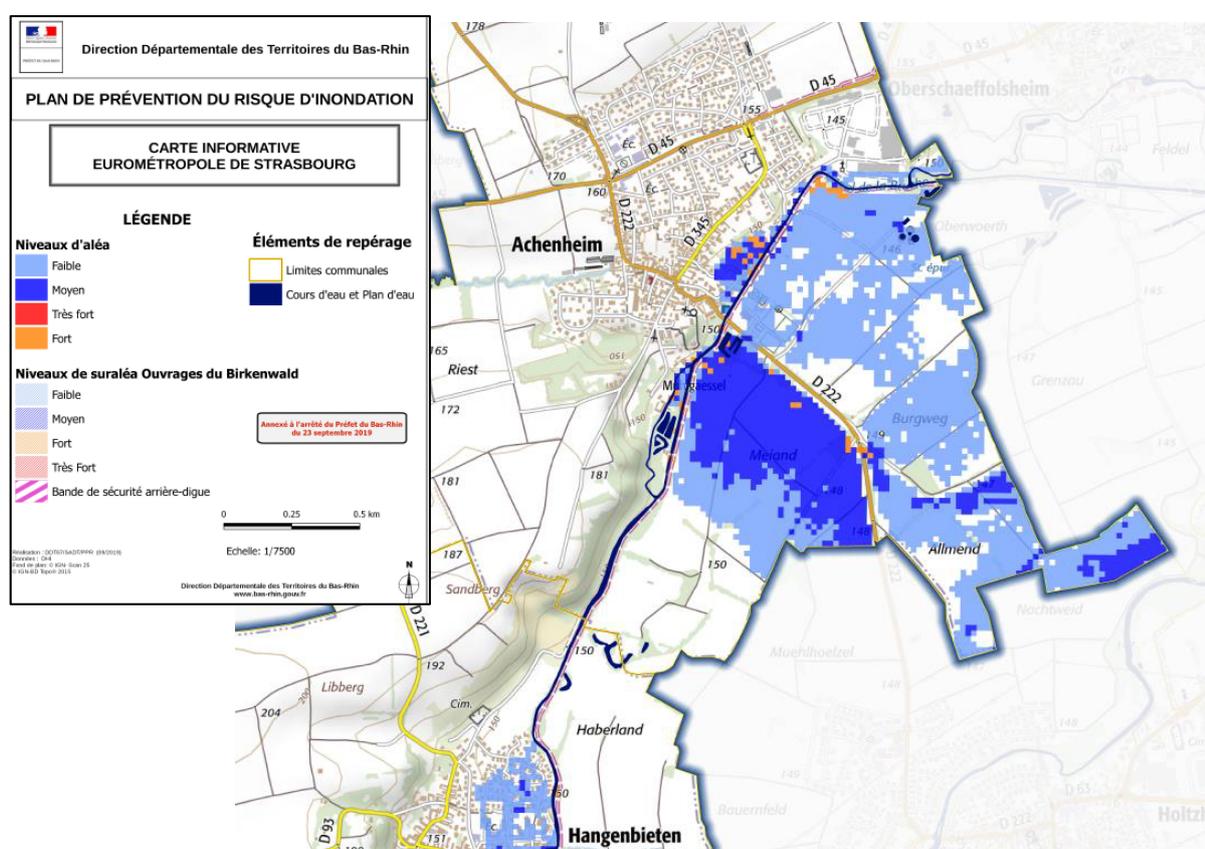


Figure 76 : PPRi de la Bruche - extrait du zonage réglementaire sur la commune d'Achenheim (Préfecture du Bas-Rhin)

3.3. Cartographie existante de l'aléa coulées d'eaux boueuses

Le département du Bas-Rhin est très touché par le phénomène de coulées de boue avec une **fréquence d'évènements quasi-annuelle, principalement au printemps entre mai et juin**. Les évènements les plus récents datent de 2016, 2017 et 2018. Les coulées d'eaux boueuses correspondent à des écoulements chargés de terres en suspension qui ont été détachées par les pluies ou le ruissellement. L'Alsace est un territoire particulièrement touché du fait de la combinaison des facteurs suivants : communes situées à flanc de versant, zones urbanisées implantées en pied de versant et surplombées par des parcelles agricoles, loess (limons sablo-argileux très fins fortement mobilisables en présence d'eau), collines couvertes de sols limoneux et pratique d'une agriculture intensive.

Portée par l'Eurométropole de Strasbourg, une étude, menée par le BRGM, est actuellement en cours pour préciser le phénomène sur le territoire de la collectivité. Le rapport établi en février 2019 montre qu'à partir de la carte de sensibilité à l'érosion des sols établie par l'Association pour la Relance Agronomique d'Alsace (ARAA), le BRGM a modélisé l'aléa coulées de boues à l'aide du logiciel WATERSED dans le but de définir une stratégie de gestion. L'étude s'appuie sur un inventaire de terrain des éléments pouvant interférer avec les écoulements, la définition d'unités pédo-culturelles ainsi que leurs propriétés hydriques et l'estimation de paramètres les plus défavorables concernant le ruissellement. Les premiers résultats de l'étude ont abouti aux cartes suivantes concernant **l'aléa coulées d'eaux boueuses pour les pluies d'occurrence décennale, trentennale et cinquennale sur les communes d'Achenheim, Breuschwickersheim et Osthoffen**.

Les cartes permettent d'identifier les axes de ruissellement et d'érosion préférentiels qui sont nombreux et se renforcent avec l'intensité de la pluie.

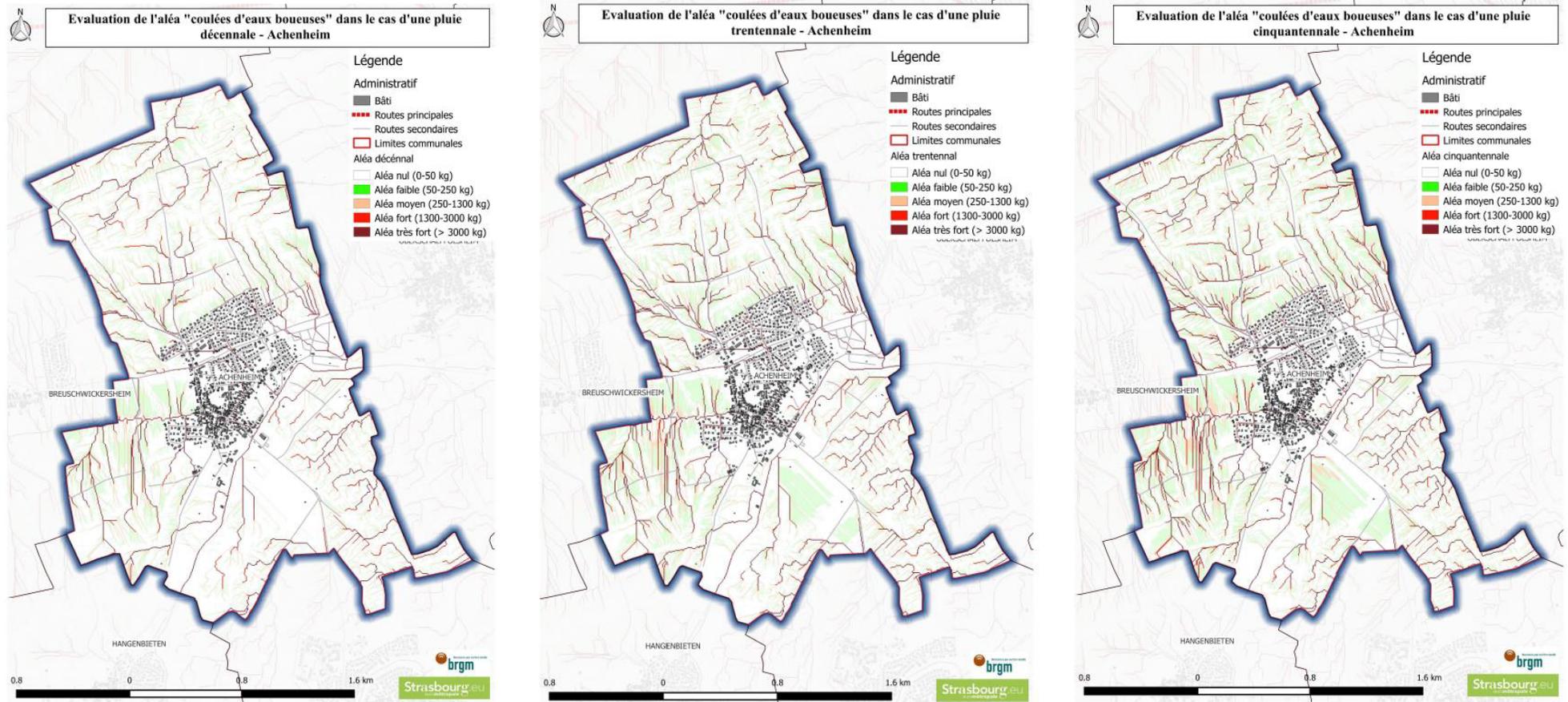


Figure 77 : Cartographie de l'aléa « coulées d'eaux boueuses » à différentes occurrences sur la commune d'Achenheim (BRGM, février 2019)

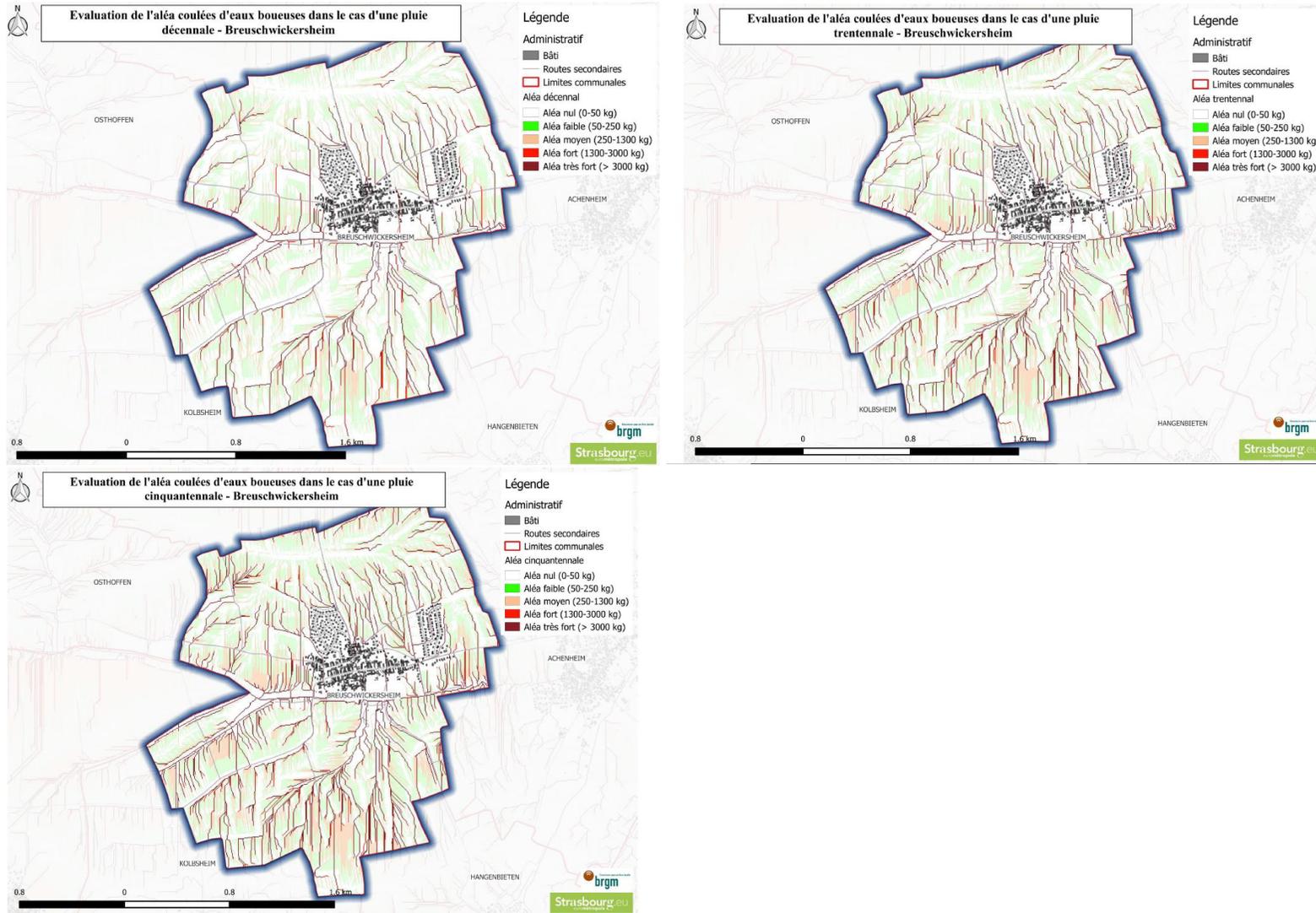


Figure 78 : Cartographie de l'aléa « coulées d'eaux boueuses » à différentes occurrences sur la commune de Breuschwickersheim (BRGM, février 2019)

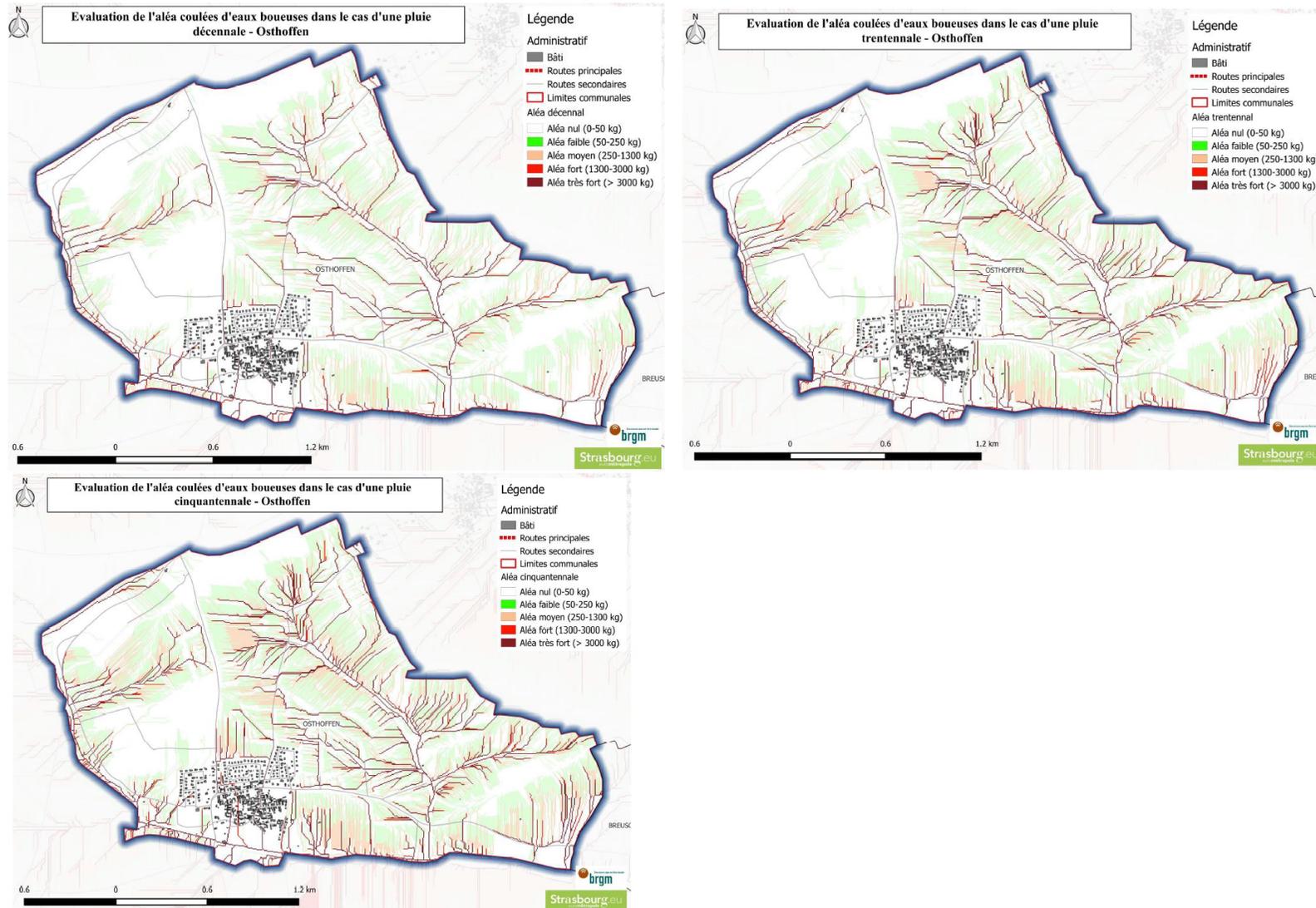


Figure 79 : Cartographie de l'aléa « coulées d'eaux boueuses » à différentes occurrences sur la commune d'Osthoffen BRGM, février 2019)

3.4. Cartographie des zones inondables à partir des enquêtes de terrain

La plateforme nationale collaborative des sites et repères de crues ne donne aucune information sur la zone d'étude. Toutefois, l'ensemble des témoignages obtenus auprès des élus locaux et riverains, ainsi que les différentes photographies des événements qui nous ont été fournies ont permis de préciser les phénomènes d'inondation observés dans chacune des communes et d'établir des premières cartes des zones inondables.

3.4.1. Commune d'Achenheim

D'après M. LEIPP ancien maire de la commune, Achenheim a connu des inondations à quatre reprises sur les trois dernières années. Il s'agit principalement de phénomènes survenus à la suite d'épisodes orageux qui ont lieu en fin de printemps. Une dizaine d'habitations situées vers la **rue du Noyer** serait principalement touchée par ces inondations par débordement du ru de plus en plus fréquentes, notamment du fait de la section busée du ru à l'aval, avec des **débordements observés en amont de l'ouvrage et au niveau de plusieurs regards du réseau d'assainissement**.

Les riverains concernés par ces inondations ont été interrogés et témoignent sur les événements qui les ont directement touchés :

- 1978 ;
- 1983 ;
- 07-08 juin 2003 (lame d'eau de 30 mm le 06 juin à la station météorologique de Strasbourg-Entzheim) ;
- 24-25 juin 2016 (cumul pluviométrique d'environ 50 à 60 mm) ;
- 31 mai 2018 (cumul pluviométrie d'environ 50 à 60 mm, 100 tonnes de boues charriées) ;
- 03 juin 2019 (cumul d'environ 30 mm, événement particulier car pluviométrie moindre mais inondation aussi importante avec un temps de ressuyage plus long de 6h au lieu de 3h habituellement).

Il s'agit bien principalement **d'orages de fin de printemps**, dont l'accentuation se fait ressentir ces dernières années.

Comme le montre la carte ci-après, l'emprise touchée par les inondations correspond :

- À la rue du Noyer et aux impasses adjacentes ;
- À la cour + jardin + RDC de la famille Bassler, au n°8 de la rue du Noyer (l'eau passe au-dessus des marches de l'entrée, les batardeaux au droit des ouvertures ralentissent l'arrivée d'eau à l'intérieur de la maison mais ne suffisent pas à l'éviter car les murs des anciennes fermes alsaciennes à colombage ne sont pas étanches) ;
- À la cour + cave + RDC (situé à même niveau que la cour) de la famille Hecker, au n°4 de la rue du Noyer (débordement du ru en rive droite principalement ; en rive gauche le bâti semble plus étanche et la cour plus haute reçoit plutôt des eaux de ruissellement provenant de la rue) ;
- À la cave de la famille POIRIER, au n°5 de la rue du Noyer (par infiltration de l'eau de la rue) ;
- À la rue située entre la rue du Noyer et la rue de l'Etoile, ainsi que les éventuels garages/sous-sol des maisons qui s'y trouvent non protégés ;

- À la rue de l'Etoile (sauf en 2019 où les riverains ont pu mettre en œuvre des murs de protection provisoire, ce qui a permis de cantonner les inondations en dehors de cette rue), notamment aux n°1 et 2. La maison de Mme DEBUS située juste à côté de la mairie a été inondée au niveau de la cour (65 cm), du garage, de la cave et même du RDC de la maison en 2018.

Les phénomènes d'inondation observés sont multiples :

- Débordement du ru du Muehlbach (en amont du busage vers les cours de la famille Hecker et Bassler) ;
- Ruissellement provenant de la route départementale D222 ;
- Débordement du réseau d'eau pluviale (au niveau d'un regard de la rue du Noyer et de celui de la rue de l'Etoile, qui sont a priori situés plus bas que le ruisseau en charge ;
- Non évacuation de l'eau du fait de la situation topographique de la place de la mairie (celle-ci a été rehaussée lors de la création de la mairie il y a environ 25 ans ce qui a permis de limiter les inondations sur les habitations situées en aval, mais a conduit à augmenter la lame d'eau en amont).

Ainsi, les fortes pluies génèrent une accumulation d'eau qui arrive depuis le Muehlbach et depuis la voirie, et qui se concentre au niveau du point bas, dans une cuvette qui ne peut plus se vider.

Les mesures prises par les riverains lors de l'évènement de 2018 montrent que la lame d'eau atteint 70 à 80 cm dans les points les plus bas. Les différents repères de crue reportés sont les suivants. (Une partie des points ont été rattachés à une côte NGF lors du passage de notre géomètre, pour les besoins de l'étude hydraulique).

1 – cour Mme Bassler	2 – jardin Mme Bassler	3 – portail d'entrée Mme Bassler	4 – débordement du ru jardin	5 – rue entre rue du Noyer et rue de l'Etoile
40 cm	40 cm	70 cm	70 cm	15 cm
	 Trace sur les murs		 Surverse au-dessus des tôles	
				



Tableau 6 : Laisses de crue d'après mesures des riverains – Achenheim

Ces inondations provoquent des dégâts importants dans les habitations, principalement au niveau des sols et des murs. Notons que chez la famille Poirier, des aménagements ont pu être faits ce qui limite les dégâts causés au niveau de la propriété, mais ne règle pas complètement le problème d'infiltration vers la cave. Un diagnostic de vulnérabilité est par ailleurs porté par l'Eurométropole de Strasbourg pour détailler ces éléments et apporter des solutions aux riverains.

D'après les témoignages, l'origine des inondations et l'intensification des désordres serait liée à plusieurs faits :

- Ruisseau busé dans les années 1954-1956 : section a priori insuffisante pour les débits de crue ;
- Ruisseau rectifié : lit incisé, absence de connexion avec les zones tampons, provoquant le débordement du ru sur son tronçon aval, là où linéaire naturel a été conservé ;
- Ruisseau bétonné juste en amont des fermes de la famille Bassler et Hecker, générant une accélération des écoulements ;
- Parking de la mairie rehaussé de 35 cm à 40 cm en 1992 ;
- Lotissements créés sur les différentes communes amont : imperméabilisation des sols générant plus d'eau vers l'aval ;
- Ruissellement sur la route départementale qui provient d'Ittenheim, sur la route vers la briqueterie/tuilerie entre Achenheim et Breuschwickersheim (ligne droite vers le ru), sur le chemin de la carrière Wienberger qui charrie beaucoup d'eau depuis qu'elle a été bétonnée ;
- Aménagement du contournement Ouest de Strasbourg ;
- Culture intensive de maïs sur le bassin versant ;
- Manque d'entretien du ru et présence d'embâcles ;
- Intensification des pluies.

3.4.2. Commune de Breuschwickersheim

La commune de Breuschwickersheim est touchée tous les deux ans environ par des problèmes de coulées de boues lors des orages de fin de printemps. Elle a connu en juin 2019 un épisode d'inondation par débordement du ru du Muehlbach exceptionnel qui a principalement touché les abords de la salle Polyvalente et l'étang de pêche malgré un cumul pluviométrique pas forcément important (occurrence 20 ans estimée par les élus). Très peu d'habitations se situent à proximité du cours d'eau. Quelques riverains se sont plaints de caves inondées mais aucune liste ne les recense avec précision, les informations étant globalement peu remontées aux élus.

Les axes principaux de ruissellement provoquant des coulées de boues sont recensés sur la carte ci-après de synthèse des problématiques d'inondation observées sur la commune. Ils concernent principalement la route provenant d'Ittenheim en direction de la mairie, puis de la salle Polyvalente, le secteur amont du stade de foot et du terrain pétanque, l'étang de pêche, les zones agricoles au Nord du village vers la rue des Vergers et le nouveau lotissement de la rue Tournesol.

Devant ce constat, le conseil municipal a délibéré le 09/12/2010 sur le souhait du maire à prendre un arrêté visant à promouvoir les cultures connues pour réduire les coulées boues sur certaines sections de parcelles afin de réduire l'étendue des dégâts. Les zones concernées étant proches de l'étang de pêche, à côté du cimetière, au-dessus de la rue d'Handsruheim, au niveau du chemin du Schlittweg, ou encore du chemin du Galgenberg ; 10 euros/are étant versés aux propriétaires ou exploitants agricoles en dédommagement du surplus occasionné. Ainsi, depuis 2010, certains exploitants agricoles, avec l'appui de la Chambre d'Agriculture, se réunissent chaque année pour **se concerter sur**

l'assolement et la création de bande enherbée. Les aménagements évoluent chaque année et contribuent plutôt bien à **améliorer la situation.** Ces éléments seront pris en compte dans l'étude précédemment citée du BRGM qui va tester leur effet dans la lutte contre le ruissellement et l'érosion. **L'adhésion d'autres exploitants agricoles et les nombreuses parcelles drainées sur le ban communal côté Ernolsheim-sur-Bruche et Hangenbieten laissent encore des leviers d'action possible.** Notons qu'un travail de concertation a aussi été réalisé localement entre l'Eurométropole, le département et les agriculteurs locaux pour retenir certaines des propositions émises par le BRGM dans le cadre de leur étude.

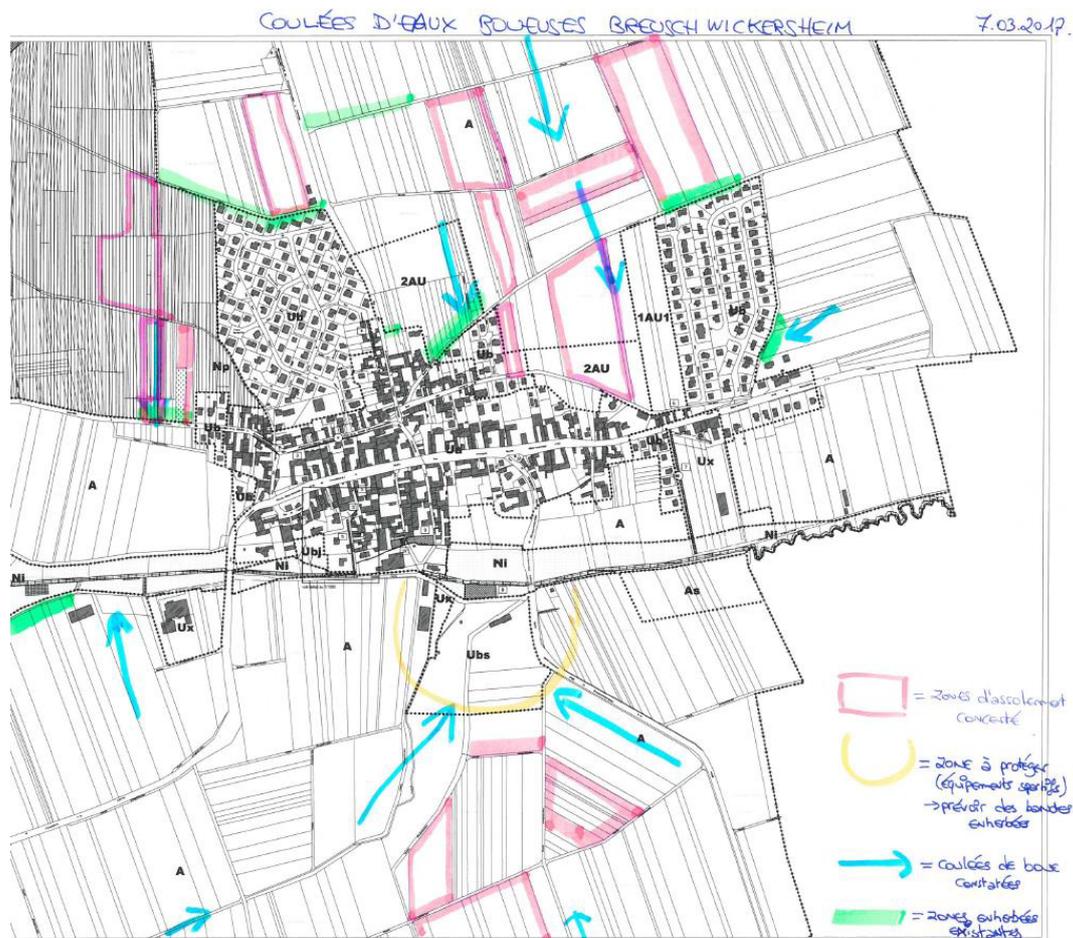


Tableau 7 : Ruissellement et aménagements d'hydraulique douce à Breuschwickersheim (archive mairie)

Pour expliquer les phénomènes observés, les élus mettent notamment en avant la disparition des prés, et celle des haies et fossés lors du remembrement effectué dans les années 1962 et 1963.

Le 03 juin 2019, les élus indiquent que du ruissellement s'est produit vers 15h au niveau de la route d'Ittenheim, puis vers 18h les premiers débordements du ru du Muehlbach ont été observés. Le niveau d'eau semble être montré subitement, créant des débordements au niveau du parking de la salle polyvalente (environ 40 cm d'eau). Au niveau de l'étang de pêche, environ 80 cm d'eau se sont accumulés et ont provoqué l'envasement du plan d'eau, ayant nécessité par la suite d'importants travaux de curage.

Un problème d'inondation nous a également été indiqué au niveau du hangar et près à chevaux de M. ROSER au Sud de la commune. Des sources permanentes alimentent deux bras de cours d'eau, dont

la confluence a été busée quasiment jusqu'au ru du Muehlbach lors de la création de la déchetterie et de la viabilisation d'un parking/zone de stock de matériel, il y a environ 20-25 ans. Depuis la création d'un muret sur la parcelle voisine il y a trois ans, des phénomènes de débordement sont régulièrement observés sur la propriété de M. ROSER, créant des dégâts dans les prés et le hangar utilisés pour les chevaux. On peut supposer que les travaux ont pu endommager le réseau ou créer un bouchon, et qu'il est nécessaire d'y rétablir un bon écoulement. Pour limiter les dégâts le propriétaire a créé un fossé le long du hangar qui permet à l'eau de cheminer vers la route, ce qui pose toutefois en hiver des problèmes de verglas comme l'indique les élus.



Tableau 8 : Problème de débordement au droit du hangar de M. ROSER

3.4.3. Commune d'Osthoffen

L'ancien maire d'Osthoffen, M. SCHALL, indique que la commune n'est pas concernée par les enjeux d'inondation. Elle a été exceptionnellement touchée par des inondations provoquées par le débordement du ru du Muehlbach début juin 2019, comme pour la commune de Breuschwickersheim. Il s'agit des terrains situés au niveau du parc du Château où des boues ont notamment rempli l'étang situé dans le parc, et ont nécessité la reconstitution de l'allée avec platanes et tilleuls.

L'ensemble du grand bassin versant drainé par le Muehlbach aboutit à Achenheim où la capacité d'absorption de la buse semble limitée d'après lui. Les inondations de plus en plus récurrentes trouvent leur origine également dans le mode cultural en lien avec les premiers orages de fin de printemps, dont les ruissellements sur loess génèrent un important colmatage des fils d'eau.

3.4.4. Commune de Dahlenheim

D'après le Syndicat des Eaux d'Alsace Moselle (SDEA), une étude est actuellement menée sur le bassin versant de la Mossig, au cours de laquelle la commune de Dahlenheim a été rencontrée le 19 septembre 2019 et n'a soulevé **aucune problématique d'inondation ou de coulées d'eaux boueuses, ne nécessitant par conséquent aucun plan d'action particulier.**



Figure 80 : Cartographie des zones inondables sur la commune d'Achenheim - photographies de l'évènement de 2016 et 2018 (archives riverains)



Figure 81 : Cartographie des zones inondables sur la commune de Breuschwickersheim - photographies de l'évènement de 2018 et 2019 (archives mairie)

3.4.5. Cartographie des zones inondables en bordure du Muehlbach au droit de la future emprise du COS

Dans le cadre des études menées en amont de la réalisation du projet de Contournement Ouest de Strasbourg, une simulation de la crue centennale (permanente, débit de $8.7 \text{ m}^3/\text{s}$) au droit du Muehlbach entre Osthoffen et Breuschwickersheim a été réalisée en 2017, à l'aide du logiciel HEC-RAS. La carte ci-dessous donne les emprises de la zone de débordement du ruisseau de part et d'autre de la future infrastructure routière (à l'état initial avant travaux et projet). Notons que le modèle n'a pas pu être calé sur des repères de crue en l'absence de données.

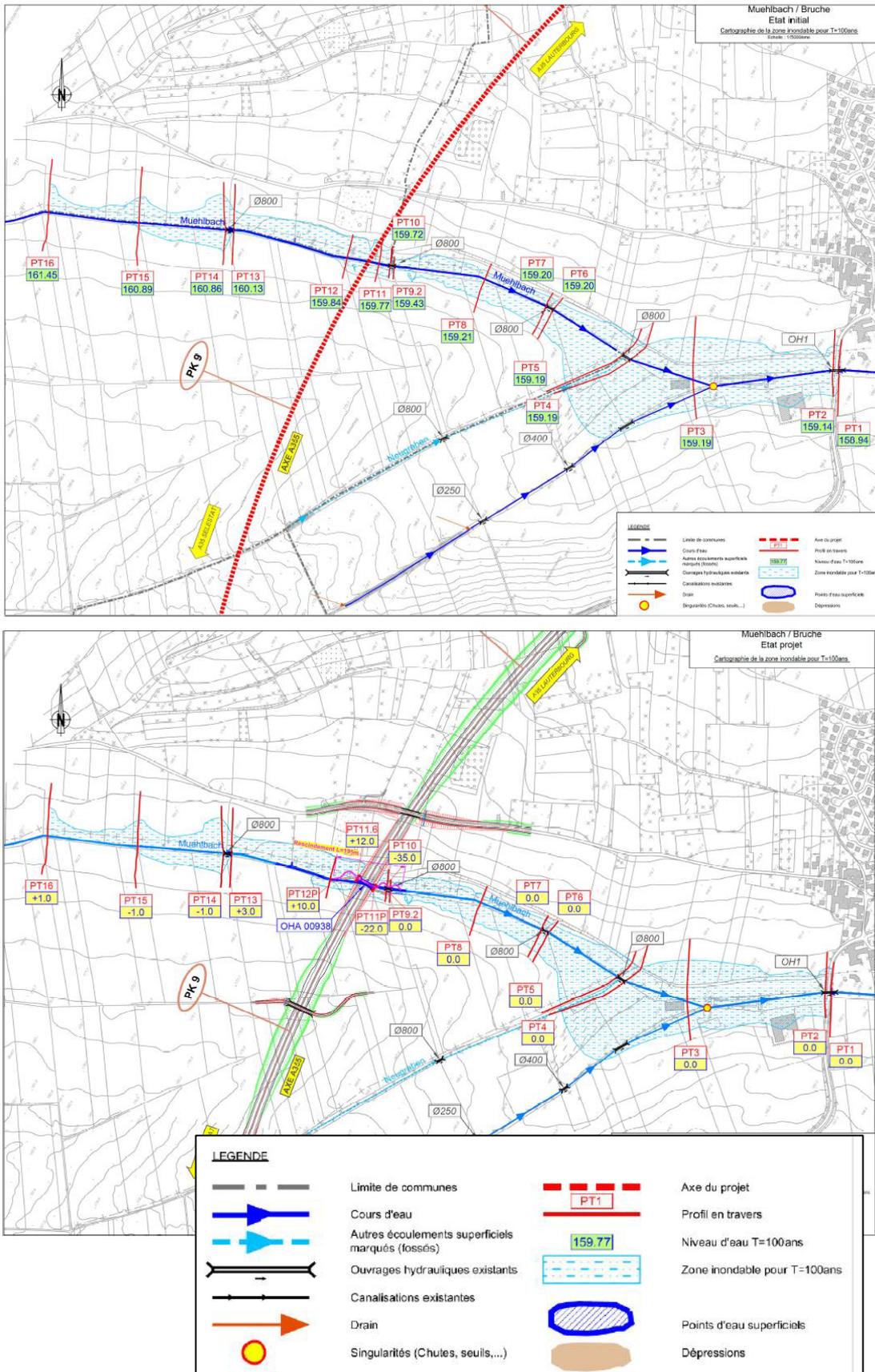


Figure 82 : Simulation de la crue centennale du Muehlbach (extrait étude hydraulique SOCOS)

3.5. Etude hydrologique

L'étude hydrologique vise à déterminer les débits caractéristiques du Muehlbach et de ses affluents et a pour objectif de définir des crues de référence qui alimenteront le modèle hydraulique (voir partie suivante).

Elle est notamment ponctuée des étapes suivantes :

- Définition des bassins versants drainés par les cours d'eau au droit du projet ;
- Définition des coefficients de ruissellement au regard de l'occupation du sol ;
- Définition de la longueur hydraulique et de la pente permettant le calcul du temps de concentration du bassin versant ;
- Définition de la pluviométrie de période de retour 5, 10, 30 et 100 ans au droit du site ;
- Calcul des débits de pointe théoriques.

Dans le cas d'un bassin versant non jaugé, les débits de pointe peuvent être obtenus à l'aide de différentes méthodes empiriques basées sur les caractéristiques physiques du site (pluviométrie, occupation du sol, surface du bassin versant, temps de concentration, etc.). Un modèle pluie-débit permet par ailleurs d'obtenir des hydrogrammes précisant la modalité de genèse et de propagation des crues.

Les différentes étapes de la méthodologie suivie sont présentées dans les paragraphes suivants.

3.5.1. Bassin versant

Le bassin versant retenu pour l'étude hydrologique est tracé sur la figure ci-dessous. Sa surface est de 22.5 km². Il a été déterminé à partir des données topographiques disponibles, des investigations de terrain et des réseaux d'assainissement de la commune d'Achenheim.

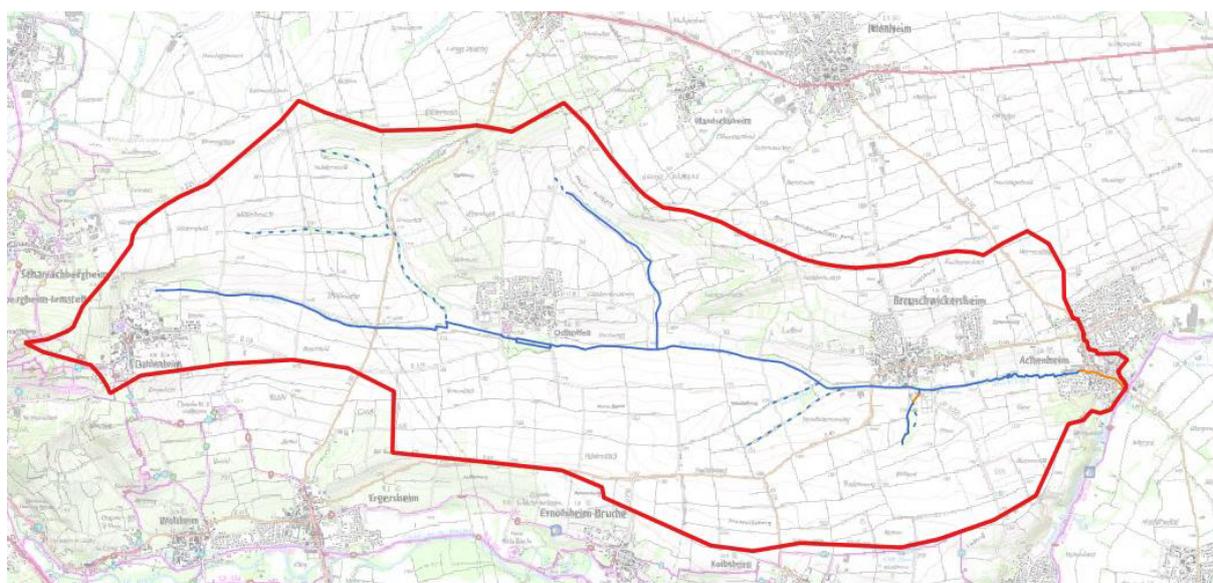


Figure 83 : Emprise du bassin versant du Muehlbach pour l'étude hydrologique

3.5.2. Stations de référence sur le site ou à proximité

Le ruisseau du Muehlbach dit d'Osthoffen traversant Achenheim ne dispose d'aucune station de mesure de débit. D'après la Banque nationale des données hydrométriques consultable sur le site Eau France les stations hydrométriques les plus proches du site sont celles de :

- La Bruche, à Wolxheim (A2781010), qui draine un bassin versant de 615 km², et à Holtzheim (A2860110), qui draine un bassin versant de 680 km², dont les caractéristiques hydrologiques issues des périodes statistiques respectives 2006-2020 et 1965-2020, sont les suivantes :

Régime hydrologique	Grandeur	Définition	Valeur (m ³ /s) Bruche à Wolxheim	Valeur (m ³ /s) Bruche à Holtzheim
Etiage	QMNA 5	Débit minimal mensuel de fréquence 1 année sur 5	0.780	0.950
	VCN 10	Débit minimal enregistré sur 10 jours consécutifs - moyenne	0.834	1.020
Moyennes eaux	Module	Débit moyen interannuel	6.130	8.100
Crue	Q ₂	Débit instantanée de période de retour 2 ans	69	85
	Q ₅	Débit instantanée de période de retour 5 ans	94	130
	Q ₁₀	Débit instantanée de période de retour 10 ans	110	150
	Q ₂₀	Débit instantanée de période de retour 20 ans	130	180
	Q ₅₀	Débit instantanée de période de retour 50 ans	Non calculée	210
	Q ₁₀₀	Débit instantanée de période de retour 100 ans	Non calculée	Non calculée

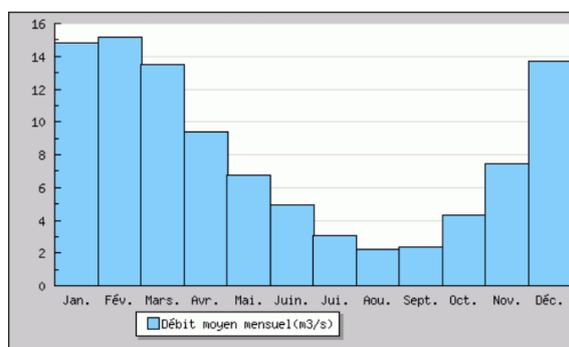
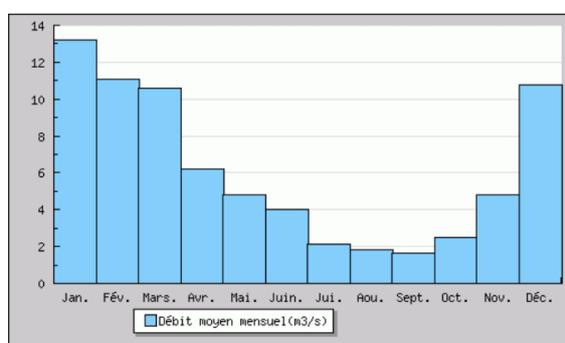


Tableau 9 : Régime hydrologique de la Bruche aux stations de Wolxheim et Holtzheim (Banque hydro, eau France)

- La Mossig à Soultz-les-Bains (A284210), qui draine un bassin versant de 163 km² et donne sur la période statistique 1970-2020, les caractéristiques hydrologiques présentées dans le tableau suivant.

Régime hydrologique	Grandeur	Définition	Valeur (m ³ /s) Mossig à Soultz-les-bains Strasbourg
Etiage	QMNA 5	Débit minimal mensuel de fréquence 1 année sur 5	0.41
	VCN 10	Débit minimal enregistré sur 10 jours consécutifs - moyenne	0.467
Moyennes eaux	Module	Débit moyen interannuel	1.31
Crue	Q ₂	Débit instantanée de période de retour 2 ans	10

	Q ₅	Débit instantané de période de retour 5 ans	15
	Q ₁₀	Débit instantané de période de retour 10 ans	18
	Q ₂₀	Débit instantané de période de retour 20 ans	21
	Q ₅₀	Débit instantané de période de retour 50 ans	25
	Q ₁₀₀	Débit instantané de période de retour 100 ans	Non calculée

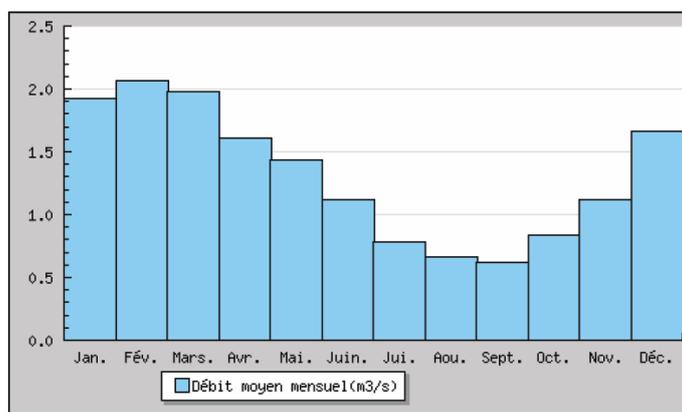


Tableau 10 : Régime hydrologique de la Mossig à la station de Sultz-les-Bains (Banque hydro, eau France)

- L'III à Strasbourg (A2280350), qui draine un bassin versant d'environ 4600 km² et donne, sur la période statistique 1974-2020, les caractéristiques hydrologiques présentées dans le tableau suivant.

Régime hydrologique	Grandeur	Définition	Valeur (m ³ /s) III à Strasbourg
Etiage	QMNA 5	Débit minimal mensuel de fréquence 1 année sur 5	37.00
	VCN 10	Débit minimal enregistré sur 10 jours consécutifs - moyenne	42.70
Moyennes eaux	Module	Débit moyen interannuel	60.70
Crue	Q ₂	Débit instantané de période de retour 2 ans	140
	Q ₅	Débit instantané de période de retour 5 ans	170
	Q ₁₀	Débit instantané de période de retour 10 ans	190
	Q ₂₀	Débit instantané de période de retour 20 ans	210
	Q ₅₀	Débit instantané de période de retour 50 ans	230
	Q ₁₀₀	Débit instantané de période de retour 100 ans	Non calculée

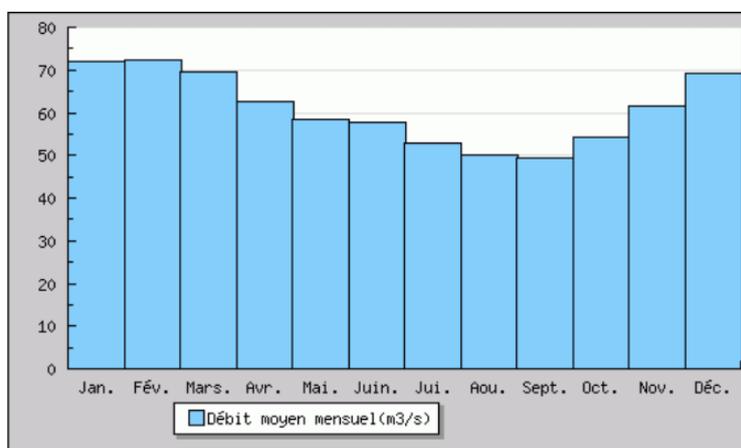


Tableau 11 : Régime hydrologique de l'III à la station de Strasbourg - Robertsau (Banque hydro, eau France)

La Bruche et la Mossig présentent des **fluctuations saisonnières de débit assez marquées**, comme souvent dans l'Est de la France, avec des hautes eaux en hiver (décembre-mars) portant le débit mensuel maximal jusqu'aux valeurs respectives de 15 m³/s et 2 m³/s, et un débit minimal d'environ 2 m³/s et 0.6 m³/s en été (juillet à septembre). Ces fluctuations saisonnières se reflètent également sur l'Ill, de manière un peu plus lissée, avec un débit mensuel d'environ 70 m³/s en hiver et d'un peu plus de 50 m³/s en été.

3.5.3. Autres données hydrologiques disponibles

3.5.3.1. Régime de basses et moyennes eaux

L'Agence de l'Eau Rhin-Meuse et la Délégation de bassin Rhin-Meuse de la DIREN, devenue DREAL, ont établi un catalogue des débits des cours d'eau entre 1997 et 2000, qui s'appuie non seulement sur des mesures en continu effectuées aux stations hydrométriques, mais aussi sur des campagnes de jaugeages complémentaires réalisées en période de basses eaux.

Il est indiqué que la période 1971-1990 a été retenue comme période de référence car elle est la plus longue et la plus récente pendant laquelle un nombre maximum de stations ont fonctionné, et car elle peut être considérée comme assez représentative d'une période plus longue. Les données pour la Bruche, la Mossig et l'Ill sont présentées ci-dessous. **Aucune donnée ne concerne directement le Muehlbach.**

© 2000. Agence de l'eau Rhin-Meuse
Délégation de bassin Rhin-Meuse
Tous droits réservés.

BASSIN: RHIN
RIVIERE: BRUCHE
CODE HYDRO: A27_011

DEBITS CARACTERISTIQUES EN M3/S
(1971-1990)

Zone hydro	Identification du point	P.K.H.	Surface du B.V. en km ²	Module (m3/s)	Débits mensuels d'étiage (m3/s)		
					F 1/2	F 1/5	F 1/10
A 276	la Bruche à l'amont du confluent de la Mossig et de la dérivation vers la prise du canal de la Bruche (limite des zones A276, A284 et A285)	975,95	449,0	6,08	1,54	1,03	0,789

Zone hydro	Identification du point	P.K.H.	Surface du B.V. en km ²	Module (m3/s)	Débits mensuels d'étiage (m3/s)		
					F 1/2	F 1/5	F 1/10
A28_	La Mossig		169,9	0,581	0,000	0,000	0,000
A 285	la Bruche à l'aval du confluent de la Mossig et de la dérivation vers la prise du canal de la Bruche (limite des zones A276, A284 et A285)	975,95	618,9	6,66	0,777	0,478	0,351
A285	la Bruche à l'amont du confluent (retour) du Dachsteinbach	978,88	621,2	6,63	0,799	0,492	0,362
A 285	la Bruche à l'aval du confluent (retour) du Dachsteinbach	978,88	623,5	6,83	1,08	0,662	0,487
A 285	la Bruche au pont de Kolbsheim	984,55	629,3		1,22	0,747	0,550
A 285	la Bruche à l'amont du confluent (retour) du Bras d'Altorf	987,32	638,1	6,63	1,17	0,719	0,529
A 285	la Bruche à l'aval du confluent (retour) du Bras d'Altorf (limite des zones A285 et A286)	987,32	662,9	8,33	1,46	0,900	0,662
A 286	la Bruche à l'ancienne station hydrométrique d'Oberschaeffolsheim	992,10	691,0	7,90	1,26	0,775	0,570
A 286	la Bruche au confluent de l'ILL, à Strasbourg-Gliesberg (Montagne Verte)	1000,00	701,0	7,90	1,20	0,735	0,541
A 286	la Bruche et le Canal de la Bruche, à leurs confluent respectifs avec l'III, à Strasbourg Montagne Verte (limite des zones A286 et A287)	1000,00	727,3		2,65	1,78	1,40

© 2000. Agence de l'eau Rhin-Meuse
Délégation de bassin Rhin-Meuse
Tous droits réservés.

BASSIN: RHIN
RIVIERE: Canal de la Bruche
CODE HYDRO: A286069

DEBITS CARACTERISTIQUES EN M3/S
(1971-1990)

Zone hydro	Identification du point	P.K.H.	Surface du B.V. en km ²	Module (m3/s)	Débits mensuels d'étiage (m3/s)		
					F 1/2	F 1/5	F 1/10
A 286	Le canal de la Bruche à son origine sur la Mossig (limite des zones A284, A285 et A286)	980,50			1,45	1,05	0,859
A 286	Le canal de la Bruche à son confluent avec l'III (limite des zones A286 et A287)	1000,00			1,45	1,05	0,859

Tableau 12 : Catalogue des débits d'étiage et module – Mossig, Bruche et canal de la Bruche (AERM, DREAL Grand Est)

© 2000. Agence de l'eau Rhin-Meuse
Délégation de bassin Rhin-Meuse
Tous droits réservés.

BASSIN: RHIN

RIVIERE: ILL

CODE HYDRO: A__003

DEBITS CARACTERISTIQUES EN M3/S
(1971-1990)

Zone hydro	Identification du point	P.K.H.	Surface du B.V. en km ²	Module (m ³ /s)	Débits mensuels d'étiage (m ³ /s)		
					F 1/2	F 1/5	F 1/10
A264	L'III à l'amont du confluent de la Bruche (limite des zones A264, A286 et A287)	974,20	3798,8		30,2	26,7	25,0
A27_	La Bruche		727,3	7,90	1,20	0,735	0,541
A287	L'III à l'aval du confluent de la Bruche (limite des zones A264, A286 et A287)	974,20	4526,1		31,4	27,4	25,5
A287	L'III à l'aval du confluent du canal de la Bruche	974,40	4526,1		32,8	28,5	26,4

Tableau 13 : Catalogue des débits d'étiage et module – III (AERM, DREAL Grand Est)

Des valeurs de débits de références ont également été établies par l'IRSTEA (devenu INRAE) à l'échelle nationale. Près de quatre ans de travail et de recherche ont été nécessaires à la réalisation de cette cartographie nationale (2008-2012) qui intègre, par modélisation (méthode de rationalisation), le débit moyen interannuel (appelé module) ainsi que le débit minimal mensuel de retour 5 ans (QMNA₅). La cartographie donne les indications suivantes au droit des ruisseaux de la zone d'étude :

	QMNA5 moyen (m ³ /s)	Module moyen (m ³ /s)
Ruisseau du Weiherbach	0.001	0.011
Ruisseau du Muehlbach (en amont du plan d'eau d'Osthoffen)	0.004	0.036
Ruisseau du Muehlbach (en amont de la confluence avec le Bruchgraben)	0.006	0.050
Ruisseau du Muehlbach (en amont de sa partie busée au droit d'Achenheim)	0.011	0.083
Ruisseau du Muehlbach, partie busée	0.015	0.103
Ruisseau Bruchgraben	0	0.007

Tableau 14 : Débits d'étiage et module au droit du Muehlbach (IRSTEA, 2012)

Les témoignages recueillis lors du diagnostic confirment par ailleurs que le **ruisseau du Muehlbach a un écoulement permanent**, avec une faible lame d'eau en été. Les conditions particulières de l'été 2019 ont toutefois conduit à son assec.

3.5.3.2. Régime de hautes eaux

Dans le cadre de ses activités de recherche et d'appui aux politiques publiques, l'Institut national de Recherche en Sciences et Technologies pour l'Environnement et l'Agriculture (IRSTEA, devenu INRAE) a aussi mis en œuvre la **méthode SHYREG** qui a pour but de fournir des quantiles de pluie et de débit pour une large gamme de durées et de périodes de retour en un grand nombre de points du territoire français. Il s'agit de la version régionalisée de la méthode SHYPRE, qui associe un générateur stochastique de pluies horaires et une transformation de la pluie en débit. Cette méthode est théoriquement applicable en tout point du territoire métropolitain. La méthode aboutit à une bonne

restitution des quantiles de débits déduits des chroniques d'information, pour les périodes de retour comprises entre 2 et 1000 ans. Notons que la présence d'éléments perturbateurs au ruissellement de surface comme des ouvrages de type barrages, le karst, l'influence de la fonte nivale ou d'un bassin versant particulièrement urbain peut faire baisser la fiabilité de la donnée. Ce n'est a priori pas le cas du bassin versant du Muehlbach.

Au droit de la zone d'étude, **cinq points de mesures concernent le ruisseau du Muehlbach** (exutoires non jaugés) :



Tableau 15 : Localisation des exutoires pour lesquels des quantiles de débit de crue ont été estimés par la méthode SHYREG (<https://shyreg.inrae.fr/bas-rhin/>, IRSTEA devenu INRAE)

Les différentes fiches de résultat sont présentées en annexe 5. Les informations principales sont résumées dans le tableau ci-dessous :

Localisation	Bassin versant	Q2i / Q2j (m3/s)	Q5i / Q5j (m3/s)	Q10i / Q10j (m3/s)	Q20i / Q20j (m3/s)	Q50i / Q50j (m3/s)	Q100i / Q100j (m3/s)	Q500i / Q500j (m3/s)	Q1000i / Q1000j (m3/s)
Ruisseau Muehlbach en amont d'Osthoffen	6.8 km ²	0.307 / 0.224	0.485 / 0.349	0.666 / 0.462	0.88 / 0.589	1.24 / 0.773	1.58 / 0.925	2.77 / 1.34	3.62 / 1.59
Ruisseau Muehlbach en aval d'Osthoffen	8.3 km ²	0.358 / 0.266	0.569 / 0.415	0.778 / 0.55	1.03 / 0.701	1.44 / 0.92	1.84 / 1.1	3.21 / 1.6	4.2 / 1.9
Ruisseau Muehlbach au droit de Breuschwickersheim	17 km ²	0.689 / 0.533	1.1 / 0.834	1.49 / 1.11	1.97 / 1.42	2.75 / 1.87	3.48 / 2.24	6 / 3.28	7.78 / 3.88
Ruisseau Muehlbach en amont d'Achenheim	21 km ²	0.816 / 0.644	1.31 / 1.01	1.79 / 1.35	2.36 / 1.73	3.29 / 2.29	4.16 / 2.75	7.14 / 4.04	9.24 / 4.78
Ruisseau Muehlbach à son exutoire	24.3 km ^{2*}	1.21 / 0.885	1.9 / 1.35	2.56 / 1.77	3.34 / 2.23	4.63 / 2.92	5.84 / 3.48	9.87 / 5.06	12.6 / 5.96

*NB : Nous notons une différence de superficie globale du bassin versant (22.5 km² dans notre étude). Les données SHYREG prennent en effet en compte une partie des terrains s'écoulant en fait directement vers le canal de la Bruche.

3.5.4. Evaluation des débits en basses, moyennes et hautes eaux sur la zone d'étude

3.5.4.1. Méthodologie

Le ruisseau du Muehlbach et ses affluents ne possèdent pas de stations hydrométriques permettant le suivi régulier des débits. Des informations sur le régime hydrologique peuvent toutefois être obtenues grâce à l'utilisation de formules semi-empiriques ou à l'extrapolation de données issues de bassins versants aux caractéristiques comparables (climatologiques, physiques, etc.), en cohérence avec le guide de l'ONEMA « Connaître les débits des rivières : quelles méthodes d'extrapolation lorsqu'ils n'existent pas de stations de mesures permanentes ? ».

La **formule de Myer** permet notamment d'évaluer les débits à partir des données issues de stations de référence connues, soit en un autre point du bassin versant à étudier, soit sur un bassin versant voisin présentant les mêmes caractéristiques et une superficie assez proche (méthode de transfert de bassin versant) :

$$Q_x = Q_0 \left(\frac{S_x}{S_0} \right)^\alpha$$

Avec :

- Q_0 : débit connu à la station de référence (en m^3/s)
- Q_x : débit recherché au point exutoire du bassin versant étudié (en m^3/s)
- S_0 : surface du bassin versant drainé par la station de référence (en km^2)
- S_x : surface du bassin versant délimité au niveau du point exutoire recherché (en km^2)
- Le coefficient $\alpha = 1.2$ (étiage), 1 (module), 0.83 (crue) d'après la littérature

Des **régressions linéaire ou polynomiales** du débit en fonction de la surface du bassin versant peuvent également être réalisées afin de comparer plusieurs données de référence entre elles et déterminer des équations de tendances locales. Pour cela plusieurs bassins versants disposant d'une station hydrométrique doivent être sélectionnés de manière à respecter plusieurs critères de similitude : géologie, pluviométrie, taille du bassin versant ; l'historique des données étant a minima de 10 ans pour la détermination des débits de crues.

Notons que le critère de la taille des bassins versants est malheureusement difficilement applicable dans le cas présent puisque la majorité des bassins versants instrumentés présentent des superficies plus importantes (plusieurs centaines de km^2) que ceux de la zone d'étude (moins de $5 km^2$ pour chaque sous bassin versant, au plus grand à l'exutoire une vingtaine de kilomètres carrés).

Pour le régime des basses et moyennes eaux, les débits obtenus par l'une des méthodes précédentes peuvent être comparés aux données de références établies par l'IRSTEA à l'échelle nationale présentées précédemment.

Pour le régime des hautes eaux, en fonction de l'occupation des sols et de la taille du sous-bassin versant, plusieurs méthodes peuvent par ailleurs être appliquées pour calculer le débit de crue décennal :

- **Méthode rationnelle** (bassin versant rural $S < 2 km^2$) :
 - $Q = \frac{C * I * A}{3.6}$, avec
 - Q (m^3/s) : le débit de fréquence choisi du bassin versant à étudier
 - C : le coefficient de ruissellement du bassin versant

- I (mm/h) : l'intensité de la pluie pour le temps de concentration du bassin versant, évalué à partir des coefficients a et b de Montana
 - A (km²) : l'aire du bassin versant
- **Méthode Socose** (bassin versant rural $2 < S < 100$ km²) qui tient compte des paramètres morphométriques et climatiques mais ne tient pas compte de la pente du terrain ni de la capacité de la pluie à s'infiltrer et ruisseler ;

$$Q_{i10} = \frac{K S}{1,25 D_s b} \frac{r^2}{(15 - 12 r)}$$

$$\ln(D_s) = -0,69 + 0,32 \ln(S) + 2,2 \left(\frac{P_a}{P_{j10} T_a} \right)^{0,5}$$

$$J = 260 + 21 \ln \left(\frac{S}{L} \right) - 54 \left(\frac{P_a}{P_{j10}} \right)^{0,5}$$

$$K = 24^b \frac{P_{j10}}{21 \left(1 + \frac{S^{0,5}}{30 D_s^{\frac{1}{3}}} \right)}$$

$$r = 1 - \frac{J}{5 K (1,25 D_s)^{1-b}}$$

- Q_{i10} : le débit de pointe décennal (m³/s),
 - D_s : la durée caractéristique de crue du bassin versant (h),
 - J : interception potentielle (mm),
 - K : indice volumétrique,
 - r : nombre intermédiaire,
 - P_a : Pluie annuelle (mm),
 - P_{j10} : Pluie journalière décennale (mm),
 - L : chemin hydraulique le plus long (km),
 - b : coefficient régional (ici 0,44),
 - S : la surface du sous bassin versant en km²
- **Méthode Crupedix** (bassin versant rural $10 < S < 2000$ km²) :
 - $Q_{i10} = R * S^{0,8} * \left(\frac{P_{j10}}{80} \right)^2$, avec
 - Q_{i10} (m³/s) : le débit instantané dans l'année de période de retour 10 ans
 - R , un coefficient régional (ici égal à 1)
 - S (km²), la surface du bassin versant
 - P_{j10} (mm) : la pluie journalière maximale dans l'année de période de retour 10 ans
 - **Méthode superficielle ou dite de Caquot** (bassin versant urbain $S < 200$ km²) :
 - $Q = K * I^\alpha * C^\beta * A^\gamma$, avec
 - Q (m³/s) : le débit de fréquence choisi du bassin versant
 - I (m/m) : la pente moyenne du bassin versant
 - C : le coefficient de ruissellement du bassin versant
 - A (ha) : l'aire du bassin versant
 - K, α, β, γ : des paramètres fonctions de la région considérée et de la période de retour de la pluie choisie

A partir du débit décennal, peuvent ensuite être déduits d'autres débits de crue via des relations polynomiales définies à partir de données locales connues (stations de référence ou données SHYREG dans le cas présent) :

- $Q_2 = 0.5 Q_{10}$
- $Q_5 = 0.75 Q_{10}$
- $Q_{20} = 1.3 Q_{10}$
- $Q_{30} = 1.55 Q_{10}$
- $Q_{50} = 1.8 Q_{10}$
- $Q_{100} = 2.3 Q_{10}$

De la même manière, les valeurs obtenues par ces méthodes peuvent être comparées aux données disponibles de l'IRSTEA (INRAE) présentées précédemment.

3.5.4.2. Evaluation des différents débits à la sortie de la zone d'étude

L'application de la formule de Myer au point aval de la zone d'étude (à la confluence entre le ru du Muehlbach et le canal de la Bruche), à partir des différentes données des stations hydrométriques présentées précédemment, permet ainsi d'estimer pour le ruisseau du Muehlbach les débits suivants :

Régime hydrologique	Grandeur	Définition	Valeur - Bruche Holtzheim (m ³ /s)	Valeur - Bruche Wolxheim (m ³ /s)	Valeur - Mossig (m ³ /s)	Valeur - Ill (m ³ /s)
Etiage	QMNA 5*	Débit minimal mensuel de fréquence 1 année sur 5	0,016	0.015	0.038	0.062
	VCN 10	Débit minimal enregistré sur 10 jours consécutifs	0,017	0.016	0.043	0.072
Moyennes eaux	Module**	Débit moyen interannuel	0,268	0.224	0.181	0.297
Crue***	Q _{i2}	Débit instantané de période de retour 2 ans	5,6	4.9	2.0	2.0
	Q _{i5}	Débit instantané de période de retour 5 ans	8,5	6.7	3.1	2.4
	Q _{i10}	Débit instantané de période de retour 10 ans	9,8	7.8	3.7	2.7
	Q _{i20}	Débit instantané de période de retour 20 ans	11,8	9.2	4.3	3.0
	Q _{i50}	Débit instantané de période de retour 50 ans	13,8	Non calculée	5.1	3.3
	Q _{i100}	Débit instantané de période de retour 100 ans	Non calculée	Non calculée	Non calculée	Non calculée

* Les valeurs obtenues à l'étiage pour le QMNA₅ les plus proches des valeurs de référence fournies par l'IRSTEA (INRAE), sont celles estimées à partir des stations de référence de la Bruche.

** Les valeurs obtenues pour le module est globalement deux fois supérieure aux données de référence fournies à l'échelle nationale par l'IRSTEA (INRAE) ; la station sur la Mossig donne la valeur la plus proche.

*** Les valeurs calculées pour les différentes crues à partir des données de la Bruche sont bien supérieures aux valeurs estimées par la méthode SHYREG. Celles estimées à partir des données de la Mossig et de l'III sont plus proches (respectivement légèrement supérieures et légèrement inférieures).

Tableau 16 : Débits caractéristiques évalués pour le ruisseau du Muehlbach à l'exutoire de la zone d'étude à partir de la formule de Myer et comparaison aux données existantes

Compte-tenu des écarts observés avec les valeurs de référence pour les débits de crue, les méthodes citées précédemment (Socose et Crupedix) ont également été appliquées pour estimer les débits de pointe à l'exutoire du bassin versant (notons que la méthode rationnelle n'a pas été utilisée car hors domaine de validité compte-tenu de la superficie du bassin versant) :

Q10 (m3/s) - Socose	Q10 (m3/s) – Crupedix	Rappel valeur SHYREG
4.1	5.6	2.6

Q2 (m3/s)	Q5 (m3/s)	Q10 (m3/s)	Q20 (m3/s)	Q30 (m3/s)	Q50 (m3/s)	Q100 (m3/s)
1.2 – 2.6	1.9 – 4.2	2.6 à 5.6	3.3 – 7.3	3.9 – 8.6	4.6 – 10.2	5.8 – 12.8

Tableau 17 : Evaluation des débits de pointe pour le ruisseau du Muehlbach à l'exutoire de la zone d'étude à partir des différentes méthodes empiriques existantes

Notons que les deux méthodes empiriques utilisées donnent également des valeurs supérieures à celles de référence SHYREG.

3.5.4.3. Evaluation des débits de pointe aux points stratégiques du réseau hydrographique

Plusieurs nœuds hydrographiques stratégiques ont été identifiés sur le parcours des ruisseaux afin d'y estimer les débits de crue, de manière à les comparer par la suite aux capacités d'écoulement existantes (section du ruisseau, ouvrage), ou à les intégrer dans le modèle hydraulique qui sera réalisé. Ces nœuds stratégiques correspondent ainsi principalement aux confluences de différents rus et aux ouvrages hydrauliques où des débordements ont été observés. Ils sont localisés sur la figure ci-dessous.

A chaque nœud hydrographique, les sous-bassins versants correspondant à chaque ru ont été délimités. Pour chacun, le temps de concentration a été calculé, ainsi que le coefficient de ruissellement, déterminé à partir de l'occupation du sol. Les débits décennaux ont ensuite pu être évalués à l'aide des différentes méthodes présentées précédemment, applicables aux bassins versants ruraux, de manière à comparer les résultats. Pour plus de détails, l'ensemble des caractéristiques des sous-bassins versants et paramètres utilisés dans les calculs sont présentés en annexe 6.

Les résultats montrent que la méthode de Socose donne des valeurs proches de celles de la formule de Myer estimant les débits à partir des données de la station de référence sur la Mossig. Comme précédemment, les valeurs sont supérieures aux valeurs de référence SHYREG.

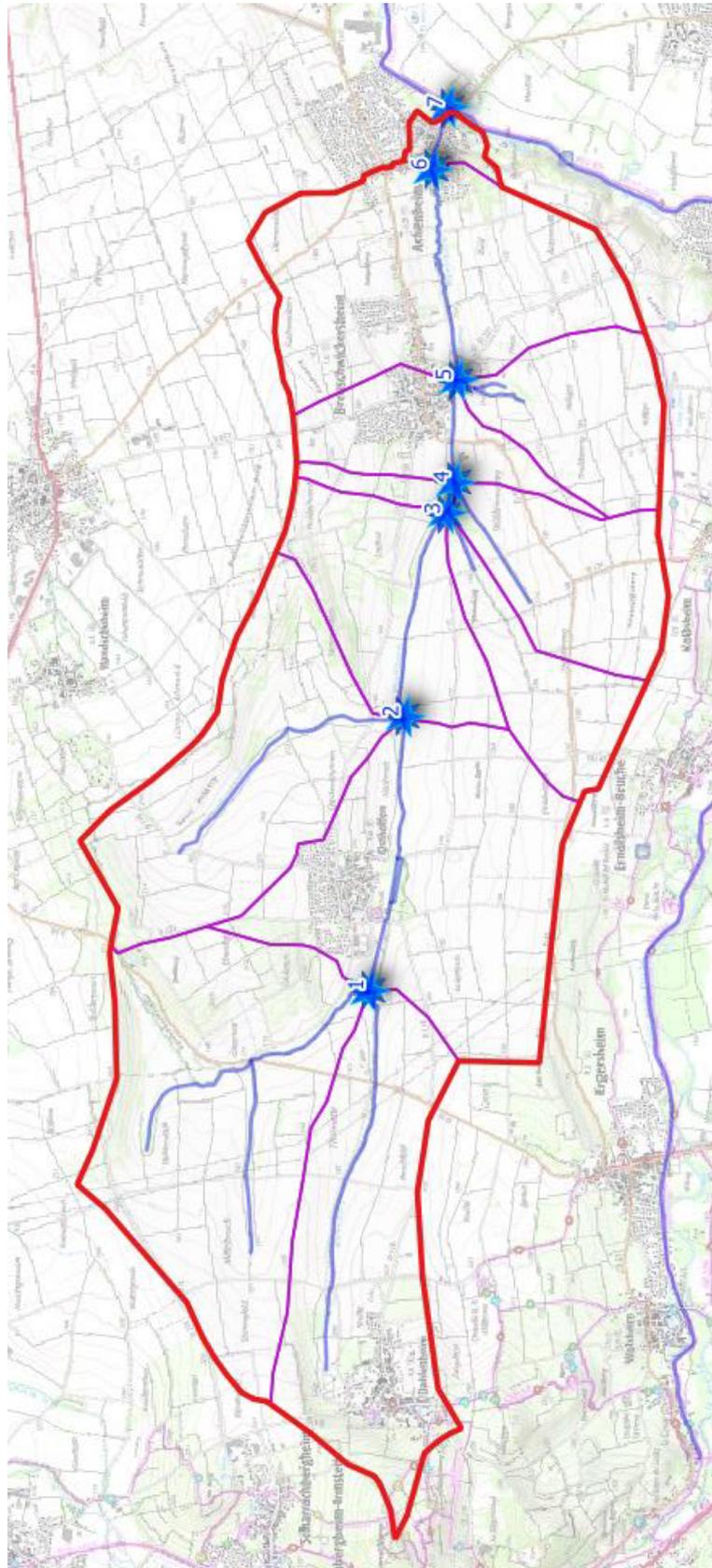


Figure 84 : Localisation des nœuds hydrographiques

COURS D'EAU	LOCALISATION	Surface (km ²)	Q10 (m3/s) - Socose	Q10 (m3/s) – Crupedix	Q10 (m3/s) - Rationnelle	Q10 (m3/s) - comparaison Myer (Mossig - Soultz)	Q10 (m3/s) - comparaison Myer (Bruche à Holtzheim)	SHYREG
Weierbach	Aval SS BV 1	2,93	0,9			0,7	1,9	-
Holderstock	Aval SS BV 2	3,89	0,9			0,9	2,4	-
Muehlbach	Aval confluence des deux rus précédents	6,82	1,4			1,4	3,8	0,7
Bruchgraben	Aval SS BV 4	2,73	0,7			0,7	1,8	-
Muehlbach	Aval confluence avec Bruchgraben	12,98	2,4	3,6		2,4	6,3	1,5
Neugraben	Aval SS BV 6	0,97			0,9	0,3	0,8	-
Steinbronnerweg	Aval SS BV 7	1,35			1,3	0,4	1,0	-
Thalstraeng	Aval SS BV 10	1,24			1,2	0,4	1,0	-
Muehlbach	Aval SS BV 11 - Amont buse entrée village d'Achenheim	22,33	4.0	5,6		3,67	9,8	1,8
Muehlbach	Aval SS BV 12 - Exutoire au droit du canal de la Bruche	22,52	4.1	5,6		3,69	9,8	2,6

Tableau 18 : Evaluation des débits décennaux en plusieurs points du réseau hydrographique (les cases grisées correspondent aux formules hors du domaine de validité au vu de la taille du bassin versant)

3.5.5. Détermination des hydrogrammes de crue comme entrants du modèle hydraulique

Afin de mieux intégrer la réponse hydrologique des bassins versants et les phénomènes de concomitance qui peuvent être complexes, un **modèle hydrologique pluie/débit** a été mis en place pour la définition des hydrogrammes de crue comme entrants du modèle hydraulique.

3.5.5.1. Présentation du logiciel utilisé

La modélisation hydrologique pluie/débit est réalisée avec le **logiciel HEC-HMS**, développé par le Hydrologic Engineering Center (HEC) de l'U.S. Army Corps of Engineers (USACE). Ce logiciel permet d'appliquer plusieurs types de modèles de transformation pluie/débit en fonction de la nature des bassins versants.

Afin de simuler le comportement hydrologique d'un bassin versant, le logiciel HEC-HMS prend en compte les différents paramètres suivants :

- Les précipitations : ces données peuvent correspondre à des relevés pluviométriques réels d'événements pluvieux ordinaires ou exceptionnels mais aussi à des événements pluvieux théoriques basés sur une étude statistique ;
- Les pertes par infiltration, retenue ou évapotranspiration ;
- Les ruissellements directs qui prennent en compte les écoulements de surface, les stockages et les pertes de charge ;
- L'hydrologie fluviale, c'est-à-dire le comportement de l'eau lorsqu'elle se trouve dans les fonds de talweg, fossé ou dans le lit de la rivière ;
- Les ouvrages hydrauliques de stockage existants ou projetés en prenant en compte leur capacité ainsi que leur débit de fuite ;
- Les apports du sous-sol, en intégrant les aspects hydrogéologiques des bassins versants.

Ces différents paramètres sont ensuite modélisés mathématiquement par un ensemble d'équations qui permettent d'obtenir la réponse du système hydrologique global à des événements donnés.

3.5.5.2. Découpage en sous-bassin versant

Les sous-bassins versants du secteur d'étude ont été définis à partir des Scan25 de l'IGN, des données topographiques issues du relevé LIDAR à disposition et des visites de terrain. La zone d'étude a ainsi été découpée en **12 sous-bassins versants**. Chaque sous-bassin versant est caractérisé par les éléments suivants :

- Superficie ;
- Temps de concentration (permettant de définir le lag time¹)
- Occupation du sol (permettant de définir le Curve Number² et le pourcentage d'imperméabilisation).

¹ Intervalle de temps qui sépare le centre de gravité de la pluie nette (ou parfois le centre de gravité de l'hydrogramme dû à l'écoulement de surface) de la pointe de crue. Il est considéré égal à 60% du temps de concentration.

² Nombre sans dimension qui intervient ensuite dans le calcul de la lame ruisselée (Lr) à partir de lame précipitée.

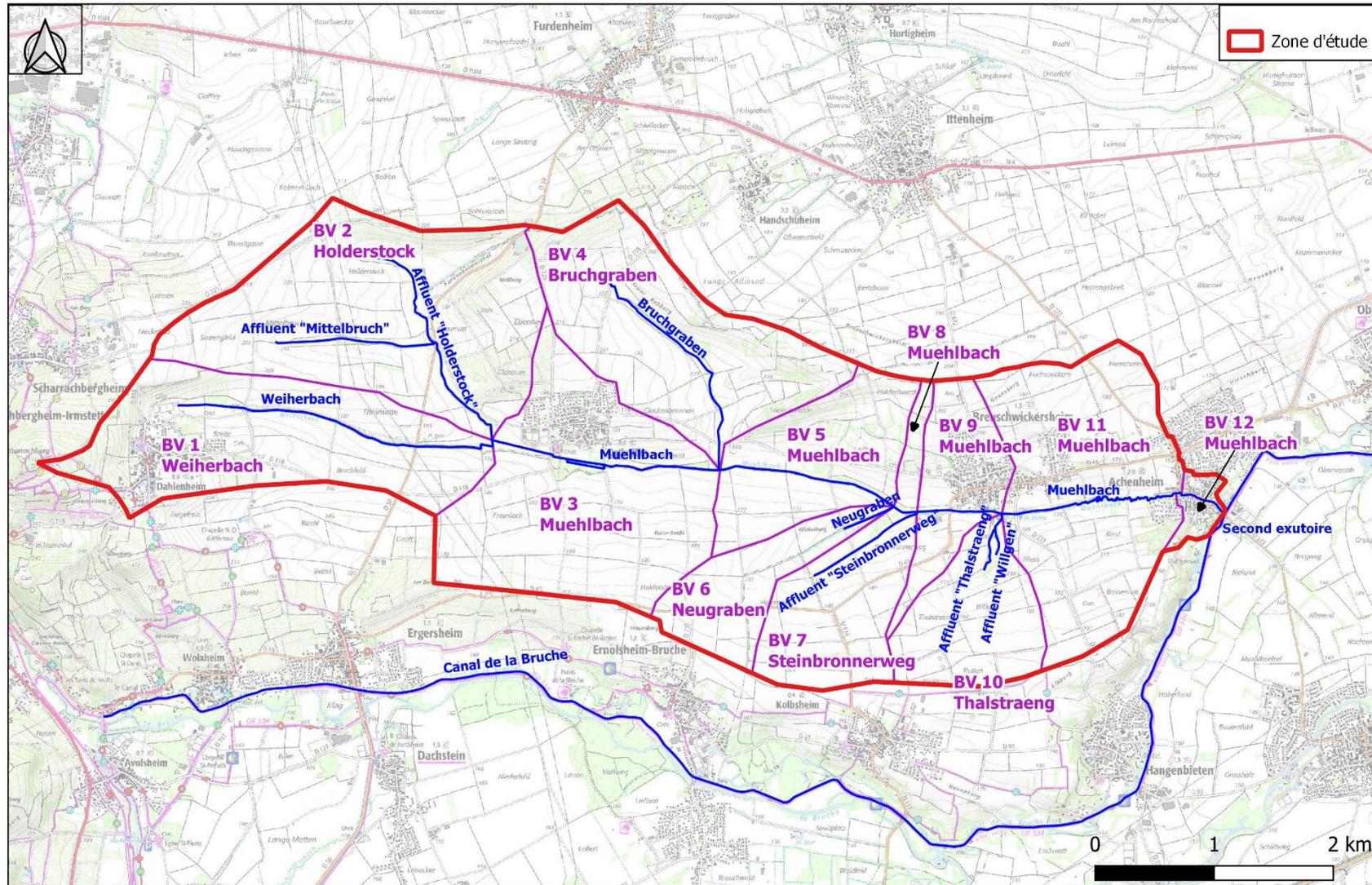


Figure 85 : Découpage du secteur d'étude en sous-bassins versants pour le logiciel HEC-HMS

3.5.5.3. Hypothèses de calculs

3.5.5.3.1. Méthode utilisée

La fonction de production retenue est celle du SCS (SCS Curve Number). Elle consiste à calculer la lame ruisselée de chaque sous-bassin versant à partir de pluie totale, du Curve Number, et des pertes initiales.

La fonction de transfert utilisée est celle de l'hydrogramme unitaire du SCS. Elle calcule le débit de pointe à l'exutoire de chaque sous-bassin versant selon la formule :

$$Q_p = \frac{0,208 \times L_r}{t_p} \times S$$

Avec :

- Q_p : débit de pointe en $m^3.s^{-1}$
- t_p : temps de montée de l'hydrogramme en heure
- L_r : lame ruisselée en mm
- S : superficie du bassin versant en km^2

Et :

$$t_p = \frac{t_r}{2} \times 0,6 \times t_c$$

Avec :

- t_c : temps de concentration du bassin versant
- t_r : durée de la pluie efficace en heure = durée de l'excès de précipitation

Le temps de concentration des sous-bassins versants est calculé en retenant une moyenne entre le maximum et le minimum des valeurs des résultats issus des formules empiriques de Turazza, Kirpich, Passini, Ventura, Socose, adaptées aux caractéristiques des bassins versants.

3.5.5.3.2. Paramètres de calcul

La fonction de production SCS requiert différents paramètres d'entrée :

- La superficie ;
- Le Curve Number ;
- Le pourcentage de superficie imperméable ;
- Le lag time.

Les Curve Number unitaires seront déterminés sur la base de la bibliographie (grille d'évaluation selon le guide technique du logiciel HEC-HMS notamment). Plusieurs facteurs déterminent les valeurs du Curve Number (pente, type de sol ...) mais l'occupation des sols est le plus déterminant.

L'occupation des sols a été définie à partir des données issues de Corine Land Cover, du RPG 2017 et affinée avec les orthophotographies de la zone d'étude et les investigations de terrain.

Les valeurs de Curve Number unitaires et de pourcentage d'imperméabilisation du sol retenues sur le secteur d'études sont les suivantes (elles résultent d'un ajustement des valeurs de référence suite au calage du modèle) :

Occupation du sol	Zone urbaine	Culture céréalière	Vigne	Prairie	Boisement	Zone industrielle
Curve Number unitaire	55	55	50	35	45	50
% imperméabilisation	30	1	0.5	0	0	0

Tableau 19 : Curve Number unitaires retenus

Les caractéristiques de chaque sous-bassin versant sont présentées dans le tableau suivant :

Numéro du BV	Nom du BV	Surface (km ²)	Curve Number	% imper.	Lag time (min)
BV 1	Weierbach	2,93	54	4,33	39
BV 2	Holderstock	3,89	53	0,87	50
BV 3	Muehlbach - Osthoffen	3,43	54	3,83	48
BV 4	Bruchgraben	2,73	54	0,91	41
BV 5	Muehlbach	1,60	52	0,86	30
BV 6	Neugraben	0,97	55	0,99	27
BV 7	Steinbronnerweg	1,35	54	1,07	28
BV 8	Muehlbach	0,18	54	0,96	13
BV 9	Muehlbach Breuschwickersheim	0,97	55	10,36	25
BV 10	Thalstraeng	1,24	55	1,28	27
BV 11	Muehlbach Achenheim	3,05	55	4,34	47
BV 12	Muehlbach busé	0,19	54	28,34	13

Tableau 20 : Caractéristiques des sous-bassins versants

3.5.5.3.3. Données météorologiques

3.5.5.3.3.1. Comparatif des événements historiques

Nous avons collecté les données pluviométriques disponibles à la station météorologique de Strasbourg-Entzheim (station la plus proche et la plus représentative du site), pour caractériser les trois derniers événements d'orages de printemps ayant généré des inondations sur la commune d'Achenheim. Les occurrences de ces événements ont été estimées à partir des coefficients de Montana les plus récents (période statistique 1982-2016) à partir des hauteurs d'eau cumulées maximales sur le temps équivalent au temps de concentration estimée du bassin versant (224 min, soit entre 3 et 4 heures).

Évènement pluviométrique	Cumul pluviométrique de l'évènement	Occurrence de l'évènement estimé	Commentaires
24-25/06/2016	51.9 mm sur 48 h – en réalité sur 21 h	Inférieure à 5 ans ?	Forts cumuls à répétition sur le mois (20.5 mm le 07/06, 19.2 mm le 11/06, 17.56 mm le 15/06, 19.7 mm le 18/06). Total de 182.8 mm sur le mois de juin pour une normale de

	(dont une lame d'eau maximale de 17.8 mm en 1h, 20 mm en 2-3h)		71.6 mm : sols déjà gorgés d'eau lors de l'évènement
31/05/2018	52.4 mm en 24 h (dont une lame d'eau de 40.5 mm en 1h, 45.8mm en 2h, 50.4 mm en 3h)	30 ans	Cumul sur le mois de mai de 124.4 mm pour une normale à 81.9 mm : sols déjà gorgés d'eau lors de l'évènement A utiliser comme évènement de référence (photographies, repères de crue d'après témoignages)
03/06/2019	15 mm en 4h (dont 10.4 mm en 1h, 14.4mm en 3 h)	Inférieur à 5 ans	Pluies également les 09 et 10/06 (24.8 mm) Evènement atypique non retenu comme représentatif d'après les témoignages des riverains

Tableau 21 : Caractéristiques des orages de printemps de 2016, 2018 et 2019 d'après les données de la station météorologique de Strasbourg-Entzheim (Météo France)

Ainsi, l'évènement le plus récent qui pourra être utilisé comme évènement de référence, celui de juin 2018, donne un cumul pluviométrique de 52.4 mm le 31/05/18, ce qui correspond à une pluie d'occurrence trentennale d'après l'intensité pluviométrique horaire relevée. Notons que le mois de mai 2018 avait connu de forts épisodes de précipitations à plusieurs reprises, portant une lame d'eau mensuelle totale de 124.4 mm, bien au-dessus de la normale mensuelle (81.9mm). **Les sols déjà gorgés d'eau ont probablement accentué les phénomènes de ruissellement.**

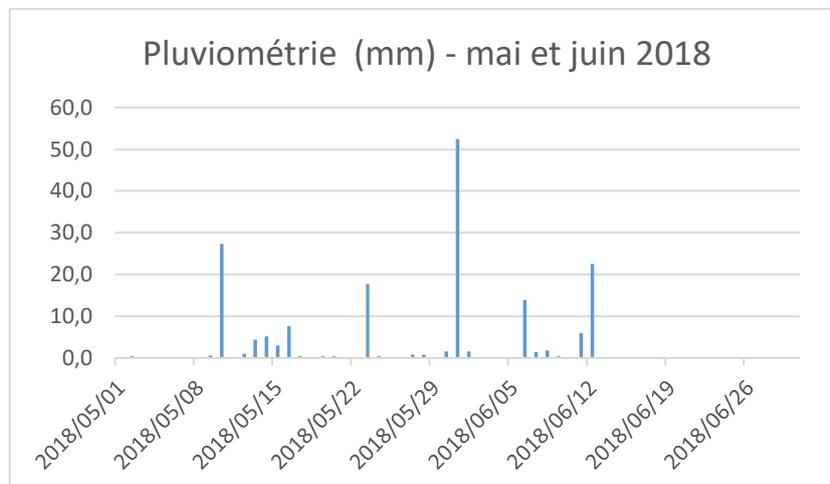


Figure 86 : Pluviométrie à la station météorologique de Strasbourg-Entzheim sur les mois de mai et juin 2018

Notons que de la même manière, la pluviométrie relevée au mois de juin 2016 et au mois de juin 2019 montrait plusieurs pics quotidiens de plus de 10 mm.

En 2016, le pic maximal correspond à la lame d'eau de 36.1 mm tombée le 24/06/16, suivi de 15.8 mm le 25/06/19 pour un cumul de 51.9 mm. L'évènement peut être assimilé à un évènement d'occurrence inférieur à 5 ans si l'on se base sur le cumul pendant le temps de concentration du bassin versant, mais les pics de pluie successifs conduisent probablement à un évènement d'occurrence plus rare. En effet, le cumul mensuel s'élève à 124.4 mm ce qui est bien supérieur au cumul normal de 71.6 mm, démontrant là aussi des inondations successives à une pluie intense sur des sols déjà saturés.

En 2019, le pic maximal correspond à celui du 03/06/19 de 15 mm tombé en 4h. En termes de cumul mensuel, la pluviométrie reste en dessous de la moyenne normale pour un mois de juin (62.4 mm <

71.6 mm). Ces données confirment la non-représentativité du phénomène par rapport aux dégâts occasionnés et faible lame d'eau précipitée.

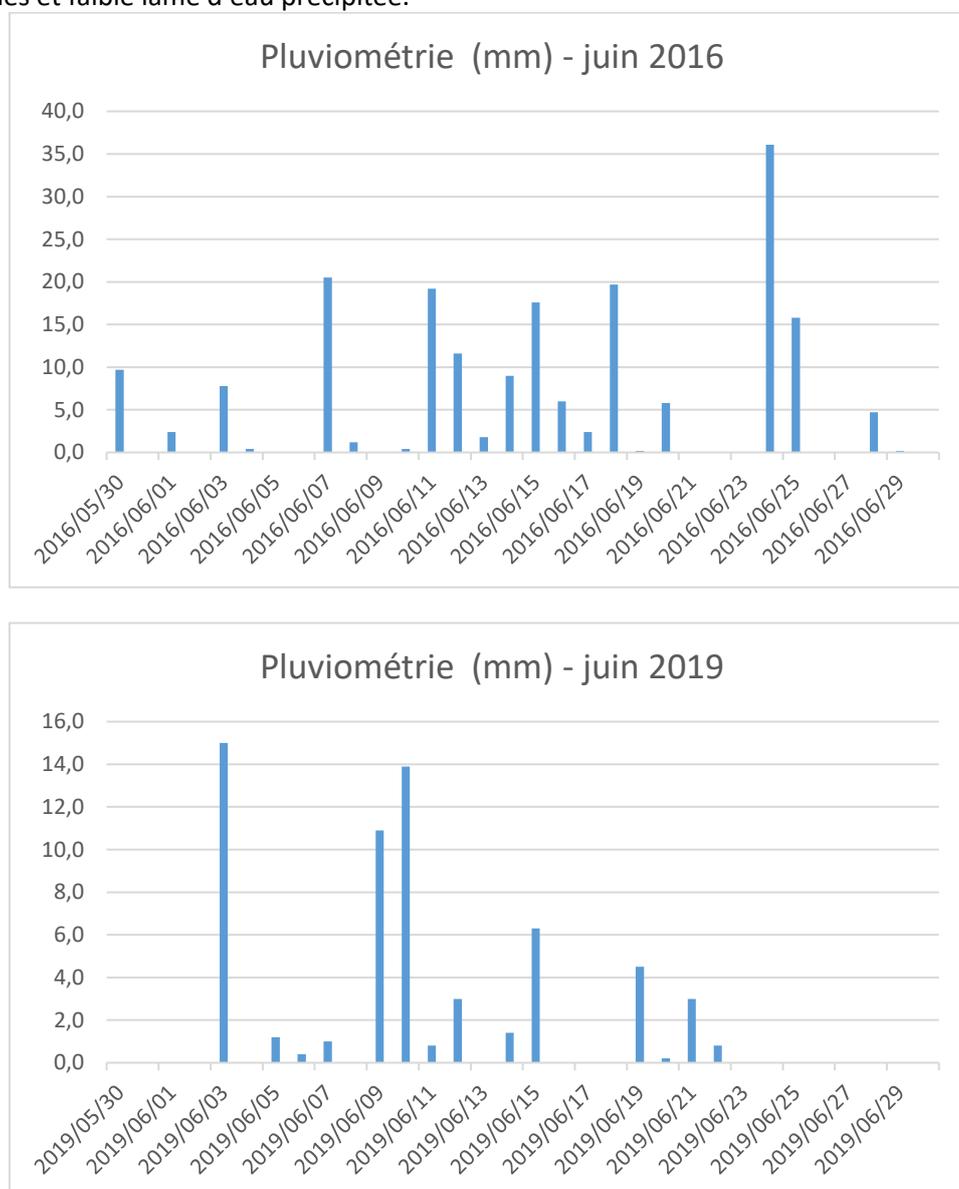


Figure 87 : Pluviométrie à la station météorologique de Strasbourg-Entzheim sur les mois de juin 2016 et 2019

3.5.5.3.2. Évènement de référence pour la suite de l'étude et calage du modèle

D'après les données précédemment recueillies, l'évènement historique retenu comme évènement de référence pour la suite de l'étude est l'**épisode pluvieux du 31 mai 2018**. Il s'agit de l'évènement le plus récent et le plus intense ayant engendré d'importantes inondations sur la commune d'Achenheim.

Pour rappel, aucune station de mesure de débit n'est présente sur le secteur d'étude, ce qui implique l'absence de donnée de calage disponible (absence d'hydrogramme réel mesuré). Néanmoins, c'est l'évènement pour lequel quelques cotes de crue sont connues (à partir des témoignages des riverains), ce qui permettra de caler le modèle hydraulique réalisé par la suite. Un ajustement de certains des paramètres utilisés dans le modèle hydrologique a été réalisé à partir des résultats de simulation des

hauteurs d'eau atteintes sur le secteur d'Achenheim : mise en cohérence des coefficients de Manning sur les deux modèles, ajustement du pourcentage d'imperméabilisation et du CN au vu de la surestimation pressentie des débits par le modèle hydrologique initial. Notons la complexité de l'étape de calage compte-tenu des phénomènes d'écrtage naturels observés sur le bassin versant et absence de mesures locales.

Les données pluviométriques relatives à l'évènement de référence choisi sont issues des données horaires acquises auprès de Météo France pour les besoins de la présente étude au niveau de la station météorologique de Strasbourg-Entzheim située à proximité. Comme indiqué précédemment, le cumul pluviométrique journalier enregistré pour cet épisode pluvieux du 31 mai 2018 est de 52.4 mm. La durée totale des précipitations a duré environ 5h et l'intensité maximale de l'évènement s'est concentrée sur une plage d'une heure, avec une lame d'eau de 40.5mm enregistrée entre 20h et 21h).

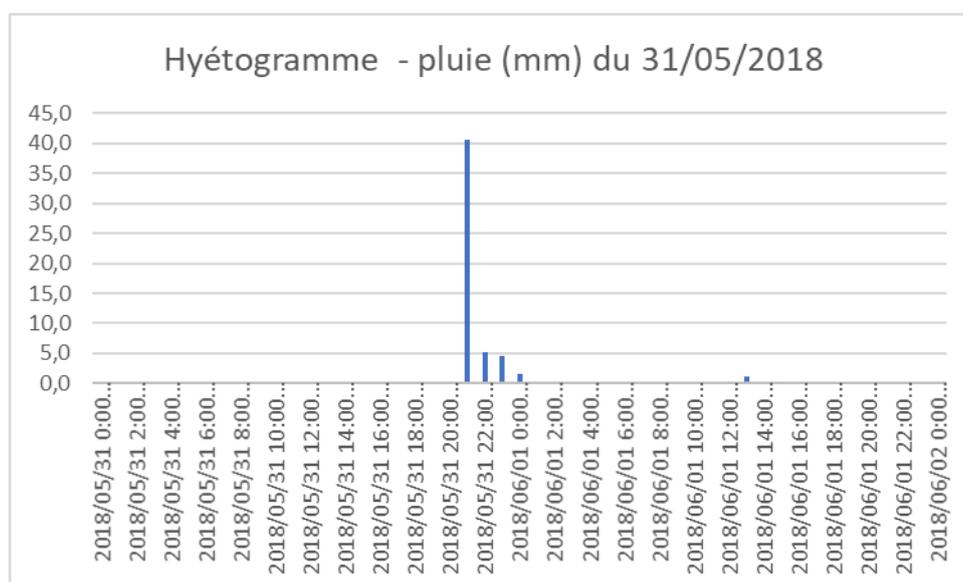


Figure 88 : Hyétogramme de la pluie du 31 mai 2018 à la station d'Entzheim (Météo France)

Pour comparaison, les hyétogrammes obtenus sur les deux autres évènements cités sont présentés ci-dessous. Ils montrent d'assez fortes similitudes avec le hyétogramme précédent : évènements courts (4 à 5h) et une intensité maximale sur 1h. L'opération s'est déroulée à trois reprises successives lors de l'évènement de 2016 pour atteindre le cumul exceptionnel obtenu en 1h en mai 2018.

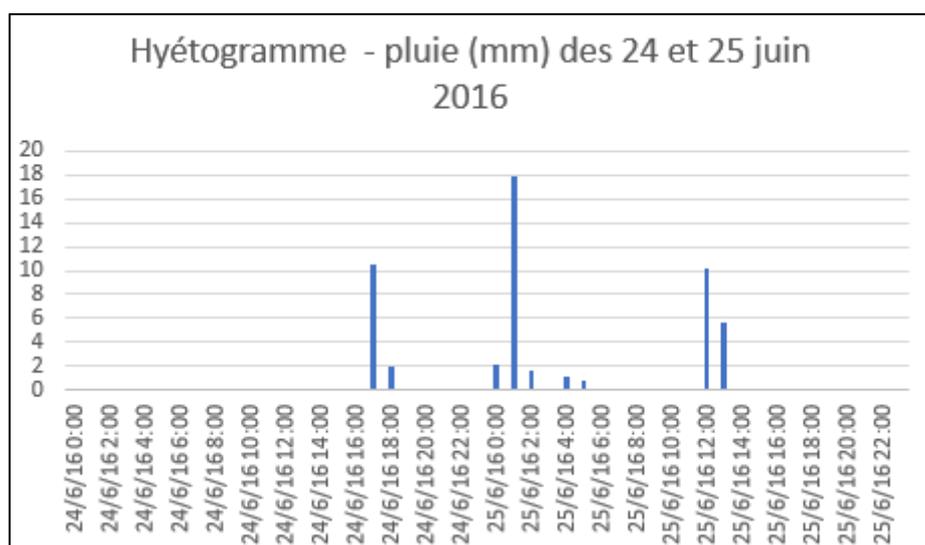


Figure 89 : Hyétogramme de la pluie du 24-26/06/16 à la station d'Entzheim (Météo France)

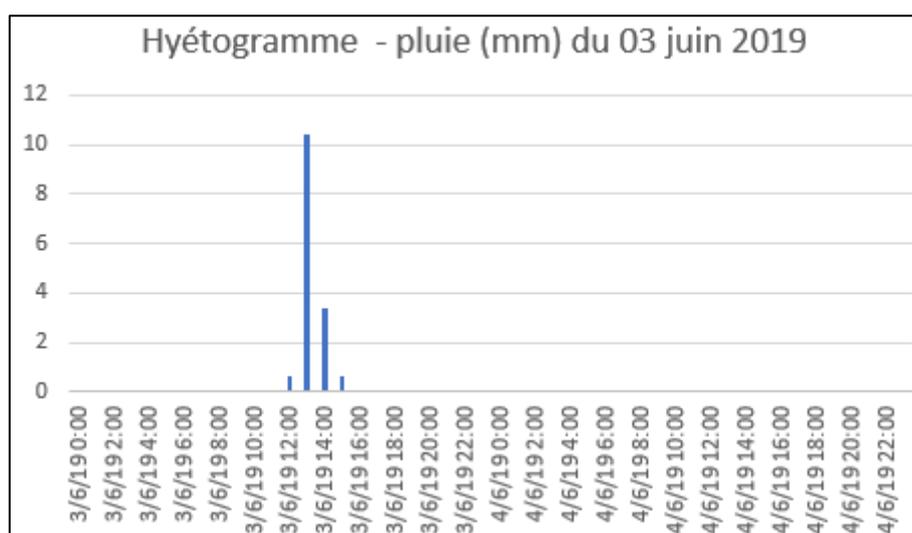


Figure 90 : Hyétogramme de la pluie du 03/06/19 à la station d'Entzheim (Météo France)

3.5.5.4. Détermination des hydrogrammes des crues de référence

3.5.5.4.1. Pluies de projet type orage de printemps

Une fois calé, le modèle hydrologique est exploité pour fournir les hydrogrammes de crue en différents points sur les cours d'eau du secteur d'étude pour les périodes de retour caractéristiques retenues :

- 10 ans ;
- 30 ans ;
- 100 ans.

Les pluies de projets ont été construites sur la base des données de coefficients de Montana fournies par la méthode de renouvellement à Strasbourg-Entzheim acquises auprès de Météo France pour les besoins de l'étude (1982-2016). En hydrologie, il est généralement admis qu'il ne faut pas extrapoler

les valeurs au-delà de trois fois la taille de l'échantillon. Pour avoir des résultats relativement fiables pour l'occurrence centennale, il faut donc un échantillon d'au moins 30 à 35 ans, c'est le cas pour la station de Strasbourg qui dispose d'un échantillon de 34 années de valeurs.

La seule contrainte à respecter est la simulation d'un évènement dont la durée est supérieure au temps de concentration du bassin versant afin que tout le bassin versant ait pu contribuer au ruissellement. Le temps de concentration représente le parcours maximal de l'eau au sein du bassin versant, de l'amont à l'exutoire. Les pluies de projets ont été construites sur la base des hyétogrammes relevés pour les différents évènements orageux ayant eu lieu sur le secteur ces dernières années. Elles sont de type double triangle avec une durée de l'épisode intense égale à 60 minutes et une durée globale de 5h, ce qui est supérieur au temps de concentration du bassin versant du Muehlbach qui est relativement court (estimé à environ 224 min soit 3 à 4 heures). Cette forme s'appuie sur les caractéristiques des orages de référence et historiques décrits précédemment.

L'intensité des pluies de projet a été définie par une corrélation directe entre la période de retour des pluies et les débits. C'est-à-dire qu'on considère qu'un débit Q_i est associé à une période de retour i .

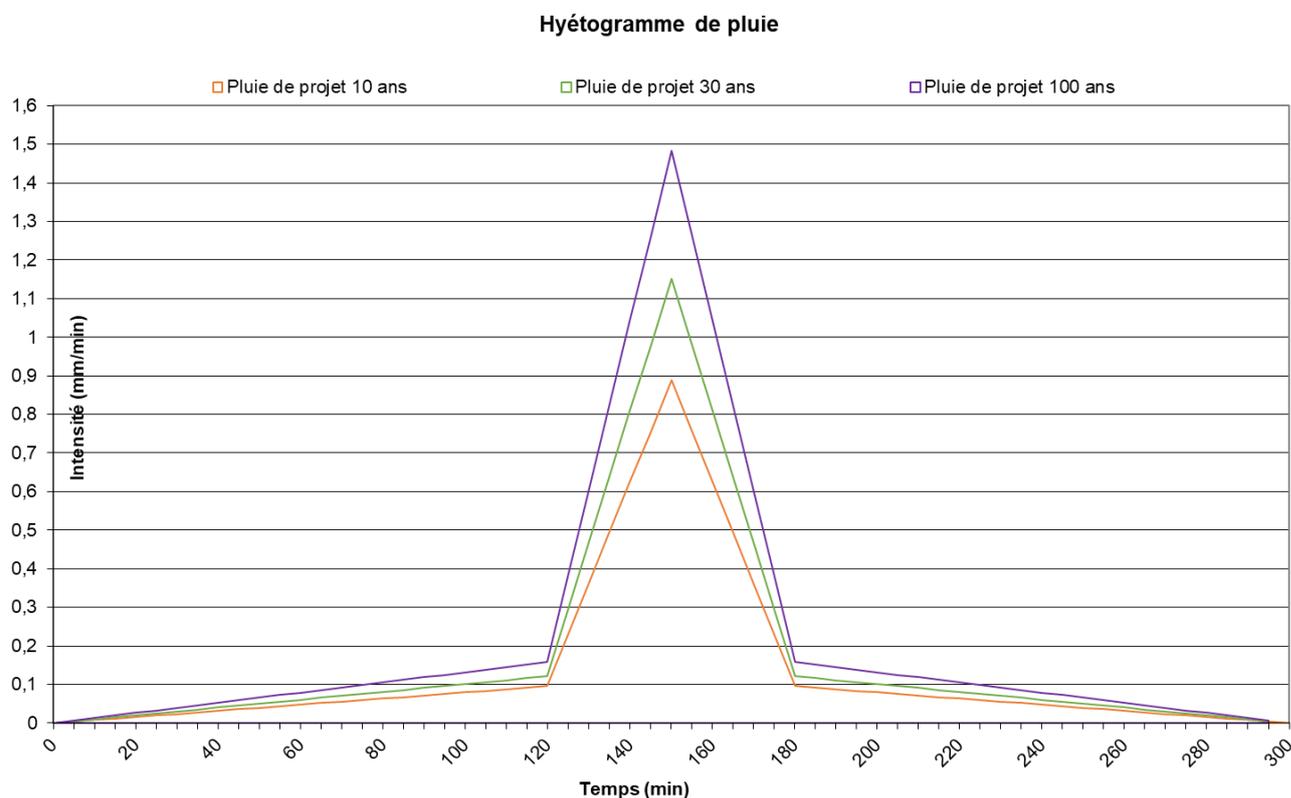


Figure 91 : Pluies de projet d'orage de fin de printemps injectées dans le modèle hydrologique

3.5.5.4.2. Débits de pointe et hydrogrammes de crue obtenus

Les débits de pointe du ru du Muehlbach et de ses principaux affluents en différents points du secteur d'étude modélisés pour les différentes périodes de retour caractéristiques retenues sont présentés dans le tableau ci-dessous. Notons que les valeurs obtenues via le modèle hydrologique sont situées entre les valeurs bibliographiques SHYREG et les valeurs obtenues par les méthodes empiriques

précédentes. Les données SHYREG ne représentent probablement pas suffisamment les phénomènes d'écrêtement qui ont lieu sur le bassin versant.

NŒUD HYDROGRAPHIQUE	COURS D'EAU	LOCALISATION	Surface (km ²)	Q pointe mai 2018 - ref	Q pointe 5ans	Q pointe 10 ans	Q pointe 30 ans	Q pointe 100 ans
1	Weierbach	Aval SS BV 1	2,93	1,2	1,0	1,3	2,5	1,2
1	Holderstock	Aval SS BV 2	3,89	0,3	0,2	0,3	1,4	0,3
1	Muehlbach	Aval confluence des deux rus précédents	6,82	1,4	1,2	1,6	3,6	1,4
2	Bruchgraben	Aval SS BV 4	2,73	0,2	0,2	0,3	1,3	0,2
2	Muehlbach	Aval confluence avec Bruchgraben	12,98	2,4	2,0	2,7	6,8	2,4
3	Neugraben	Aval SS BV 6	0,97	0,1	0,1	0,1	0,7	0,1
4	Steinbronnerweg	Aval SS BV 7	1,35	0,1	0,1	0,2	0,8	0,1
5	Thalstraeng	Aval SS BV 10	1,24	0,2	0,1	0,2	0,9	0,2
6	Muehlbach	Aval SS BV 11 - Amont buse entrée village d'Achenheim	22,33	3,1	2,4	3,6	9,6	3,1
7	Muehlbach	Aval SS BV 12 - Exutoire au droit du canal de la Bruche	22,52	3,2	2,4	3,6	9,6	3,2

Tableau 22 : Débits de pointe d'orage de fin de printemps aux nœuds hydrographiques simulés via HEC-HMS pour différentes périodes de retour

Les différents hydrogrammes de crue obtenus via le modèle hydrologique pour chaque sous bassin-versant et chaque occurrence de pluie sont présentés en annexe 7. Ils serviront d'entrants au modèle hydraulique présenté ci-après.

Notons que les hydrogrammes obtenus donnent des résultats cohérents entre les différentes occurrences de crue. Les relations entre débit décennal et centennal sont proche des estimations empiriques faites pour les bassins versants en partie urbanisés, toutefois, les écarts observés sont plus importants au droit des bassins versants plus ruraux, ce qui peut en partie s'expliquer par la proportion de surfaces imperméabilisées et zones non imperméabilisées où d'avantage d'eau s'infiltrer pour des petites intensités de pluie mais au contraire ruisselle dès que le sol ne dispose plus de la capacité suffisante pour infiltrer les eaux.

3.6. Modélisation hydraulique

La modélisation hydraulique permet d'établir un diagnostic précis du fonctionnement hydraulique du Muehlbach, notamment sur la commune d'Achenheim soumise à de fréquentes inondations.

3.6.1. Typologie et architecture du modèle

Le modèle choisi pour mener à bien la présente étude est de type couplé 1D / 2D réalisé sous le logiciel MIKE FLOOD, dont les caractéristiques sont présentées ci-dessous. Il reprend les caractéristiques du modèle 1D, pour le lit mineur du cours d'eau ainsi que de la surverse en aval d'Achenheim et celles du 2D pour les zones d'expansion de crues situées en lit majeur au droit d'Achenheim. La surverse en lit majeur se fait via un ensemble de liens, définis par le modélisateur, qui appliquent une loi de surverse.

Un modèle 1D est un outil permettant de représenter des écoulements uni-dimensionnels, permanents et non-permanents en rivière. Les simulations peuvent s'effectuer en régime fluvial, torrentiel et mixte.

Il offre la possibilité de décrire les écoulements en lit mineur, les phénomènes observés au droit des zones de confluence et de diffuence, ainsi que tous les débordements et transfert se produisant d'un bief dans un autre ou au droit des champs d'expansion de crue (lit majeur), par résolution des équations de Barré-Saint-Venant.

Un modèle 1D est constitué d'un ensemble de sections définies de la manière suivante :

- le profil en travers, défini par une série de couples distance-altitude ;
- les coefficients de rugosité (coefficient de Strickler : coefficient de frottement de l'eau sur le fond du lit mineur, des berges et du lit majeur) et de perte de charge ;
- la distance à la section suivante.

Il permet également de représenter l'ensemble des ouvrages hydrauliques : seuil, pont, busage, barrage, déversoir, etc. Ces ouvrages sont décrits grâce à l'application de lois spécifiques pour chaque type et dont les coefficients peuvent être ajustés.

Le modèle filaire est également composé de conditions aux limites permettant de renseigner les hydrogrammes de crues modélisés et les hauteurs d'eau ou lois d'écoulement en aval du modèle.

Un **modèle 2D** permet de représenter des écoulements bi-dimensionnels permanents et non-permanents en rivière. Les simulations peuvent s'effectuer en régime fluvial, torrentiel et mixte.

Celui-ci est composé d'un ensemble de mailles à partir desquelles sont réalisées les calculs permettant de décrire les écoulements. Les calculs permettent de déterminer une hauteur d'eau et un vecteur vitesse pour chaque élément, par résolution des équations de Barré-Saint-Venant.

Comme pour les modèles 1D, l'utilisateur doit renseigner les conditions aux limites du modèle. Les caractéristiques du modèle couplé 1D / 2D sont présentées dans le tableau en page suivante.

L'emprise du modèle sur fond cartographique est présentée en Figure 92.

<p>Emprise du modèle</p>	<p>Muehlbach Limite amont : 400 m en amont du pont de la RD 118 sur Osthoffen (PK 0). Limites aval : confluence avec le canal de la Bruche à l'Est d'Achenheim (PK 6632). Soit un linéaire de 6,6 km environ pour le Muehlbach</p> <p>Surverse du Muehlbach Limite amont : Déversoir d'orage situé environ 100 m avant la confluence entre le Muehlbach et le canal de la Bruche 400 m (PK 0). Limites aval : confluence avec le canal de la Bruche au nord du Muehlbach à l'Est d'Achenheim (PK 108). Soit un linéaire de 100 m environ pour la surverse du Muehlbach.</p>
<p>Typologie du modèle</p>	<p>Lit mineur du Muehlbach : modélisation 1D sur tout le linéaire entre les sommets de berges rive gauche et droite.</p> <p>Ouvrages : modélisation de 19 ouvrages notables recensés sur le linéaire du Muehlbach en amont d'Achenheim sous forme d'ouvrages hydrauliques dans le modèle 1D. Ces ouvrages font partie intégrante du modèle 1D par la combinaison d'ouvrages hydrauliques de 2 types :</p> <ul style="list-style-type: none"> - type « buse » pouvant fonctionner à surface libre ou en charge et dont la géométrie est décrite par une relation hauteur / largeur qui permet de calculer la loi hauteur-débit dans la conduite ; - type « seuil » dont la géométrie est décrite par une relation cote - largeur permettant d'établir la loi « débit – hauteur d'eau sur l'ouvrage ». <p>Portion busée du Muehlbach dans Achenheim : modélisation sous la forme d'un ouvrage ayant la section du Muehlbach dans le modèle 1D avec surverse à partir de la cote de la chaussée (combinaison d'un ouvrage type « buse » et « seuil »).</p> <p>Surverse du Muehlbach : intégration d'un branche jointe au modèle 1D du Muehlbach par une difffluence. Modélisation de la portion busée de la surverse via une combinaison d'ouvrage de type « buse » et « seuil » et de la portion à surface libre via des profils en travers.</p> <p>Plaine inondable en amont d'Achenheim : prise en compte par intégration du lit majeur dans les profils en travers du modèle 1D.</p> <p>Zone inondable sur la commune d'Achenheim : modélisation 2D du terrain naturel en surface, hors chaussée située sur le linéaire du Muehlbach pris en compte dans le modèle 1D. Le modèle 2D est couplé avec le modèle 1D au niveau des points hauts de la chaussée tout au long d'Achenheim, par une loi de seuil.</p>

Tableau 23 : Emprise et typologie du modèle hydraulique



Figure 92 : Emprise du modèle hydraulique 1D et 2D sur photographie aérienne (échelle 1 / 15 000ème)

3.6.2. Topographie retenue pour le modèle hydraulique

Les données topographiques suivantes ont été utilisées pour la réalisation du modèle hydraulique de la présente étude :

- Levés topographiques de 19 ouvrages et 35 profils en travers du lit mineur du Muehlbach réalisés par Antea Group spécifiquement pour cette étude en juin 2020 ;
- Relevé topographique du lit majeur issu du MNT réalisé à partir du LIDAR de 2015, mis à disposition par l'Eurométropole de Strasbourg (mailles de 50 cm x 50 cm).

L'ensemble de ces levés a été géoréférencé en Lambert 93 CC48.

3.6.3. Construction du modèle hydraulique

3.6.3.1. Modélisation 1D

3.6.3.1.1. Lit du Muehlbach en amont d'Achenheim (lit mineur et lit majeur)

Le modèle 1D du lit du Muehlbach a été construit sur la base des profils en travers du lit mineur levés spécifiquement pour cette étude et prolongés dans le lit majeur à partir du MNT. Sur chaque profil, les limites du lit mineur, les limites du lit majeur, ainsi que les fils d'eau ont été identifiés.

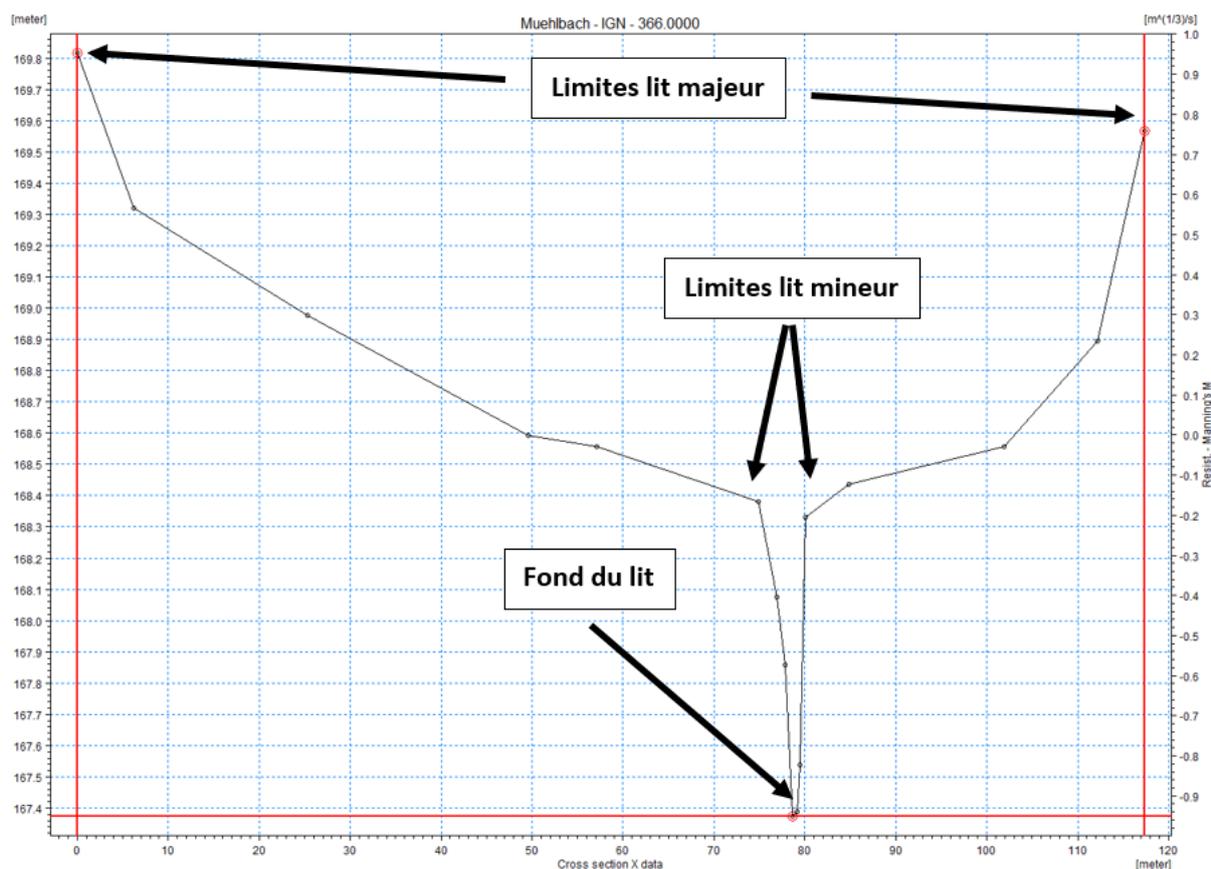


Figure 93 : Exemple de profil en travers du Muehlbach intégré au modèle 1D

3.6.3.1.2. Ouvrages

Dans le modèle, les ouvrages hydrauliques ont été modélisés par la combinaison d'une conduite, représentant la section hydraulique de l'ouvrage, et d'un seuil, représentant la surverse sur le haut du tablier.

La section est modélisée par une loi hauteur / largeur, décrivant la section réelle de l'ouvrage. Un exemple d'ouvrage composé d'une conduite (figure 94) et d'un seuil (figure 95) est présenté ci-après.



Figure 94 : Ouvrage hydraulique de type « conduite » modélisant la section hydraulique d'un ouvrage

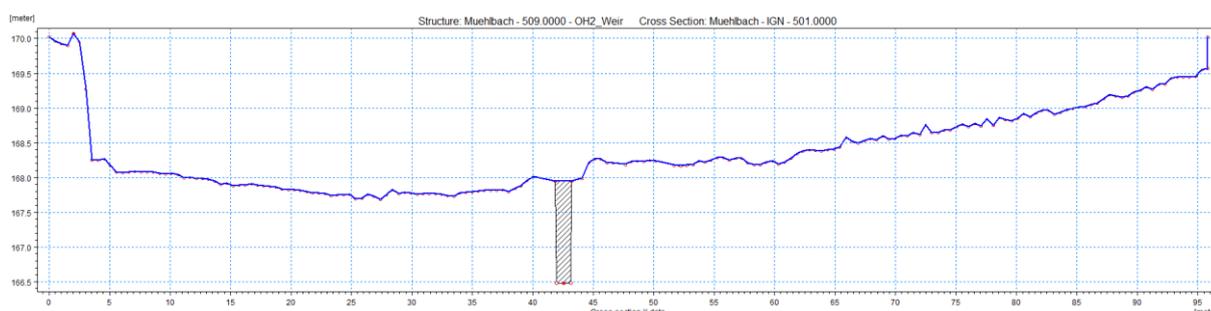


Figure 95 : Ouvrage hydraulique de type « seuil » modélisant le tablier de l'ouvrage

Des planches en bois faisant office de batardeaux ont été installés au niveau d'un ouvrage localisé 60 m avant le début du busage du Muehlbach. Ces planches ont été intégrées au modèle utilisé pour le calage car elles étaient présentes lors de l'épisode de 2018 et sont restées en place tout au long de la crue. Pour les autres modélisations, cet aménagement n'a pas été pris en compte car il ne s'agit pas d'une installation conçue dans les règles de l'art permettant de jouer un rôle de manière pérenne.

3.6.3.1.3. Portion busée du Muehlbach et de sa surverse

Les portions busées du Muehlbach et de sa surverse au droit d'Achenheim ont été modélisées de la même manière que celle décrite dans le chapitre ci-dessus.

Un ouvrage ayant les caractéristiques du passage busé a été intégré à un profil en travers qui reprend la géométrie d'un regard puis de la chaussée.

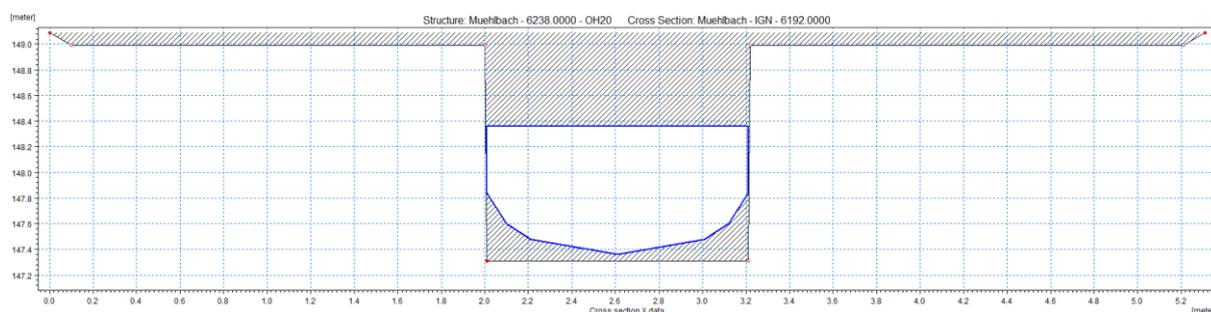


Figure 96 : Ouvrage de type "conduite" modélisant le Muehlbach busé

Un ouvrage de type seuil ayant la géométrie de la chaussée est intégré afin de modéliser un débordement du Muehlbach busé dès que la cote d'eau atteint celle de la chaussée.

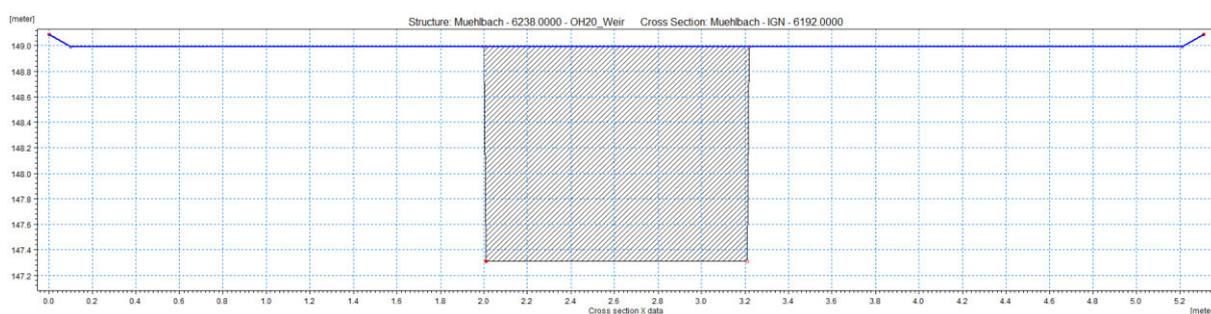


Figure 97 : Ouvrage de type "seuil" modélisant la surverse de du Muehlbach sur la chaussée

Les débordements du Muehlbach sur la chaussée sont pris en compte dans le modèle 1D. Ceux de la chaussée vers les habitations environnantes sont pris en compte via une loi de débordement entre le modèle 1D et 2D.

3.6.3.2. Modélisation 2D

Un maillage triangulaire à taille de maille flexible a été constitué. Les mailles présentent ici une surface maximale de 15 m² pour environ 4 m de côté (cf. Figure 98). Chaque maille dispose d'une cote interpolée à partir du MNT au pas de 0,5 m.

Le maillage couvre une portion de la commune d'Achenheim d'environ 300 m de large pour 600 m de long, situé de part et d'autre du Muehlbach busé. Il est constitué d'environ 8 700 nœuds sur lesquels sont rattachées 17 00 mailles.

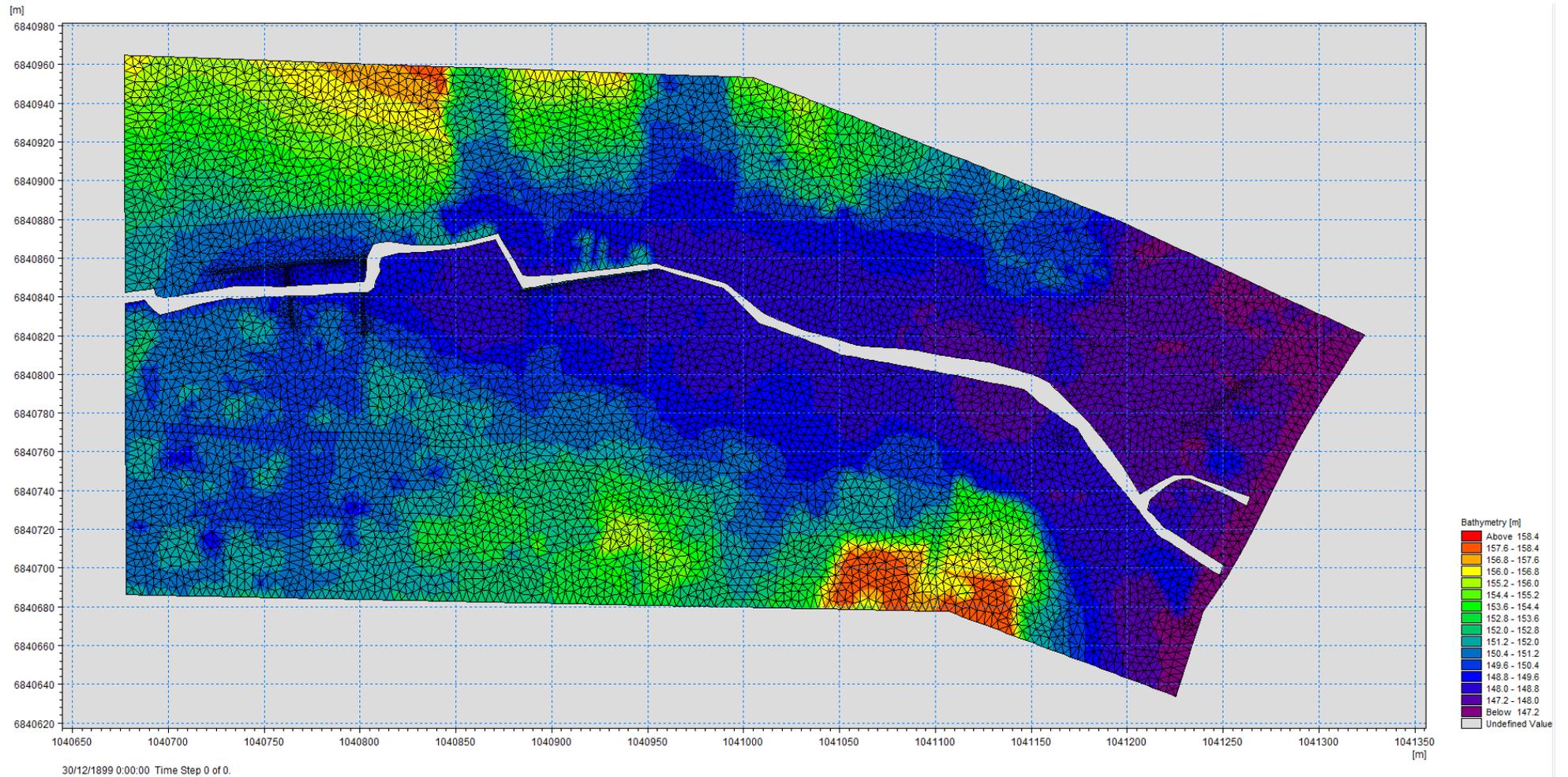


Figure 98 : Maillage triangulaire interpolé du modèle 2D

3.6.3.1. Couplage

Les débordements du modèle 1D vers le modèle 2D se font par une loi de seuil appliquée tout au long du cours d'eau, grâce aux liens latéraux créés pour chacune des deux berges. Avant le calcul, les mailles du modèle 2D situées entre les deux liens latéraux sont gelées afin d'éviter les erreurs d'estimations de volume. Un extrait de la représentation graphique du couplage est présenté en figure 99.

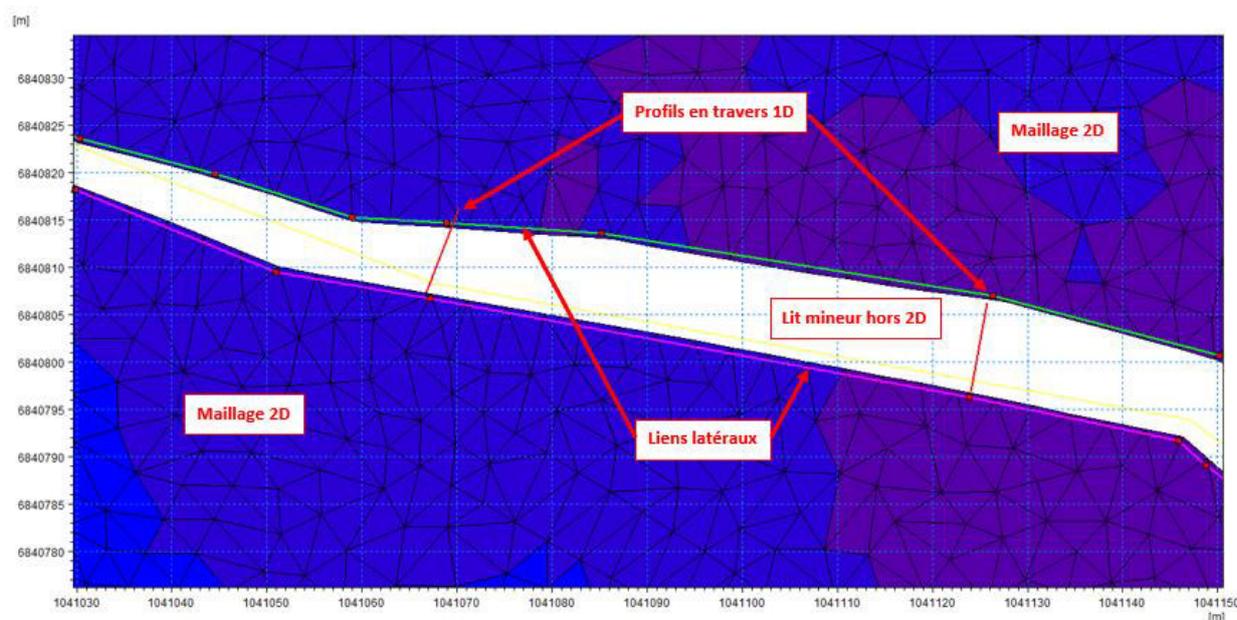


Figure 99 : Représentation graphique du couplage des modèles 1D et 2D

3.6.1. Hypothèses et paramétrages retenus pour la modélisation hydraulique

3.6.1.1. Conditions aux limites

Les hydrogrammes de crue du Muehlbach définis lors de la phase hydrologique de la présente étude sont insérés au niveau de la condition limite amont affectée au profil en travers amont du modèle 1D (PK 0). Le modèle a été exploité en régime transitoire.

Concernant la condition limite aval, une cote d'eau fixe, égale à la cote d'eau maintenue dans le canal de la Bruche (146,37 m NGF), a été introduite au dernier profil du Muehlbach (PK 6632) et de sa surverse (PK 108).

3.6.1.2. Apports des principaux affluents

Différents hydrogrammes de crues concernant des portions de bassins versant du Muehlbach ont été injectés en 5 points du modèle :

- PK 1922 : Injection de l'hydrogramme du ruisseau Bruchgraben + une partie du BV du Muehlbach
- PK 3397 : Injection de l'hydrogramme du Neugraben + une partie du BV du Muehlbach

- PK 3681 : Injection de l'hydrogramme de l'affluent « Steinbronnerweg » + une partie du BV du Muehlbach
- PK 4326 : Injection de l'hydrogramme de l'affluent « Willgen » + une partie du BV du Muehlbach
- PK 6124 : Injection de l'hydrogramme correspondant à la partie urbanisée d'Achenheim.

3.6.1.3. Coefficients de rugosité

Les coefficients de rugosité (Strickler) ont été précisés dans un premier temps en fonction de la nature des sols, par application des grilles disponibles dans la littérature³.

Concernant le modèle 1D, les valeurs de rugosité suivantes ont été appliquées :

- Lit mineur du Muehlbach, hors busage : $K_s = 15$ à 25 ;
- Busage bétonné du Muehlbach : $K_s = 50$;
- Lit majeur du Muehlbach : $K_s = 10$ à 20 , localement 30 (city stade et terrain de pétanque) ;
- Chaussé au droit du passage busé : $K_s = 30$.

Pour la modélisation 2D, la rugosité du lit majeur a été définie en fonction de l'occupation du sol en s'appuyant sur les images aériennes de l'IGN et des visites de terrain.

Une valeur de coefficient de Strickler uniforme de 10 a été appliquée à l'ensemble du modèle 2D, correspondant à un lit majeur urbanisé avec une densité moyenne.

3.6.2. Calage

Le calage vise à adapter les paramètres hydrauliques théoriques du modèle pour reproduire le plus fidèlement possible les conditions d'écoulements réelles connues pour des crues historiques.

Concrètement, il s'agit d'ajuster le modèle pour que la hauteur d'eau calculée en un point pour une crue donnée soit la plus proche possible de celle effectivement relevée pendant la crue.

Un premier paramétrage du modèle (coefficients de Strickler notamment) a été introduit selon les valeurs présentées dans le paragraphe précédent.

Les paramètres qui seront modifiés pour aboutir au calage du modèle sont :

- Les hydrogrammes de crues ;
- Les coefficients de rugosité (Strickler) des lits mineurs et majeurs ;
- Les coefficients de perte de charge au droit des ouvrages hydrauliques.

Le calage du modèle a été réalisé à partir des éléments recueillis lors de la crue du 31 mai 2018, principalement au droit d'Achenheim (cf. témoignages et photographies du paragraphe 3.4).

³ Notamment « Hydraulique des cours d'eau » - CETMEF, 2002 / Hydraulique générale, A. LENCASTRE, Eyrolles

Les hydrogrammes de crue utilisés pour le calage ont été modélisés à l'aide du logiciel HEC-HMS pour la pluie enregistrée lors de l'évènement de mai – juin 2018 à la station Météo France d'Entzheim (4 km à vol d'oiseau). Le cumul pluviométrique de cet évènement, sur des durées de respectivement 3h et 4h (temps de concentration compris entre 3h et 4h) a une période de retour d'environ 30 ans.

Les hydrogrammes de crues, ont été calés de manière à se rapprocher le plus possible des éléments suivants, observés en 2018, localisés sur la figure suivante :

- 1) Présence d'eau dans le verger ;
- 2) Batardeaux provisoires submergés ;
- 3) Hauteur d'eau d'environ 25 cm à 30 cm sur le terrain naturel ;
- 4) Hauteur d'eau de 60 cm environ au droit du portail de la propriété ;
- 5) Hauteur d'eau d'environ 40 à 50 cm dans la cour de la propriété ;
- 6) Hauteur d'eau de 15 cm au-dessus de la chaussée (cote 148,75 mNGF) ;
- 7) Débordement qui s'arrête en amont de la mairie et en limite nord de la place ;
- 8) Absence de débordement en aval de la Mairie.



Figure 100 : Localisation des laisses de crues utilisées pour le calage

La Figure 101 ci-après est un extrait de la carte d'inondabilité du modèle calé sur l'évènement de 2018.

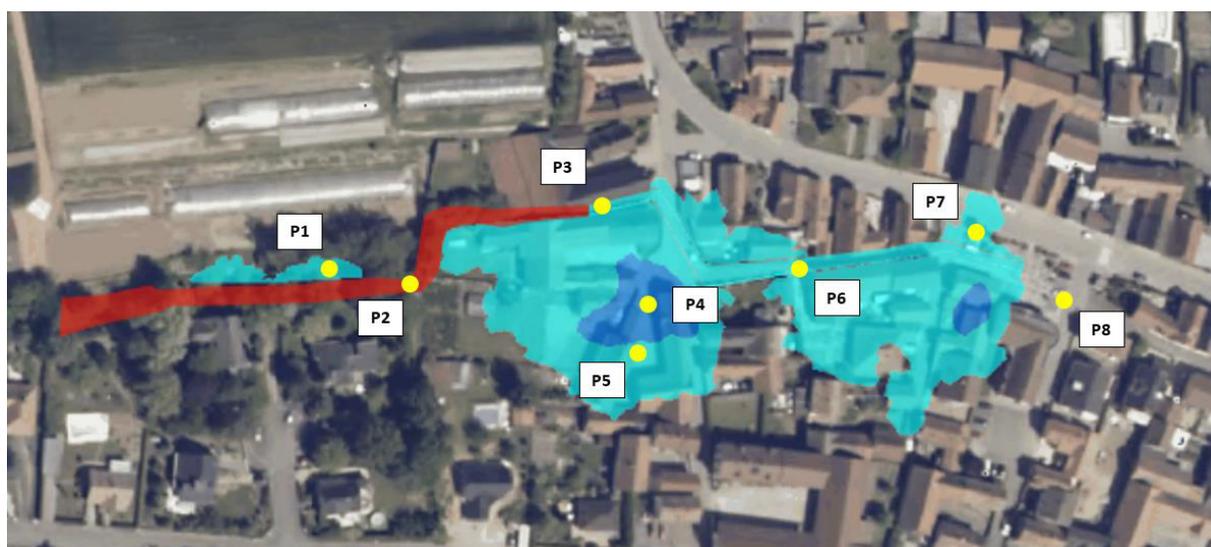


Figure 101 : Extrait de la carte d'inondabilité au droit d'Achenheim pour la crue de 2018

Les résultats de modélisation indiquent, pour les points cités précédemment :

- 1) Présence d'eau dans le verger ;
- 2) Batardeaux provisoires submergés ;
- 3) Hauteur d'eau de 25 cm (148,99 mNGF) sur le terrain naturel juste après le début du busage ;
- 4) Hauteur d'eau de 60 cm à 65 cm (148,88 mNGF) eu droit du portail de la propriété ;
- 5) Hauteur d'eau de 43 cm (148,88 mNGF) au centre de la cour de la propriété ;
- 6) Hauteur d'eau de 14 cm au-dessus de la chaussée (148,74 cm) ;
- 7) Débordements qui s'arrêtent en amont de la Mairie mais qui se produisent légèrement sur la rue des Tilleuls (hauteur d'eau inférieure à 2 cm) ;
- 8) Absence de débordement en aval de la Mairie.

Ainsi, le calage effectué sur le modèle permet de reproduire fidèlement les observations faites lors de la crue de 2018 à l'exception d'un léger débordement se produisant sur une hauteur de 2 cm sur la rue des Tilleuls à proximité de la Mairie.

3.6.1. Résultats

Les cartes des hauteurs d'eau pour les crues Q_{10} , Q_{2018} , Q_{30} et Q_{100} ainsi que des enveloppes de crues sont présentées en annexe 8 et 9. Les différentes figures présentées indiquent les zones de débordement du ru du Muehlbach observées pour chacune des occurrences de pluie, sur le bassin versant en amont du village d'Achenheim, et au droit de la zone à enjeux situées sur la commune d'Achenheim.

Le présent chapitre propose d'abord un descriptif des phénomènes d'inondation pour les crues de 2018 et de période de retour 100 ans au droit du village d'Achenheim. Le mécanisme est le même pour les deux autres crues étudiées (Q_{10} et Q_{30}) avec une emprise moindre.

Une présentation des résultats pour les différentes occurrences est ensuite effectuée sur le reste du bassin versant situé en amont du village d'Achenheim.

3.6.1.1. Descriptif du phénomène d'inondation au droit d'Achenheim pour la crue de 2018

Les premiers débordements se produisent au niveau de l'entrée du busage du Muehlbach, entre les deux fermes existantes à l'ouest de la rue du Noyer. A cet endroit, la capacité du Muehlbach est de 1,3 m³/s (débit de mise en charge) et les débordements de surface commencent à se produire pour un débit de 1,5 m³/s. Dès lors, les débordements sont canalisés le long du cheminement entre les deux bâtisses puis s'orientent vers le sud à partir de la rue du Noyer.

Les écoulements pénètrent dans les propriétés situées au sud du Muehlbach (points 4 et 5 du calage) puis s'orientent vers l'ouest.

Par la suite, des débordements du Muehlbach se produisent en amont du busage par-dessus la rive droite (entre les points 2 et 3 du calage) puis ils convergent avec ceux provenant de la rue du Noyer.

En parallèle, une partie des écoulements de la rue du Noyer s'orientent dans le passage qui rejoint la rue de l'étoile (point 6 du calage). Une partie de ces écoulements pénètre dans les propriétés situées de part et d'autre. Au même moment, des débordements se produisent dans les terrains situés en rive gauche du Muehlbach en amont des batardeaux mis en place (point 1 du calage).

Notons qu'après échange avec les services techniques de la mairie d'Achenheim, il semblerait que les riverains (maisons situées dans l'angle de la rue du Noyer, rive gauche) ne soient pas inondés, grâce au muret qui entoure leur propriété, et probablement une rehausse du pas de porte. Ces éléments fins topographiques n'étant pas représentés sur le MNT, la simulation hydraulique montre des débordements plus importants que ce qu'il semble se produire en réalité, au vu de la présence d'un portail situé au même niveau que la rue elle-même inondée.

Les écoulements continuent jusqu'à atteindre la place de la Mairie (points 7 et 8 du calage). A cet endroit, une partie des écoulements s'orientent vers le sud, dans la rue de l'Etoile, et l'autre partie s'étale sur la place jusqu'en amont de la Mairie.

3.6.1.2. Descriptif du phénomène d'inondation au droit d'Achenheim pour la crue centennale

En crue centennale, le début du phénomène d'inondabilité est identique à celui de la crue de 2018.

Après avoir atteint la place de la Mairie, les inondations se font selon deux axes :

- Une partie de l'eau s'écoule sur la Rue des Tilleuls, en direction de l'Est ;
- Des débordements se produisent le long du tronçon busé du Muehlbach.

Ces deux axes convergent à l'entrée de la rue de la Bruche.

Par la suite, l'inondation se propage en direction du canal de la Bruche en suivant l'axe du Muehlbach situé sous la rue de la Bruche.

Dès que la rue de la Bruche fait un virage à 90° vers le Nord-Est, les écoulements se séparent à nouveau : se font uniquement sur la rue de la Bruche, vers le Nord-Est, jusqu'à atteindre le canal de la Bruche.

3.6.1.3. Zones de débordement en amont du village d'Achenheim

Plusieurs zones d'écrtage du débit avant l'arrivée de la crue au niveau du village d'Achenheim sont par ailleurs observées plus en amont. Certaines buses sont en effet limitantes, générant des mises en charge et débordement en amont de l'ouvrage. De plus, dans les zones où le lit est moins encaissé, on observe également des débordements, majoritairement en rive gauche, phénomène naturel d'expansion de crue du lit mineur dans son lit majeur.

Notons que la plupart des débordements concernent des terrains non bâtis, donc moins vulnérables aux inondations. Les hauteurs d'eau simulées restent par ailleurs limitées (inférieures à 0.50 m, ponctuellement entre 0.50 et 1 m pour l'occurrence centennale).

- Une première zone d'écrtage du débit est située en amont du village d'Osthoffen, au droit de la zone humide identifiée lors des investigations de terrain. Le lit mineur est peu profond et étroit à cet endroit, ce qui permet une connexion favorable avec son lit majeur, et donc une zone d'expansion de crue à l'origine d'un ralentissement des eaux avant le passage sous la RD 118. Un premier débordement s'opère en crue décennale, puis la zone s'étend pour les occurrences plus rares, le phénomène d'écrtage étant amplifié par la capacité d'écoulement de l'ouvrage sous la route. Notons que l'emprise exacte des débordements est incertain compte-tenu de la fiabilité réduite des résultats de simulation hydraulique à l'extrémité amont du modèle.
- Une rétention d'eau est ensuite observée en aval du plan d'eau du parc d'Osthoffen, à la confluence avec son bras de contournement, en amont de l'ouvrage de traversée sous la rue des Prés (notons l'absence de surverse au droit de la chaussée). Un débordement est également observé pour la crue centennale sur la partie amont du parc du château en rive gauche. Elle n'atteint pas les bâtiments mais la photographie aérienne montre qu'à cet endroit des installations provisoires peuvent être aménagées, de type chapiteau lors de réceptions qui y sont organisées. De même, un léger débordement est observé uniquement pour l'occurrence centennale en rive gauche juste en aval de la rue des Prés.
- On constate une légère mise en charge en amont de l'ouvrage OF MUE12, situé juste en amont de la confluence avec le Bruchgraben en rive gauche, pour les différentes occurrences de pluie créant des faibles débordements assez localisés.
- Les deux buses OF MUE 13 et OF MUE 14 sont également limitantes et génèrent des accumulations d'eaux en amont débordant du lit mineur dès l'occurrence 10 ans. L'étendue des zones se rejoint en crue centennale. Notons que le deuxième ouvrage va être modifié dans le cadre des travaux du Contournement Ouest de Strasbourg, ce qui réduira l'étendue de la zone d'écrtage compte-tenu de son dimensionnement pour une crue centennale (ouvrage hydrauliquement transparent). Notons que le débordement s'opère principalement en rive gauche.
- De la même manière, les ouvrages OF MUE 15 et OF MUE 16 sont limitants provoquant des débordements en rive gauche et droite. La crue décennale est cantonnée en amont de la buse située juste en amont de la confluence entre le Neugraben et le Muehlbach. A partir de la crue trentennale on observe que le débordement se poursuit sur les terrains situés entre les deux affluents, qui avaient été repérés comme potentiellement humides lors des investigations de terrain. En occurrence centennale, l'ensemble des berges rive gauche et droite du Muehlbach

situées en amont de la RD 45, y compris l'étang de pêche de Breuschwickersheim sont inondées. Notons que l'emprise du LIDAR ne couvre pas l'ensemble du bassin versant, ce qui a contraint la cartographie en limite Sud à cet endroit.

- Au droit de Breuschwickersheim, les résultats montrent des débordements en rive gauche sur la prairie située en face des terrains sport dès la crue décennale. Les débordements sont observés en rive droite de manière localisée pour les faibles occurrences de crue et de manière plus étendue de part et d'autre de l'affluent en occurrence centennale, au droit de la voirie, parking, city-stade et terrains de pétanque. Notons que l'étendue des zones résultent d'interpolation entre les profils (et non d'une modélisation 2D), d'où une incertitude sur les limites exactes de ces zones. Notons par ailleurs que la salle Polyvalente ne semble pas être inondée, ce qui indiquerait que lors de la crue de 2019, un embâcle ait généré une montée des eaux localisée plus importante à l'origine des inondations atypiques observées.
- En aval de la RD 221, le lit mineur est en connexion avec son lit majeur en rive gauche à partir de la crue trentennale. Il s'agit de zones prairiales et d'un bassin en eau privé.
- Enfin, au droit de la zone où le ruisseau est méandré, quelques débordements sont observés uniquement pour la crue centennale, ce qui confirme le surcalibrage du lit mineur à cet endroit.

4. Synthèse des enjeux

Le ruisseau du Muehlbach, qui traverse les communes d'Osthoffen, de Breuschwickersheim et d'Achenheim, naît de la confluence entre le Weiherbach et l'Holderstock et se jette dans le canal de la Bruche. Il se situe en contexte majoritairement agricole, reçoit les eaux de plusieurs affluents en rive gauche et droite, ainsi que les surverses des réseaux unitaires des différents villages. L'ensemble du bassin versant couvre ainsi une superficie d'environ 22 km².

Les eaux ruissellent sur des sols globalement limono-argileux développés dans les lœss, en direction des thalwegs les plus marqués. Les écoulements sont permanents, sauf sur quelques affluents. La présence d'argile dans les zones basses y favorise l'apparition de milieux hydromorphes à humides. Le ruisseau du Muehlbach a fortement été artificialisé et rectifié sur l'ensemble de son linéaire, ce qui est à l'origine d'une homogénéisation des écoulements et des habitats, ainsi que d'une déconnexion avec son lit majeur. Notons toutefois la bonne préservation d'une ripisylve diversifiée et la présence à ses abords de milieux intéressants d'un point de vue écologique (ZNIEFF, milieux humides).

Au-delà d'un nécessaire entretien, son potentiel de restauration réside à la fois dans sa diversification dans les zones les moins contraintes (foncier, végétation), dans le confortement des zones humides identifiées, et dans l'amélioration de la qualité de l'eau par un travail sur les rejets apportés au ruisseau. Les affluents constituent par ailleurs de véritables axes de la trame verte et bleue à préserver au sein du bassin versant.

Les usages principaux liés à l'eau identifiés sur le bassin versant sont la pêche au niveau de l'étang de Breuschwickersheim et la réserve incendie dans le parc du château d'Osthoffen.

La combinaison des facteurs physiques et climatiques du secteur (lœss, pente, orages de fin de printemps, pratiques agricoles, rectification et surcalibrage des rus, développement urbain avec imperméabilisation des sols, faible linéaire de haies) est à l'origine de problématiques d'érosion et de coulées de boues, d'accélération des écoulements et d'aggravation des phénomènes d'inondations. Le bassin versant est en effet très réactif avec un temps de concentration court lié à sa configuration topographique, son occupation du sol et son évolution historique.

La commune d'Achenheim est de plus en plus fréquemment soumise à des inondations par débordements du ru du Muehlbach, principalement au niveau de la « cuvette » de la rue du Noyer. Une combinaison de facteurs (ruissellement, capacité des réseaux, nivellement, etc.) est en fait à l'origine du phénomène d'accumulation d'eau qui s'est aggravé pour les différentes raisons citées précédemment. Notons la présence de zones d'expansion naturelles des crues qui jouent un rôle non négligeable dans l'écrêtage du débit en amont du village et qu'il conviendra de préserver, voire conforter.

La commune de Breuschwickersheim est davantage soumise au phénomène de coulées d'eaux boueuses. Un travail de concertation entre plusieurs exploitants agricoles en termes d'assolement et création de bandes enherbées, amorcé depuis plusieurs années, semble porter ses fruits et gagnerait à être étendu.

Les principales problématiques qui ont été identifiées lors du diagnostic sont les suivantes :

- Prédominance de la culture de maïs non favorable aux ralentissements des eaux lors des pics de pluie de fin de printemps qui s'intensifient avec le changement climatique ;

- Rectification et incision des lits mineurs développés dans lœss, homogénéité des écoulements générant un envasement et une banalisation des milieux, une déconnexion des rus avec leur lit majeur ;
- Succession d'ouvrages hydrauliques de franchissement ou présence de plan d'eau à l'origine d'une rupture de la continuité écologique ;
- Ruisseau principal busé en aval, ouvrage en mauvais état et sous-dimensionné ;
- Rejets trop fréquents des réseaux d'assainissement à l'origine d'une dégradation de la qualité des eaux ;
- Embâcles liés au manque d'entretien du lit et des berges (ripisylve, ouvrages) ;
- Décharges sauvages, stocks de matériaux aux abords du ru principal ;
- Axes perpendiculaires (affluents, voiries) de forte pente à l'origine d'une accélération des écoulements ;
- Désordres qualitatifs et quantitatifs générés au droit du canal qui constitue l'exutoire du ru (accumulation sédiments, enjeu de gestion des crues) ;
- Vulnérabilité des villages aux inondations (bâti dans l'axe des thalwegs, ouvrage hydraulique limitant)

Ce diagnostic sert de base pour la réflexion d'une gestion intégrée de la ressource en eau à l'échelle du bassin versant. **La reconquête des milieux aura ainsi pour objectif à la fois d'améliorer l'état des masses d'eau superficielles (et souterraines), tout en contribuant au ralentissement des écoulements, des mesures spécifiques à la gestion des inondations seront par ailleurs proposées :** entretien des rus et des ouvrages, gestion des dysfonctionnements liés aux réseaux, diversification des écoulements, plantation, restauration de zones humides, gestion des ruissellements, réalisation de zone d'expansion de crue, etc.

Le programme d'actions tiendra compte des aménagements de restauration du ruisseau et de milieux humides déjà prévus dans le cadre des travaux du Contournement Ouest de Strasbourg et des résultats de l'étude portée par le BRGM en termes de solutions d'hydraulique douce, qui s'appuie sur un travail de concertation avec la profession agricole.

Observations sur l'utilisation du rapport

Ce rapport, ainsi que les cartes ou documents, et toutes autres pièces annexées constituent un ensemble indissociable. Les incertitudes ou les réserves qui seraient mentionnées dans la prise en compte des résultats et dans les conclusions font partie intégrante du rapport.

En conséquence, l'utilisation qui pourrait être faite d'une communication ou d'une reproduction partielle de ce rapport et de ses annexes ainsi que toute interprétation au-delà des énonciations d'IRH Ingénieur Conseil ne sauraient engager la responsabilité de celui-ci. Il en est de même pour une éventuelle utilisation à d'autres fins que celles définies pour la présente prestation.

Les résultats des prestations et des investigations s'appuient sur un échantillonnage ; ce dispositif ne permet pas de lever la totalité des aléas liés à l'hétérogénéité des milieux naturels ou artificiels étudiés. Par ailleurs, la prestation a été réalisée à partir d'informations extérieures non garanties par IRH Ingénieur Conseil ; sa responsabilité ne saurait être engagée en la matière.

IRH Ingénieur Conseil s'est engagé à apporter tout le soin et la diligence nécessaire à l'exécution des prestations et s'est conformé aux usages de la profession. IRH Ingénieur Conseil conseille son Client avec pour objectif de l'éclairer au mieux. Cependant, le choix de la décision relève de la seule compétence de son Client.

Le Client autorise IRH Ingénieur Conseil à le nommer pour une référence scientifique ou commerciale. A défaut, IRH Ingénieur Conseil s'entendra avec le Client pour définir les modalités de l'usage commercial ou scientifique de la référence.

Ce rapport devient la propriété du Client après paiement intégral de la mission, son utilisation étant interdite jusqu'à ce paiement. A partir de ce moment, le Client devient libre d'utiliser le rapport et de le diffuser, sous réserve de respecter les limites d'utilisation décrites ci-dessus.

Pour rappel, les conditions générales de vente ainsi que les informations de présentation d'IRH Ingénieur Conseil sont consultables sur : <https://www.anteagroup.fr/fr/annexes>



ANNEXES

- Annexe I : Fiches tronçons des cours d'eau
- Annexe II : Profils en travers des cours d'eau
- Annexe III : Atlas cartographique des cours d'eau
- Annexe IV : Liste des ouvrages hydrauliques
- Annexe V : Fiches SHYREG
- Annexe VI : Calculs hydrologiques – paramètres utilisés
- Annexe VII : Hydrogrammes de crue en sortie du modèle HEC-HMS
- Annexe VIII : Cartographie des hauteurs d'eau
- Annexe IX : Cartographie des emprises des zones inondables

Annexe I : **Fiches tronçons des cours d'eau**

Annexe II : Profils en travers des cours d'eau

Annexe III : **Atlas cartographique des cours d'eau**

Annexe IV : **Liste des ouvrages hydrauliques**

Annexe V : Fiches SHYREG

Annexe VI : Calculs hydrologiques – paramètres utilisés

❖ Méthode rationnelle

NŒUD HYDROGRAPHIQUE	COURS D'EAU	LOCALISATION	Surface (km ²)	C10	tc (min)	I (mm/h)	Pente (%)
1	Weierbach	Aval SS BV 1	2,93	0,40	64,29	7,04	3,33
1	Holderstock	Aval SS BV 2	3,89	0,37	82,91	5,95	1,67
1	Muehlbach	Aval confluence des deux rus précédents	6,82	0,40	85,54	5,83	3,33
2	Bruchgraben	Aval SS BV 4	2,73	0,38	68,27	6,76	1,83
2	Muehlbach	Aval confluence avec Bruchgraben	12,98	0,40	121,00	4,63	2,50
3	Neugraben	Aval SS BV 6	0,97	0,40	44,59	8,96	2,16
4	Steinbronnerweg	Aval SS BV 7	1,35	0,39	46,55	8,71	2,47
5	Thalstraeng	Aval SS BV 10	1,24	0,40	45,08	8,90	2,89
6	Muehlbach	Aval SS BV 11 -Amont buse entrée village d'Achenheim	22,33	0,40	215,58	3,16	1,61
7	Muehlbach	Aval SS BV 12 - Exutoire au droit du canal de la Bruche	22,52	0,40	224,20	3,08	1,56

Evaluation du temps de concentration :

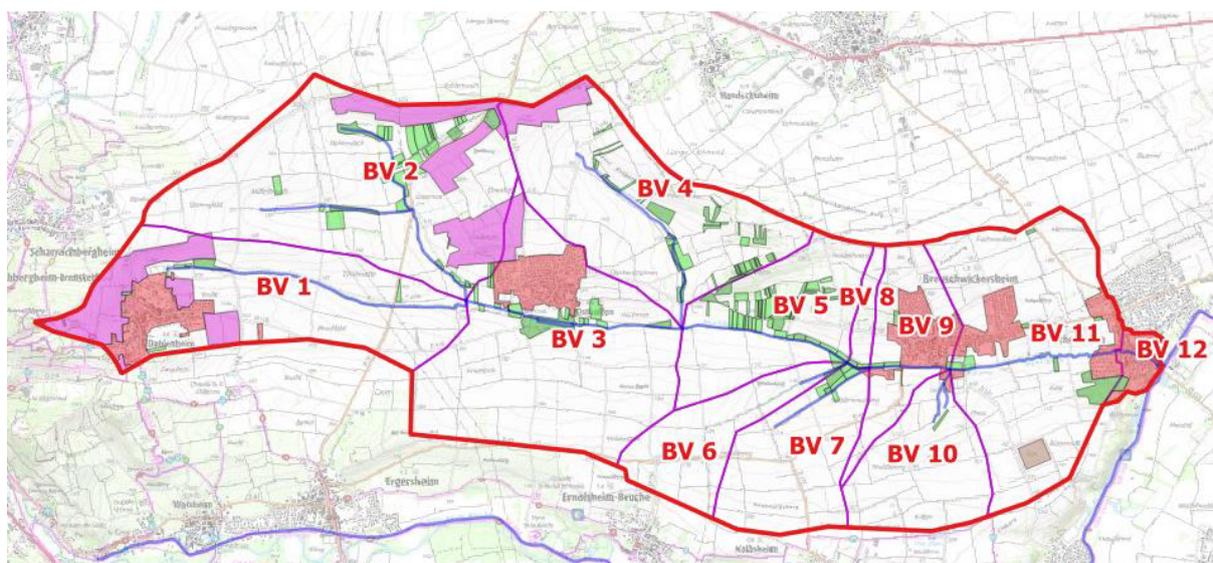
BV	Surface	Alt.	Alt.	Chem	Pente	Turraza	Kirpich	Passini	Ventura	Socose	TC (min)
	(ha)	amont (m)	aval (m)	hydrau. (m)	(%)						
SS BV 1	293.11	314,00	170,00	4327	3,33	77	46	83	72	62	64
SS BV 2	388.86	225,00	170,00	3295	1,67	109	48	118	116	69	83
SS BV 3	342.78	205,00	163,00	2839	1,48	105	45	114	116	66	80
SS BV 4	272.79	215,00	163,00	2842	1,83	88	41	95	93	61	68
SS BV 5	160.45	210,00	157,00	1805	2,94	50	24	54	56	50	50
SS BV 6	96.60	205,00	157,00	2221	2,16	53	32	57	51	41	45
SS BV 7	134.60	205,00	156,00	1980	2,47	53	28	57	56	47	47
SS BV 8	18,20	212,00	156,00	1230	4,55	17	15	18	15	22	22
SS BV 9	97,48	205,00	155,00	1764	2,83	43	24	46	45	41	41
SS BV 10	123.59	205,00	155,00	1731	2,89	45	24	49	50	45	45
SS BV 11	304.65	197,00	150,00	3064	1,53	102	47	110	107	63	79
SS BV 12	18,59	170,00	145,85	758	3,19	17	12	19	18	22	22
BV TOTAL	2251.70	314,00	145,85	10800	1,56	300	123	325	290	134	224
BV amont buse	2233.11	314,00	147,50	10321	1,61	290	117	314	284	133	216
BV Muehlbach amont Osthoffen	681.97	314,00	170,00	4327	3,33	102	46	110	109	86	86
BV Muehlbach aval Osthoffen	1297.54	314,00	163,00	6234	2,42	167	68	181	176	109	124

Coefficients de Montana pour la station météorologique de Strasbourg-Entzheim (1968-2016, Pluie 10 ans, pas de temps 6min-3h) :

a	7.367
b	0,661

Evaluation du coefficient de ruissellement :

Surface Zone urbaine	Surface culture	Surface vigne	Surface Prairie	Surface boisement	Surface zone industrielle
0,6	0,4	0,3	0,25	0,15	0,5



❖ **Méthode Crupedix et Socose**

NCEUD HYDROGRAPHIQUE	COURS D'EAU	LOCALISATION	Surface (km ²)	Ln (Ds)	Ds (h)	J (mm)	K	r
1	Weierbach	Aval SS BV 1	2,93	1,98	7,25	63,24	16,45	0,69
1	Holderstock	Aval SS BV 2	3,89	2,07	7,94	74,90	16,39	0,64
1	Muehlbach	Aval confluence des deux rus précédents	6,82	2,25	9,50	80,98	16,26	0,64
2	Bruchgraben	Aval SS BV 4	2,73	1,96	7,09	70,56	16,46	0,65
2	Muehlbach	Aval confluence avec Bruchgraben	12,98	2,46	11,67	86,82	16,08	0,64
3	Neugraben	Aval SS BV 6	0,97	1,63	5,08	53,94	16,62	0,70
4	Steinbronnerweg	Aval SS BV 7	1,35	1,73	5,65	63,32	16,57	0,66
5	Thalstraeng	Aval SS BV 10	1,24	1,70	5,50	64,35	16,59	0,65
6	Muehlbach	Aval SS BV 11 -Amont buse entrée village d'Achenheim	22,33	2,63	13,89	87,63	15,89	0,66
7	Muehlbach	Aval SS BV 12 - Exutoire au droit du canal de la Bruche	22,52	2,63	13,92	86,85	15,89	0,66

P10 j(mm)	54.53	<i>Entzheim 1982-2016</i>
Pannuelle (mm)	665	
Tannuelle °C	10,9	

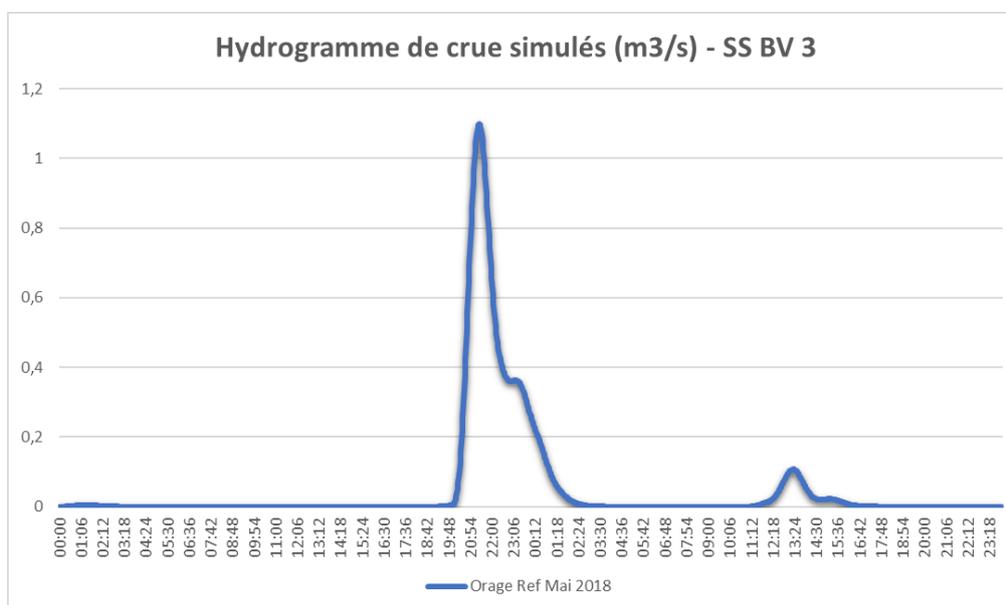
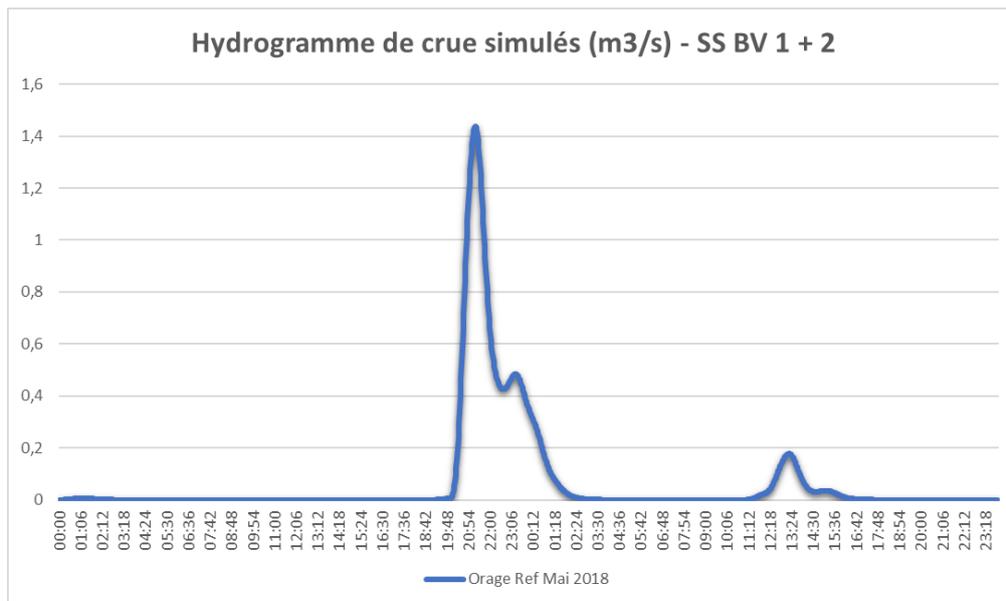
❖ **Méthode SCS CN**

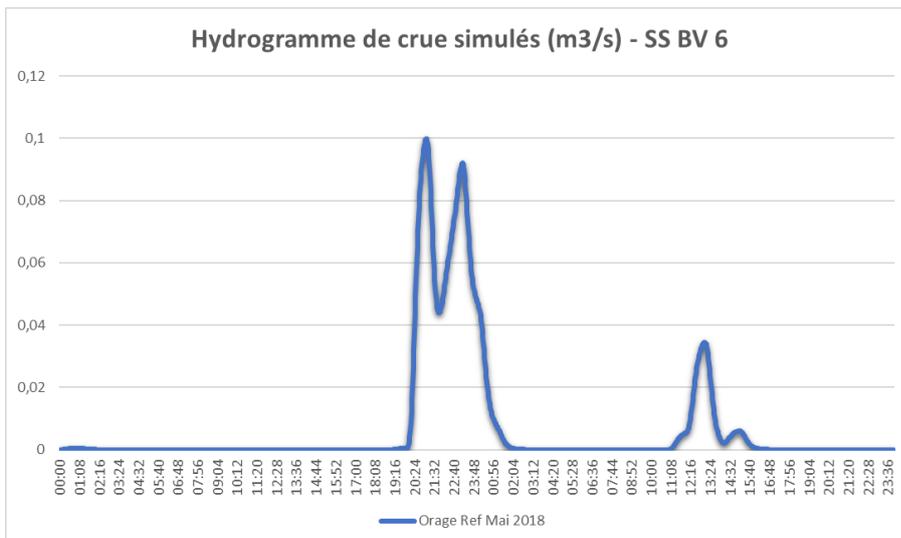
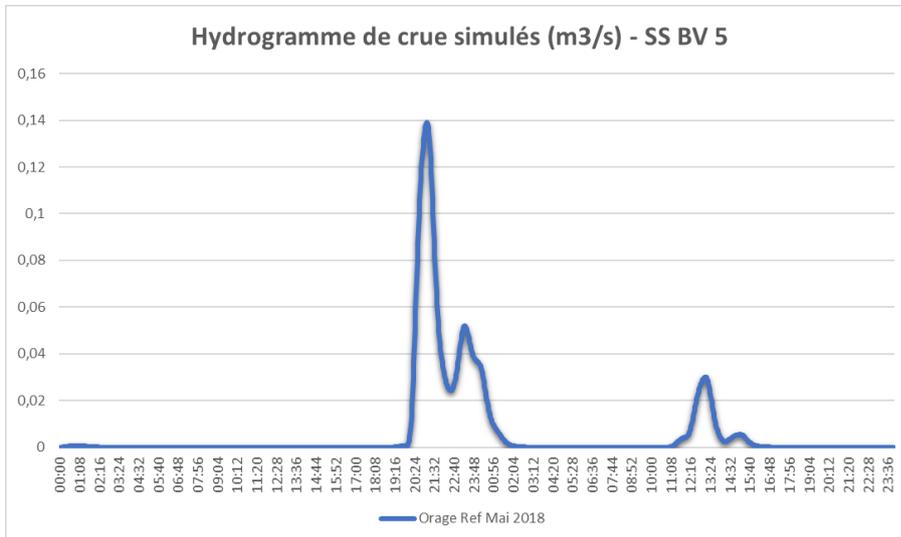
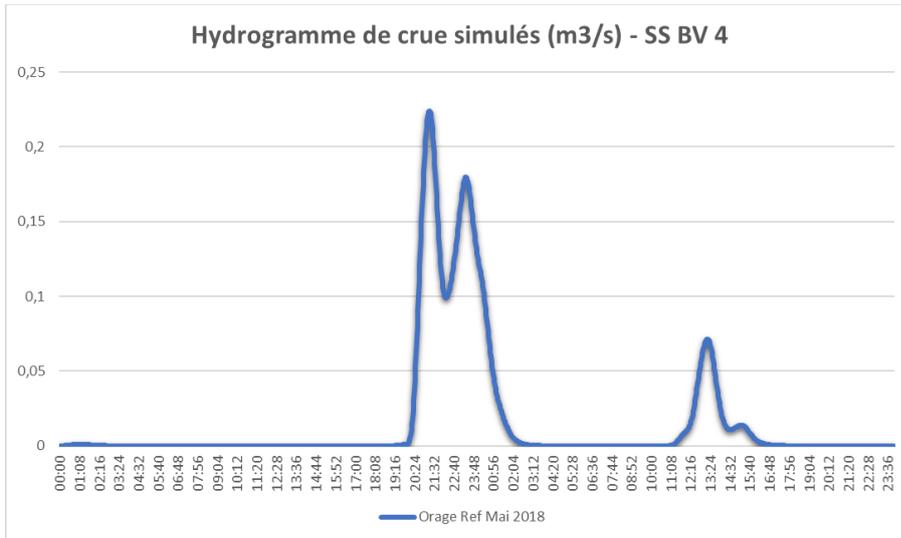
NOM	Surface (km ²)	S urbain	S culture	S vigne	S prairie	S boisement	S industriel
BV 1	2,93	0,35	1,97	0,57	0,02	0,02	0,00
BV 2	3,89	0,00	3,02	0,61	0,19	0,07	0,00
BV 3	3,43	0,34	2,87	0,08	0,06	0,08	0,00
BV 4	2,73	0,00	2,38	0,17	0,09	0,09	0,00
BV 5	1,60	0,00	1,37	0,00	0,18	0,05	0,00
BV 6	0,97	0,00	0,96	0,00	0,00	0,00	0,00
BV 7	1,35	0,00	1,29	0,00	0,03	0,01	0,00
BV 8	0,18	0,00	0,17	0,00	0,00	0,00	0,00
BV 9	0,97	0,32	0,64	0,00	0,01	0,01	0,00
BV 10	1,24	0,01	1,22	0,00	0,00	0,00	0,00
BV 11	3,05	0,36	2,55	0,00	0,02	0,08	0,05
BV 12	0,19	0,18	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00

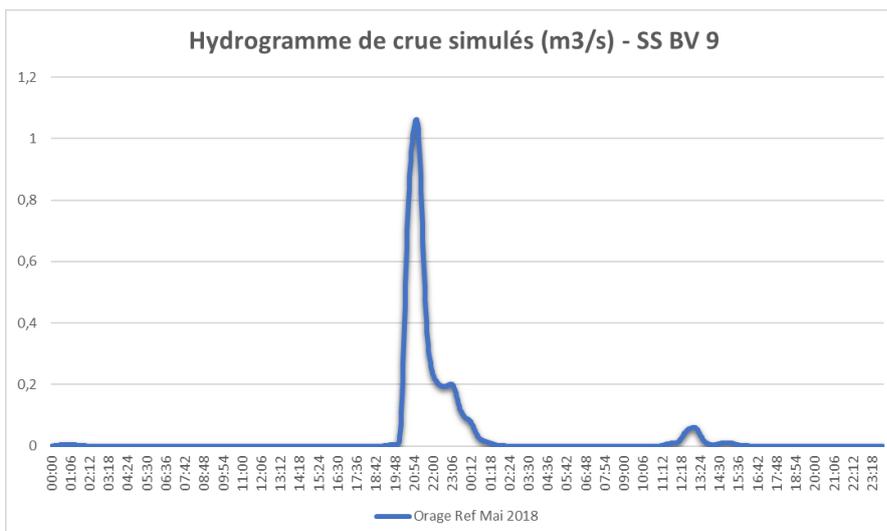
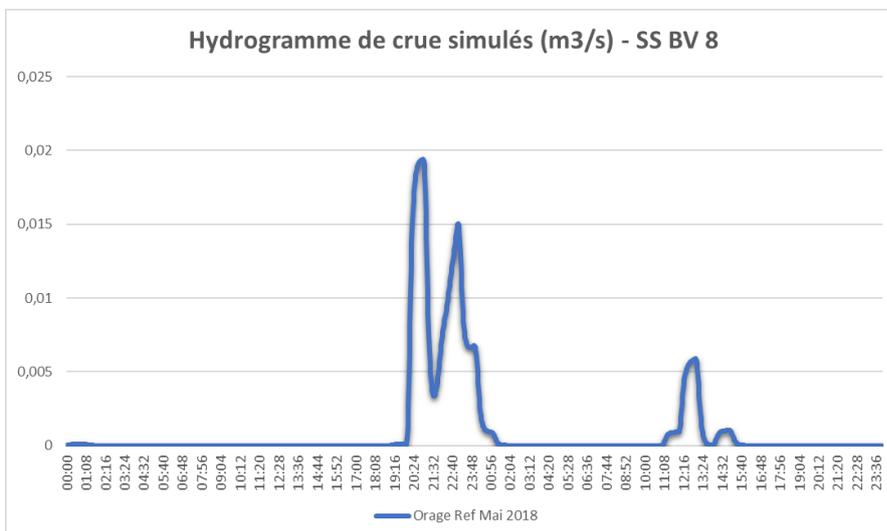
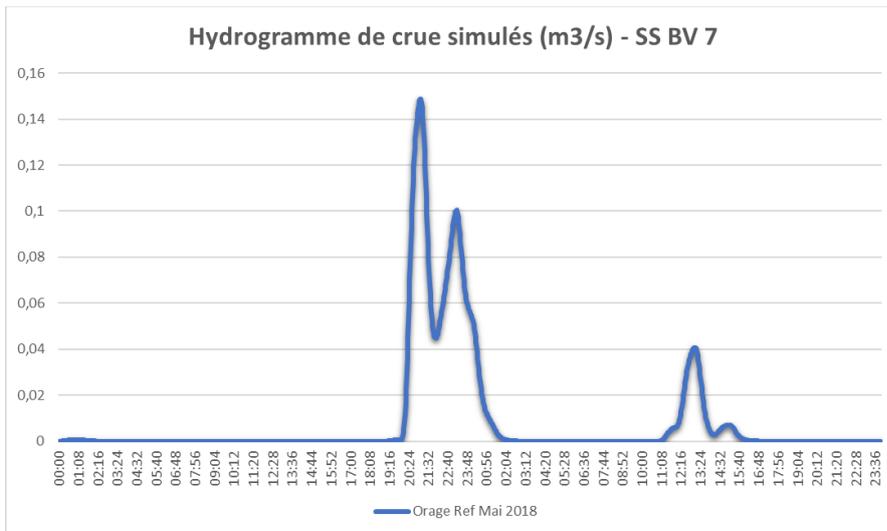
NOM	C10	CN	% imp	Pente transversale BV	Conditions hydro	Classe sol
BV 1	0,40	54	4,33	3,80%	<i>si mais faible couvert végétal ; si prairie et boisement couvert végétal plus important ; vignes de plus en plus enherbées</i>	<i>B/C : sols limoneux à argileux</i>
BV 2	0,37	53	0,87	4,30%		
BV 3	0,41	54	3,83	3,3 à 4,1%		
BV 4	0,38	54	0,91	3,80%		
BV 5	0,38	52	0,86	4,90%		
BV 6	0,40	55	0,99	2,30%		
BV 7	0,39	54	1,07	5,30%		
BV 8	0,39	54	0,96	4,90%		
BV 9	0,46	55	10,36	4,60%		
BV 10	0,40	55	1,28	3,50%		
BV 11	0,42	55	4,34	3,10%		
BV 12	0,58	54	28,34	4%		

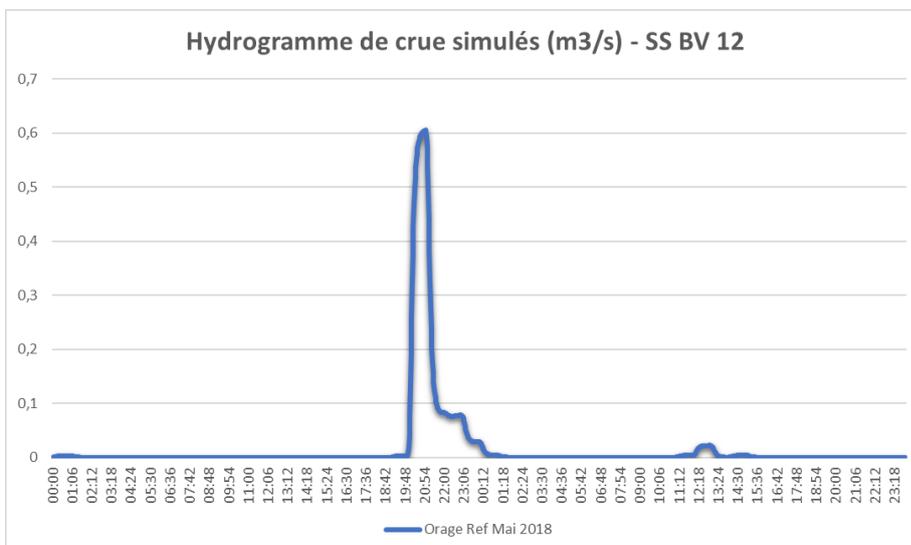
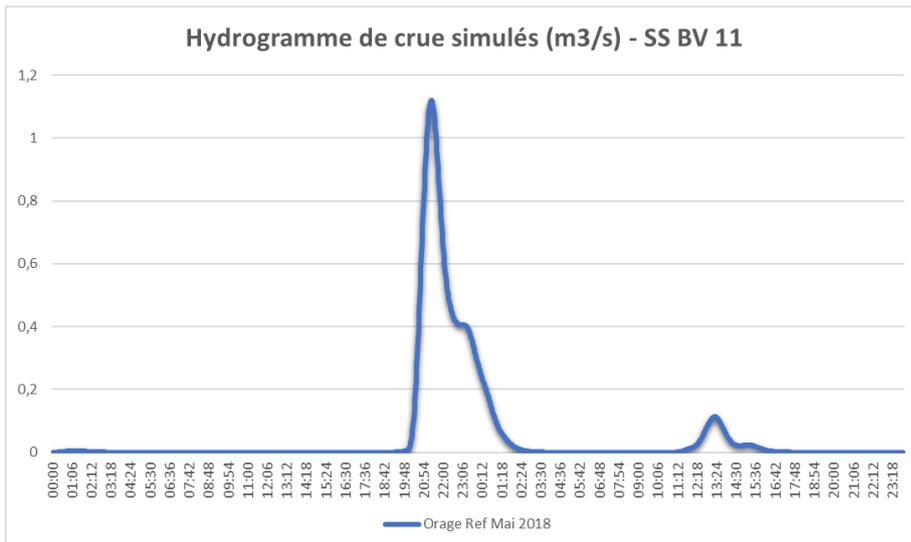
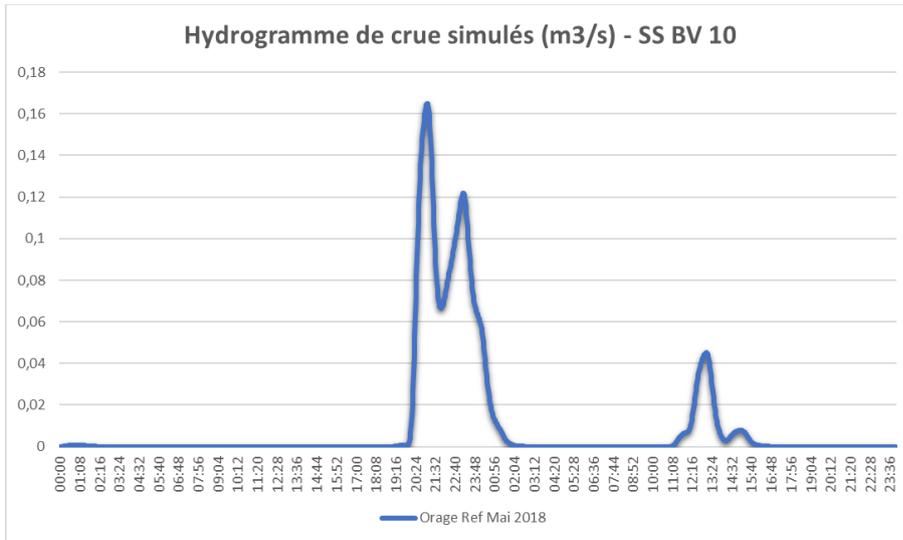
Annexe VII : Hydrogrammes de crue en sortie du modèle HEC-HMS

❖ Evènement de référence mai 2018

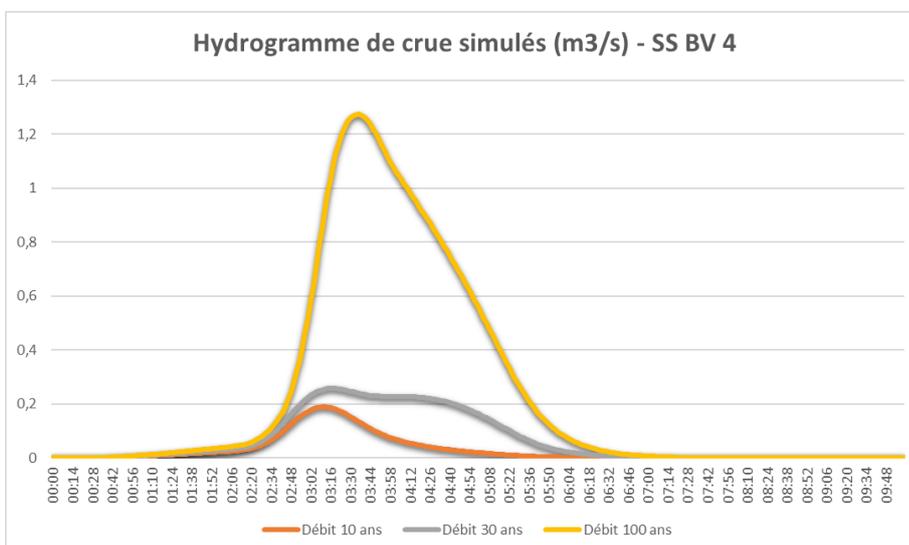
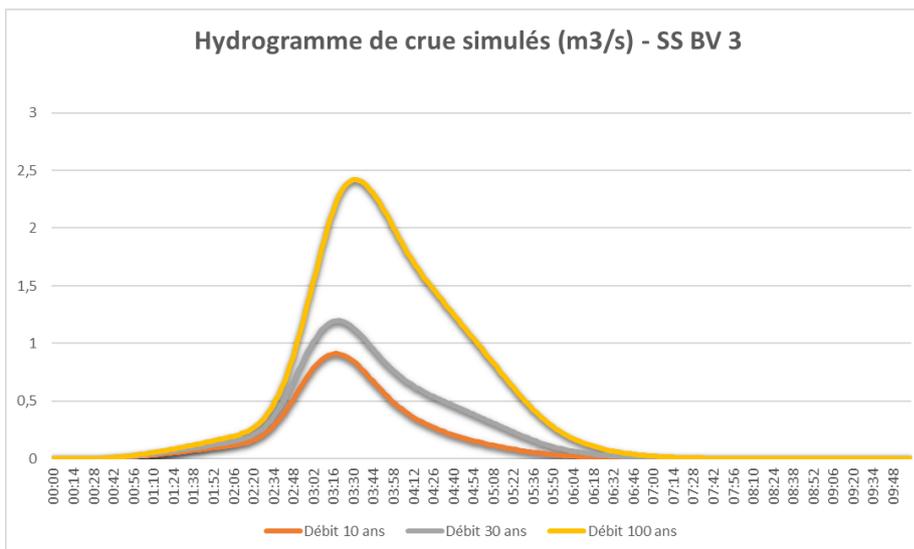
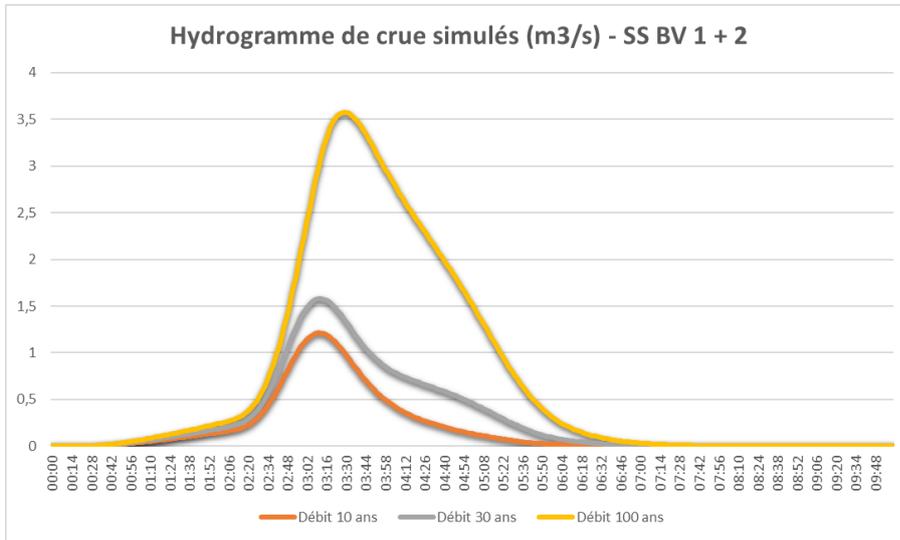


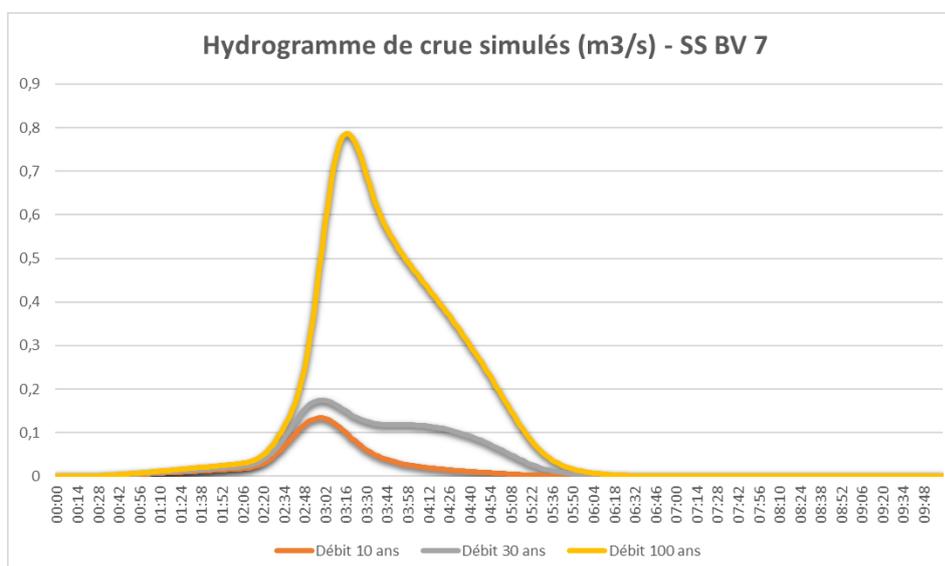
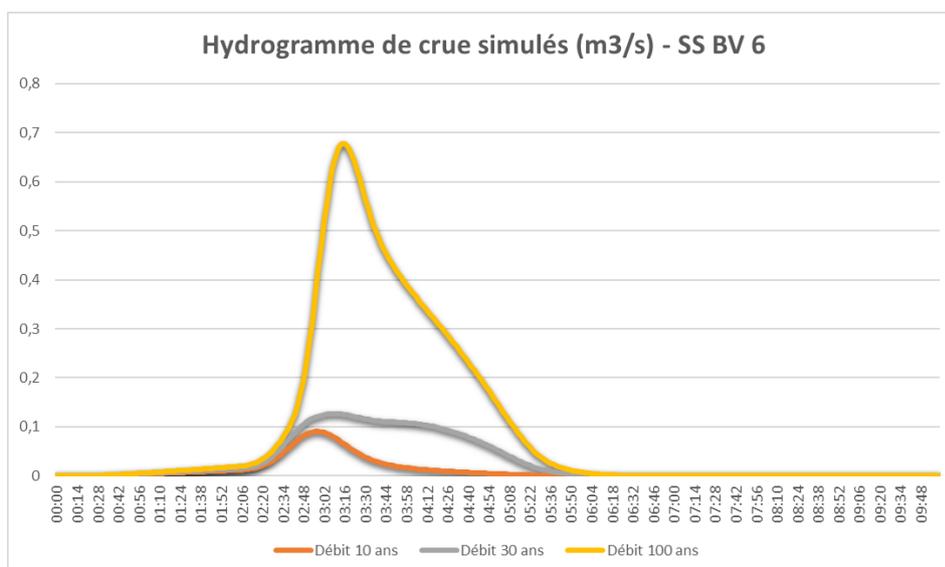
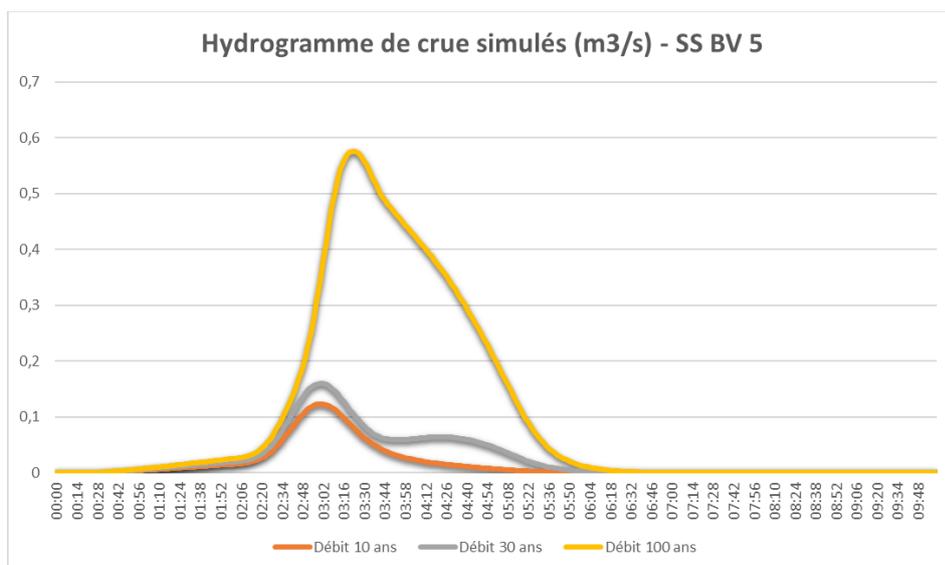


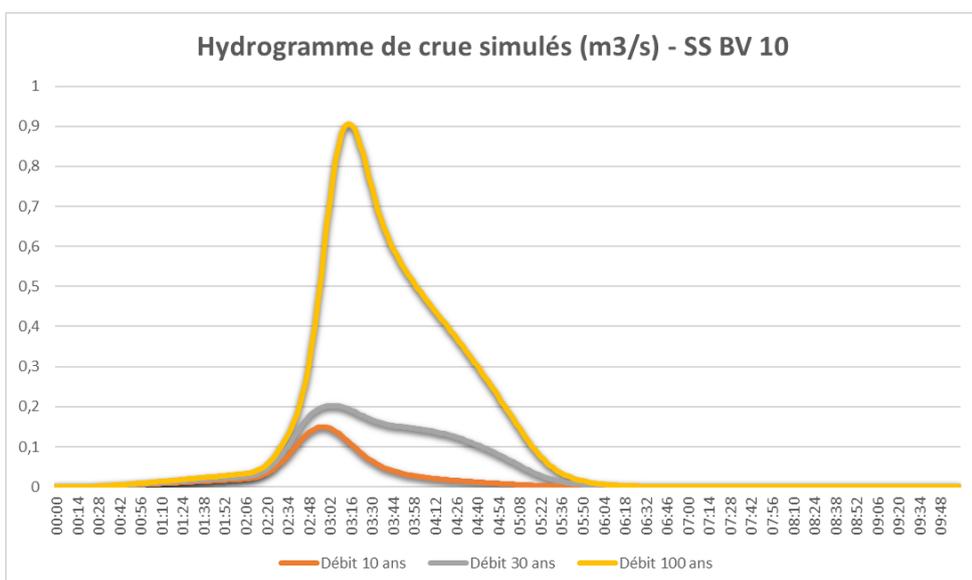
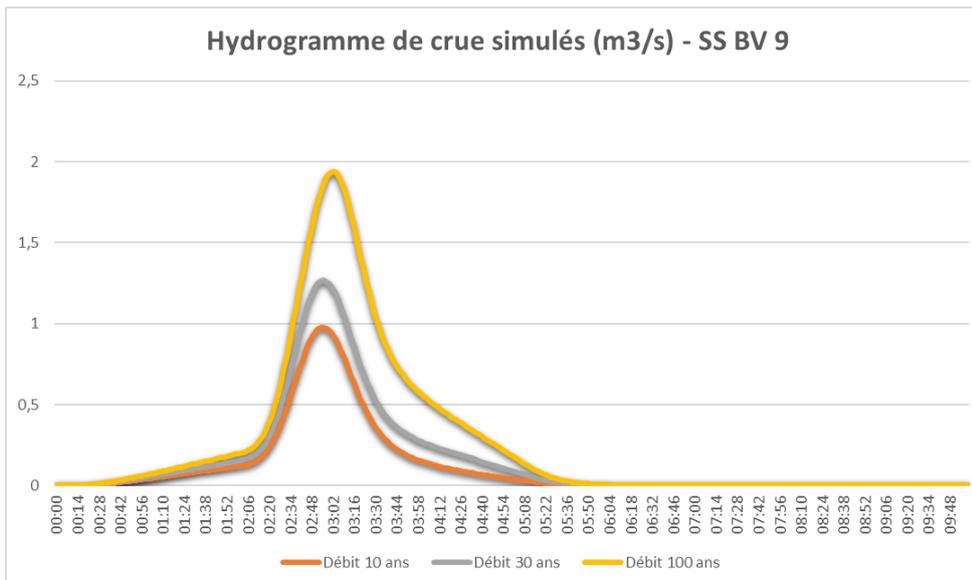
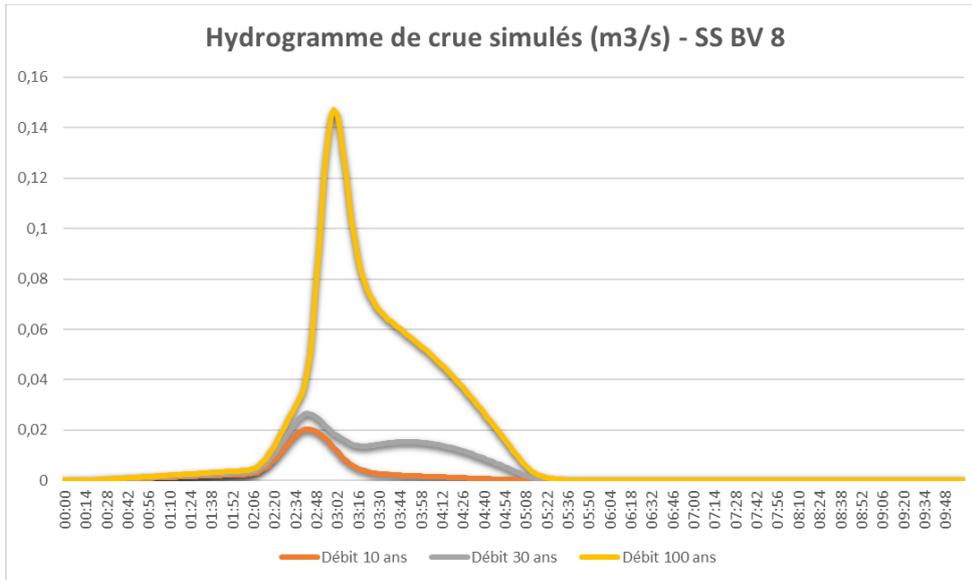


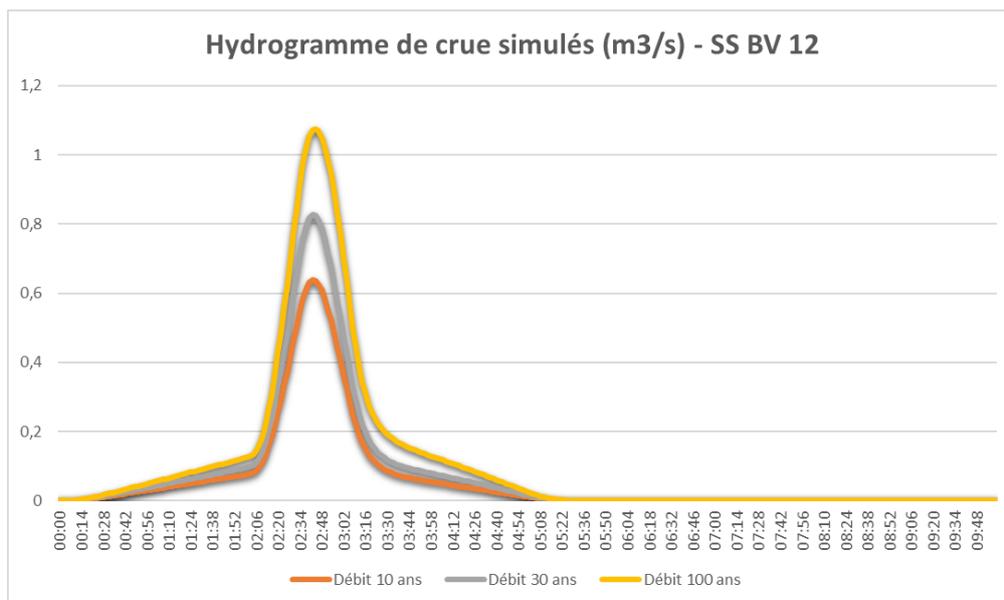
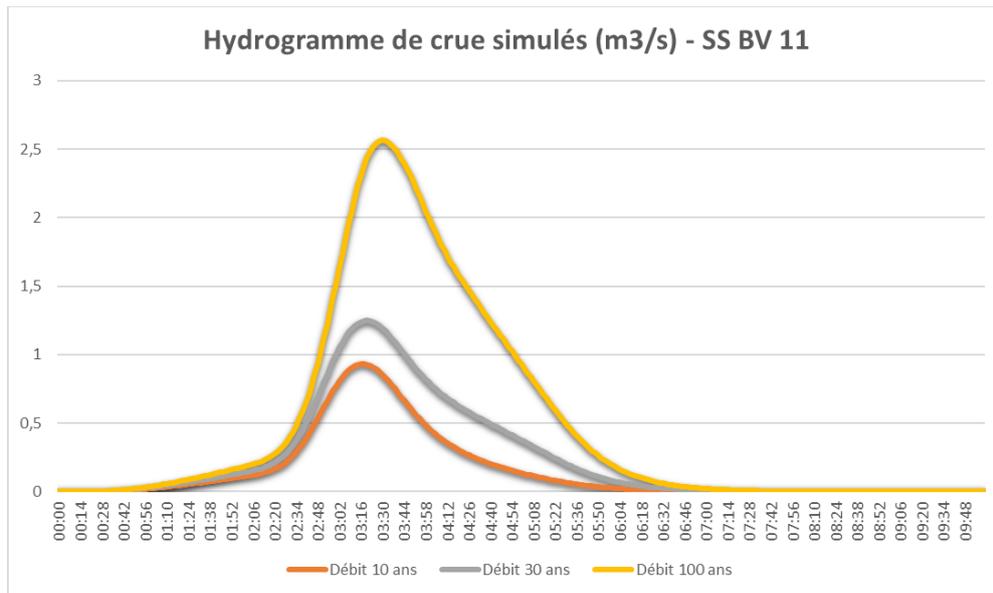


❖ **Simulations crues décennale, trentennale et centennale**









Annexe VIII : **Cartographie des hauteurs d'eau**

Annexe IX : **Cartographie des emprises des zones inondables**



Références



Portées communiquées sur demande



**ANNEXE 4 : PROJET DE RESTAURATION DU MUEHLBACH A ACHENHEIM –
ÉTAT INITIAL DU MILIEU NATUREL ET PRECONISATIONS, ECOLOR, FEVRIER
2024**

Maître d'ouvrage :
Eurométropole de Strasbourg

Strasbourg.eu
eurométropole

PROJET DE RESTAURATION DU MUEHLBACH A ACHENHEIM



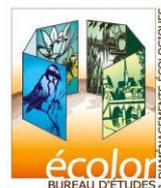
**ETAT INITIAL DU MILIEU NATUREL
PRECONISATIONS**

1er février 2024

Affaire suivie par :

Thibaut DURR

Pierre RECHENMANN



ECOLOR - 7 place Albert Schweitzer - 57930 Fénétrange
Tél. 03 87 03 00 80 - Fax 03 87 03 00 96 - e-mail : ecolor.be@wanadoo.fr

Association loi 1908 - compte bancaire : BFCC STRASBOURG 42559 00081 21023118803 86 - N° TVA intracommunautaire : FR 433 232 228 93
N° siret 323 222 893 000 22 - Code APE 742 C

OPQIBI
L'INGÉNIEURIE QUALIFIÉE
CERTIFICAT
N° 11 04 2281

SOMMAIRE

SOMMAIRE	2
INTRODUCTION	4
I APPROCHE BIBLIOGRAPHIQUE	5
1.1 ZONE D'ETUDE.....	5
1.2 INVENTAIRES PATRIMONIAUX ZNIEFF.....	6
1.2.1 ZNIEFF de type I.....	6
1.2.2 ZNIEFF de type II.....	9
1.3 NATURA 2000.....	13
1.4 ESPÈCE PNA : GRAND HAMSTER D'ALSACE	14
1.5 FOCUS SUR L'OSMODERME.....	16
1.6 TRAME VERTE ET BLEUE.....	16
1.6.1 La Trame Verte et Bleue, qu'est-ce que c'est ?.....	16
1.6.2 Pourquoi préserver les continuités écologiques ?.....	18
1.6.3 A l'échelle régionale : le SRCE Alsace.....	18
1.6.4 A l'échelle de l'EMS et du projet.....	19
1.6.5 A l'échelle locale.....	20
1.7 CARTOGRAPHIE DE PRE-INDICATION : ZONE A DOMINANTE HUMIDE DU CIGALSACE 2008.....	21
1.8 METHODOLOGIES DES RELEVES.....	22
1.8.1 Méthodologie des relevés habitats/flore.....	22
1.8.2 Expertise des arbres (chiroptères, oiseaux, insectes)	22
1.8.3 Méthodologie des relevés mammalogiques « terrestres ».....	29
1.8.4 Méthodologie des relevés ornithologiques.....	29
1.8.5 Méthodologie des relevés herpétologiques.....	29
1.8.6 Méthodologie des relevés entomologiques.....	29
1.8.7 Méthodologie des relevés identification et délimitation des zones humides.....	30
1.9 METHODE DE HIERARCHISATION	33
1.9.1 Approche « patrimoniale ».....	33
1.9.2 Approche « réglementaire »	34
2 HABITATS BIOLOGIQUES	35
2.1 RESULTATS GENERAUX	35
2.2 DESCRIPTION DES HABITATS.....	35
2.3 EVOLUTION DU SITE.....	37
2.4 SYNTHÈSE DES ETATS DE CONSERVATION DES HABITATS BIOLOGIQUES	38
2.5 FLORE.....	38
3 RESULTATS « ARBRES »	40
4 FAUNE	44

4.1	DESCRIPTION GENERALE	44
4.2	MAMMALOFAUNE TERRESTRE.....	46
4.3	AVIFAUNE.....	47
4.4	CHIROPTEROFAUNE.....	47
4.5	HERPETOFAUNE.....	47
4.6	ENTOMOFAUNE.....	48
4.7	FAUNE AQUATIQUE.....	48
5	EXPERTISE « ZONE HUMIDE »	49
5.1	RESULTATS DES INVESTIGATIONS DE TERRAIN SUR CRITERES FLORISTIQUES : HABITATS BIOLOGIQUES ET RELEVES FLORISTIQUES.....	49
5.2	RESULTATS DES INVESTIGATIONS DE TERRAIN SUR CRITERES PEDOLOGIQUES.....	51
5.3	CONCLUSION.....	51
6	HIERARCHISATION - ENJEUX	54
6.1	ENJEUX REGLEMENTAIRES.....	54
6.1.1	<i>Zones humides</i>	54
6.1.2	<i>Végétation</i>	54
6.1.3	<i>Faune</i>	54
6.2	ENJEUX PATRIMONIAUX	56
6.2.1	<i>Méthodologie</i>	56
6.2.2	<i>Habitats biologiques</i>	57
6.2.3	<i>Espèces végétales et animales</i>	58
6.2.4	<i>Synthèse des enjeux patrimoniaux (habitats + espèces)</i>	59
7	PRECONISATIONS	62
7.1	CONCEPTION D'UN PROJET DE MOINDRE IMPACT	62
7.1.1	<i>Evitement des impacts sur la ripisylve</i>	62
7.1.2	<i>Prise en compte du Grand Hamster</i>	62
7.1.3	<i>Evitement des impacts sur le cours d'eau</i>	64
7.2	AMENAGEMENTS COMPLEMENTAIRES	66
7.2.1	<i>Palette végétale</i>	66
7.2.2	<i>Entretien du patrimoine arboré</i>	66
7.2.3	<i>Pose de gîtes et nichoirs</i>	66
7.2.4	<i>Conception d'une zone de stockage des crues « naturelle »</i>	67
7.3	AU-DELA DU PROJET : AMELIORATION DU CORRIDOR DU MUEHLBACH	68

INTRODUCTION

L'Eurométropole de Strasbourg missionne le Bureau ECOLOR pour la réalisation d'un diagnostic écologique dans le cadre d'un projet de restauration du ruisseau le Muehlbach en amont de la commune d'Achenheim sur un linéaire d'environ 340 mètres.

Tableau I: Campagnes de terrain 2023.

Date	Observateur	Thématique principale	Météo
12/05/2023	Thibaut DURR	Avifaune	Ciel dégagé 20 °C
29/06/2023	Pierre RECHENMANN	Relevés flore et potentialités faune	Légèrement nuageux 25 °C
04/07/2023	Thibaut DURR	Entomofaune	Ciel dégagé 30 °C
19/07/2023	Pierre RECHENMANN	Relevés flore et potentialités faune	Légèrement nuageux 26 °C
25/01/2024	Thibaut DURR	Relevés des arbres	Nuageux 5°C
30/01/2024	Pierre RECHENMANN	Sondages pédologiques	Nuageux 10°C

La zone d'étude a fait l'objet de trois visites piétonnes approfondies avec l'observation du patrimoine arboré à partir du sol, la cartographie de l'occupation du sol, la recherche d'espèces végétales et animales patrimoniales et/ou protégées ainsi que la recherche et la délimitation des zones humides. Les prospections, basées sur six sessions permettent de dégager les enjeux préliminaires du site et d'appréhender les potentialités d'accueil pour la flore et la faune.

La zone d'étude d'une superficie de 2,28 ha se compose des berges et de la ripisylve du Muehlbach et des terres agricoles situés à proximité.

L'étude du milieu aquatique est en cours de rédaction.

I APPROCHE BIBLIOGRAPHIQUE

I.1 Zone d'étude

Carte I : Zone d'étude.



I.2 Inventaires patrimoniaux ZNIEFF

I.2.1 ZNIEFF DE TYPE I

Le périmètre d'étude n'est intégré au sein d'aucun périmètre ZNIEFF.
Aucune ZNIEFF de type I n'a été répertoriées dans un périmètre de 5 km autour du site d'étude.

N° du site	Nom du site	Distance minimale à la zone d'étude (km)
ZNIEFF de type I		
420030062	SAULES TETARD A BREUSCHWICKERSHEIM	0,785
420030426	BRIQUETERIE D'ACHENHEIM	1,230
420030286	COURS ET BOISEMENTS RIVERAINS DE LA BRUCHE DE MUTZIG A SA CONFLUENCE AVEC L'ILL A STRASBOURG	2,500
420030065	RIED DE LA BRUCHE, DE OBERSCHAEFFOLSHEIM A ECKBOLSHEIM	2,635
420030066	BOISEMENTS DE LA BRUCHE A HOLTZHEIM	2,582
420030067	ALIGNEMENTS DE SAULES TETARDS A KOLBSHEIM	2,965
420007115	GRAVIERES ET SABLIERES A LINGOLSHEIM ET HOLTZHEIM	3,724
420030429	BASSINS DU MUSAUBACH A OBERSCHAEFFOLSHEIM	4,005

ZNIEFF de type I « Saules têtards à Breuschwickersheim » (420030062)

Il s'agit d'une prairie entourée de grandes cultures et traversée par des haies constituées de saules têtards (*Salix alba*) à cavités. Ces éléments du paysage, témoins d'une pratique ancestrale, abritent un coléoptère saproxylique dépendant des continuités d'arbres à cavité, le Pique-prune. La prairie pâturée est drainée, présentant des secteurs plus humides le long des drains avec une flore hygrophile. Néanmoins, le milieu étant enrichi, la flore est peu diversifiée.

Indique un enjeu potentiel fort du fait de la continuité d'un boisement contenant des saules creux le long du Muehlbach.

ZNIEFF de type I « Briqueterie d'Achenheim » (420030426)

Cette ZNIEFF est placée sur la briqueterie. Une seule espèce déterminante est présente, le Crapaud vert (*Bufo viridis*). Il s'agit d'un site de reproduction pérenne pour cette espèce remarquable. Ce site est suivi et une attention est portée à l'espèce sur le site.

ZNIEFF de type I « Cours et boisements riverains de la Bruche de Mutzig à sa confluence avec l'III à Strasbourg » (420030286)

Les limites de cette ZNIEFF comprennent à minima le lit mineur du cours d'eau incluant certains méandres qui ne sont plus connectés. Ainsi, cette ZNIEFF vise avant tout le peuplement piscicole qui bénéficie d'une relative continuité et permet les déplacements.

On note la présence d'espèces patrimoniales comme le Saumon atlantique, l'Ombre commun ou le Brochet.

Le cours d'eau traverse des zones de grande culture et des secteurs urbains, la principale menace pèse ainsi sur la qualité des eaux, celle-ci dépendant directement de l'occupation du sol sur le bassin versant. L'intérêt est grand de conserver une ripisylve sur l'ensemble du linéaire ainsi que les zones inondables et les annexes hydrauliques, notamment dans un rôle d'épuration des eaux de ruissellement.

ZNIEFF de type I « Ried de la Bruche de Oberschaeffolsheim à Eckbolsheim » (420030286)

Cet ensemble, formé de milieux liés à la Bruche et à ses affluents, présente une diversité d'habitats mésohygrophiles à hygrophiles à proximité immédiate de l'agglomération de Strasbourg. Les méandrages de la Bruche abritent notamment les rares *Corrigiola* des grèves et *Pulicaria* commune. Les prairies humides pâturées ou fauchées sont dans leur majorité banalisées mais offrent toujours un habitat favorable à une faune de milieu hygrophile, notamment aux orthoptères comme le Criquet des roseaux, le Criquet ensanglanté et l'Oedipode émeraude. Enfin, les boisements alluviaux forment une ripisylve continue le long de la Bruche.

ZNIEFF de type I « Boisements de la Bruche à Holtzheim » (420030066)

Cette zone regroupe la Bruche, sa ripisylve et les prairies attenantes, véritables "cordons de nature" dans un contexte d'agriculture intensive. Ce paysage de Ried présente des milieux régulièrement inondés : forêts galeries de Saules blancs, Aulnaies mésotrophes et prairies hygrophiles. Parmi les milieux les plus humides, notons la présence de la Ludwigie des marais, espèce typique des gazons amphibies de vivaces.

ZNIEFF de type I « Alignements de saules têtards à Kolbsheim » (420030067)

Alignement de Saules blancs, taillés en têtard à cavité, constituant la ripisylve du canal de la Bruche. Ces arbres remarquables abritent le Pique-prune.

Cette ZNIEFF comprend également les prairies du lit majeur, prairies de fauches banalisées ainsi que les boisements riverains, eux aussi fortement perturbés.

A noter l'abondance des néophytes (*Renouée du Japon* et *Balsamine de l'Himalaya*).

ZNIEFF de type I « Gravières et sablières à Lingolsheim et Holtzheim » (420000715)

Le site correspond à un réseau de gravières dont certaines sont encore en activité. Quelques espèces déterminantes sont présentes. Il s'agit principalement d'espèces pionnières qui ont été favorisées par l'exploitation de graviers. Les ornières du site abritent le Crapaud vert (*Bufo viridis*) et le Crapaud calamite (*Bufo calamita*). Il s'agit d'un secteur important pour la reproduction du Crapaud vert. Sur ce site, la reproduction est régulière et les populations sont encore importantes. Le maintien de ces espèces est un enjeu fort de ce secteur. L'exploitation de la gravière en activité prend en compte la présence de ces espèces.

ZNIEFF de type I « Bassins du Musaubach à Oberschaeffolsheim » (420030429)

Cette ZNIEFF correspond à une zone de dépôt d'une entreprise privée. Sur ce site, seules 3 espèces déterminantes sont présentes. Les ornières abritent le Crapaud vert (*Bufo viridis*) et le Crapaud calamite (*Bufo calamita*). Il s'agit d'une zone importante pour la reproduction du Crapaud vert, l'espèce étant localisée à quelques sites en Alsace. En dehors de la présence de ces deux espèces d'amphibiens, le site ne présente pas d'autres enjeux écologiques.

Enjeux par rapport au projet : Cette multitude de ZNIEFF de type I dans un rayon de 5 km autour du projet met en avant la richesse biologique, même résiduelle, de l'environnement proche de la zone d'étude. Le projet de renaturation du Muehlbach a une vocation d'amélioration écologique, aucun impact n'est donc à envisager sur les ZNIEFF situés à proximité. En revanche ces ZNIEFF mettent l'accent sur la présence potentielle de trois espèces protégées à proximité de la zone d'étude : le Grand Hamster d'Alsace, le Crapaud vert et l'Osmoderne. Les cultures bordant le Muehlbach sont des habitats favorables au Grand Hamster d'Alsace mais elles ne semblent pas avoir été colonisées par ce dernier au vu des cartographies de répartition de l'espèce (voir page 15). Actuellement la zone d'étude n'est pas propice à l'accueil du Crapaud vert, cependant la création d'ornière en phase travaux est favorable à cette espèce.

La présence de l'Osmoderne au niveau de la ZNIEFF I la plus proche « Saules têtards à Breuschwickersheim » (420030062) alerte sur la forte probabilité de présence de l'Osmoderne au sein de la zone d'étude. En effet, la zone d'étude se caractérise par un habitat très favorable à la présence de cette espèce par le biais d'arbres creux et de cavités à terreaux.

I.2.2 ZNIEFF DE TYPE II

Le périmètre d'étude est inscrit au sein d'un périmètre ZNIEFF.
 Au total, quatre ZNIEFF de type II ont été répertoriées dans un périmètre de 5 km autour du site d'étude. La carte 2 localise ces sites.

N° du site	Nom du site	Distance minimale à la zone d'étude (km)
ZNIEFF de type II		
420030445	MILIEUX AGRICOLES A GRAND HAMSTER ET A CRAPAUD VERT, AU NORD DE LA BRUCHE	Inscrit dans le périmètre de la ZNIEFF
420007117	RIED DE LA BRUCHE DE MOSLHEIM A STRASBOURG	2,038
420030465	MILIEUX AGRICOLES A GRAND HAMSTER ET A CRAPAUD VERT, AU SUD DE LA BRUCHE	2,600

ZNIEFF de type II « Milieux agricoles à grand hamster et à crapaud vert, au Nord de la Bruche » (420030445)

Cette ZNIEFF de type 2 appartient à un ensemble de ZNIEFF de type 2 regroupant des terrains agricoles dominés par la grande culture et principalement la maïsiculture. Les terrains concernés sont caractérisés par un sol lœssique, particulièrement fertile. Cet ensemble a été désignée pour son importance dans le maintien de deux espèces protégées en limite d'aire : le Grand hamster (*Cricetus cricetus*) ainsi que, localement, le Crapaud vert (*Bufo viridis*).

Spécifiquement, le Grand Hamster affectionne tous les secteurs de sols lœssiques profonds et non inondables. Pour le Crapaud vert, les lieux de reproduction sont souvent des sites artificiels (gravières).

Ces secteurs ne sont pas indicateurs de zones naturelles d'intérêt écologique, faunistique et floristique. Cependant, la France a une responsabilité particulière pour ces espèces.

En Alsace, le Grand Hamster vit principalement en plaine agricole. Il a besoin de sols secs et profonds pour creuser son terrier. On le trouve principalement dans les champs de céréales à paille d'hiver (blé, orge) et de luzerne et, dans une moindre mesure, dans les champs de betterave et de chou.

Le Crapaud vert affectionne plus particulièrement les milieux rudéraux et cultivés sous forme de jachères arides, de jardins, de parcs, de gravières et d'anciens sites miniers, voire certaines zones urbaines. Il se reproduit dans des points d'eau relativement profonds et permanents, dépourvus de végétation aquatique ou faiblement végétalisés avec une faible lame d'eau sur les berges.

D'autres espèces patrimoniales sont favorisées par les actions menées pour la sauvegarde du Grand Hamster, comme le lièvre (*Lepus europaea*) ou la Bergeronnette printanière (*Motacilla flava*).

COLLINES LOESSIQUES DU KOCHERSBERG, AU NORD DE LA BRUCHE :

Ce secteur agricole de vaste superficie abrite plusieurs noyaux de Grand Hamster encore subsistants en plaine d'Alsace.

Le Crapaud vert y est également implanté, en particulier à l'Est, en périphérie de l'agglomération strasbourgeoise.

ZNIEFF de type II « Ried de la Bruche de Molsheim à Strasbourg » (420007117)

La ZNIEFF de la basse vallée de la Bruche s'étend du débouché du Piémont des Vosges en amont, peu après Molsheim, jusqu'à la confluence avec l'Ill (au niveau du Gliesberg à Strasbourg).

Elle est encadrée par le plateau du Gloeckelsberg au sud, et par celui du Kochersberg au nord.

Cette zone comprend l'ensemble du lit majeur englobant le cours d'eau, les prairies inondables attenantes ainsi que le canal de la Bruche et ses canaux de dérivation (Mühlbaecher).

Ce ried constamment grignoté par la grande culture et l'urbanisation présente encore des espaces régulièrement inondés : forêts galeries de Saules blancs, Aulnaies mésotrophes et prairies hygrophiles.

Par ailleurs, 48 espèces déterminantes ont été recensées sur la zone.

ZNIEFF de type II « Milieux agricoles à Grand Hamster et à Crapaud vert, au sud de la Bruche » (420030465)

Cette ZNIEFF de type 2 appartient à un ensemble de ZNIEFF de type 2 regroupant des terrains agricoles dominés par la grande culture et principalement la maïsiculture. Les terrains concernés sont caractérisés par un sol lœssique, particulièrement fertile. Cet ensemble a été désignée pour son importance dans le maintien de deux espèces protégées en limite d'aire : le Grand hamster (*Cricetus cricetus*) ainsi que, localement, le Crapaud vert (*Bufo viridis*).

Spécifiquement, le Grand Hamster affectionne tous les secteurs de sols lœssiques profonds et non inondables. Pour le Crapaud vert, les lieux de reproduction sont souvent des sites artificiels (gravières).

Ces secteurs ne sont pas indicateurs de zones naturelles d'intérêt écologique, faunistique et floristique. Cependant, la France a une responsabilité particulière pour ces espèces.

En Alsace, le Grand Hamster vit principalement en plaine agricole. Il a besoin de sols secs et profonds pour creuser son terrier. On le trouve principalement dans les champs de céréales à paille d'hiver (blé, orge) et de luzerne et, dans une moindre mesure, dans les champs de betterave et de chou.

Le Crapaud vert affectionne plus particulièrement les milieux rudéraux et cultivés sous forme de jachères arides, de jardins, de parcs, de gravières et d'anciens sites miniers, voire certaines zones urbaines. Il se reproduit dans des points d'eau relativement profonds et permanents, dépourvus de végétation aquatique ou faiblement végétalisés avec une faible lame d'eau sur les berges.

D'autres espèces patrimoniales sont favorisées par les actions menées pour la sauvegarde du Grand Hamster, comme le lièvre (*Lepus europaea*) ou la Bergeronnette printanière (*Motacilla flava*).

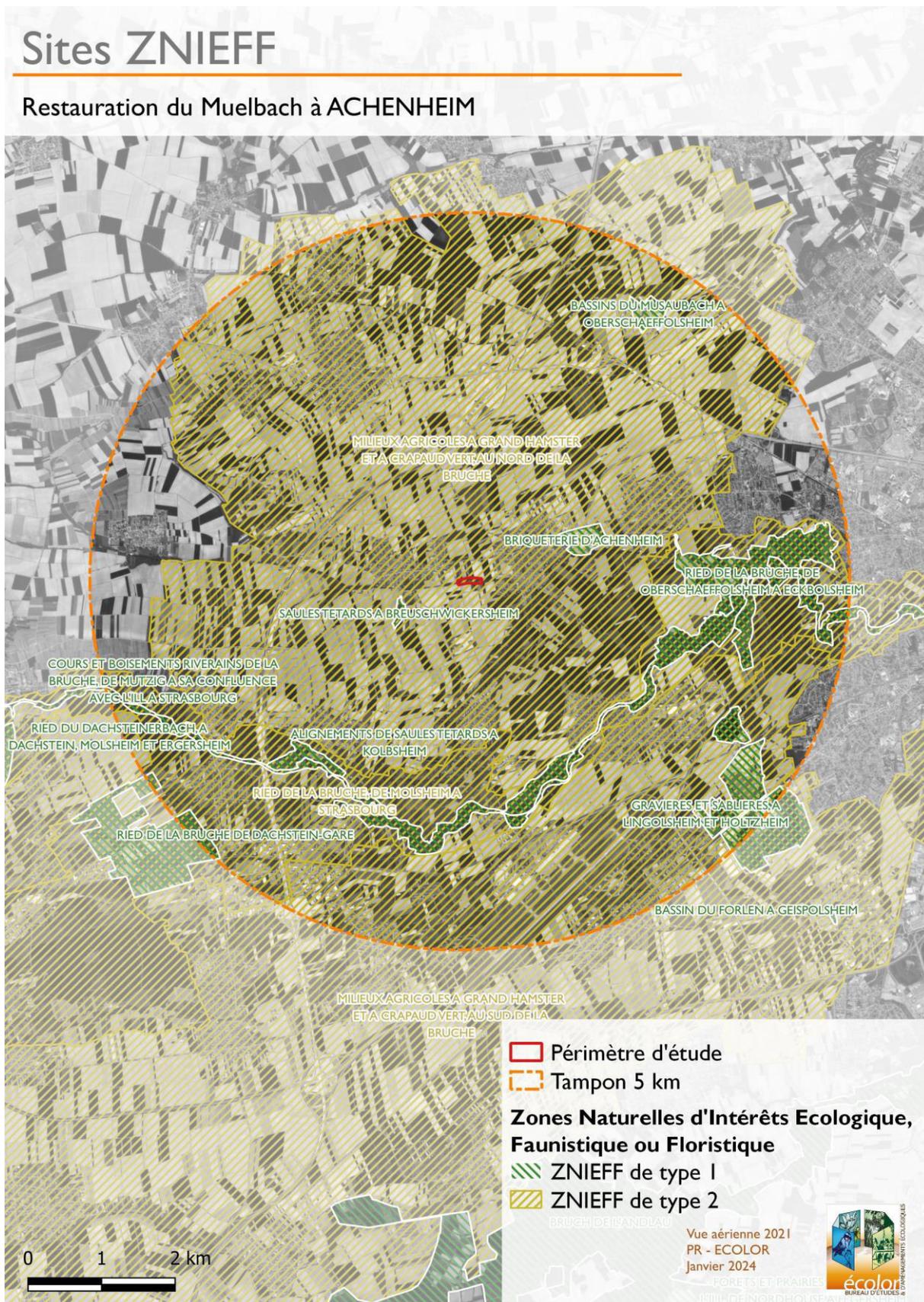
TERRASSES LOESSIQUES DU GLOCKELSBURG, AU SUD DE LA BRUCHE :

Ce secteur agricole de vaste superficie abrite les principaux noyaux de Grand Hamster encore subsistants en plaine d'Alsace.

Le Crapaud vert y est également bien implanté, en particulier à l'Est, en périphérie de l'agglomération strasbourgeoise, à l'Ouest en périphérie de Molsheim, ainsi que plus localement, dans des secteurs inondables, agricoles ou artificialisés, bordant le Ried de la Bruche et dans une moindre mesure le Bruch de l'Andlau.

Enjeux par rapport au projet : De même que pour les ZNIEFF de type I, le projet de renaturation du Muehlbach à une vocation d'amélioration écologique, aucun impact n'est donc à envisager sur les ZNIEFF situés à proximité. En revanche ces ZNIEFF mettent l'accent sur la présence potentielle de deux espèces protégées à proximité de la zone d'étude : le Grand Hamster d'Alsace et le Crapaud vert. Actuellement la zone d'étude n'est pas propice à l'accueil du Crapaud vert, cependant la création d'ornière en phase travaux est favorable à cette espèce.

Carte 2 : Sites ZNIEFF dans un rayon de 5 km



1.3 NATURA 2000

L'action de l'Union Européenne en faveur de la préservation de la diversité biologique repose notamment sur la création d'un réseau écologique cohérent dénommé Natura 2000, institué par la directive 92-43/CEE du Conseil du 21 mai 1992 concernant la **conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages**.

Cette directive, dite « **directive Habitats** », instaure l'obligation de préserver les habitats naturels (annexe I) et les espèces animales et végétales (annexe II) qualifiés d'intérêt communautaire et/ou prioritaire, pour lesquels les États membres doivent désigner des **Zones Spéciales de Conservation (ZSC)**. L'Annexe III de la directive précise les critères de sélection des sites et l'annexe IV énumère les espèces animales et végétales qui nécessitent une protection particulièrement stricte. En outre, en application de la directive européenne 79-409 sur la conservation des oiseaux sauvages, adoptée le 2 avril 1979, et dite « **directive Oiseaux** », le Ministère de l'Environnement a réalisé depuis 1982 un inventaire des Zones Importantes pour la Conservation des Oiseaux (ZICO). Les sites demandant des mesures particulières de gestion et de protection doivent être désignés Zones de Protection Spéciales (ZPS).

Le réseau Natura 2000 est ainsi formé par les Zones Spéciales de Conservation ainsi que par les Zones de Protection Spéciales. ZSC et ZPS correspondent à des actes de désignation indépendants et peuvent donc se chevaucher. Dans les zones de ce réseau, les États membres s'engagent à maintenir dans un état de conservation favorable les types d'habitats et d'espèces concernés. Ce réseau entre dans le principe d'action communautaire pour une gestion durable des milieux naturels.

Aucun site Natura 2000 n'est présent à moins de 5 km de la zone d'étude.

1.4 Espèce PNA : Grand Hamster d'Alsace

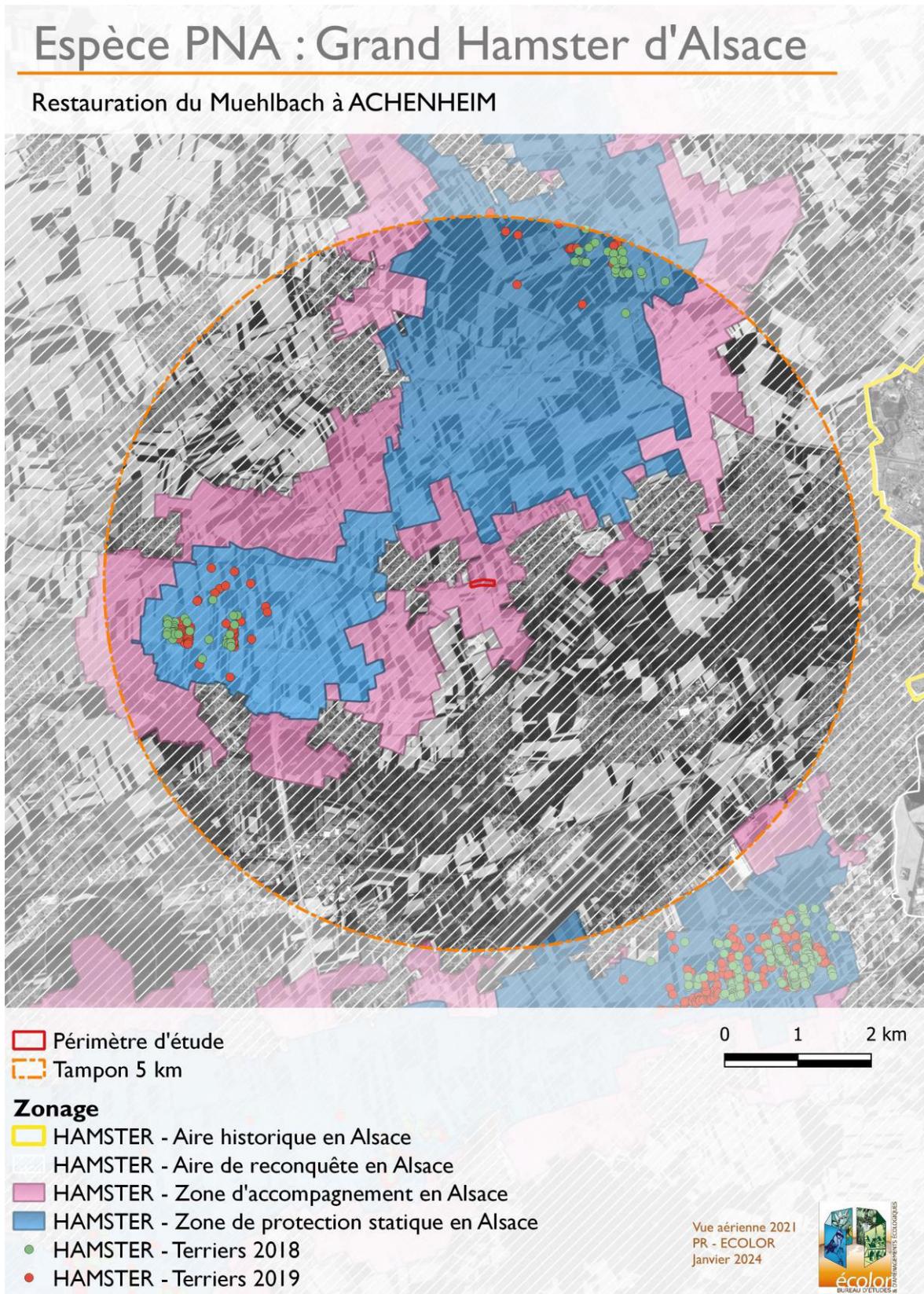
A ce jour, la présence du Grand Hamster est reconnue sur la commune de Ernolsheim-Bruche avec la présence avérée de terrier en 2018 et 2019. Ces milieux agricoles correspondent à l'ensemble formé par la ZNIEFF de type II évoqués précédemment qui sont « Milieux agricoles à grand hamster et à crapaud vert, au Nord de la Bruche »

La zone ^projet ne recoupe pas la Zone de Protection Statique (ZPS) où sont mises en œuvre des actions permettant de recréer des noyaux viables de Grand Hamster. En revanche le projet se situe dans la zone d'accompagnement de la ZPS

La zone d'étude, située dans la zone d'accompagnement, peu participer au bon accomplissement du cycle biologique du Grand Hamster d'Alsace.

Le projet devra donc prendre en compte cette espèce si un impact devait être porté à des habitats utilisables dans des espaces agricoles.

Carte 3 : Espèce PNA - Zonage du Grand hamster d'Alsace



1.5 Focus sur l'Osmoderne ou Pique-prune

Les vieux arbres du Muehlbach constituent un habitat utilisé par l'Osmoderne (*Osmoderma eremita*), coléoptère protégé, également appelé Pique-prune. Cette espèce fait l'objet d'un plan de sauvegarde, notamment dans le cadre de l'insertion environnementale du contournement de Strasbourg (ECOSYSTEMES, 2003 – Etude d'incidence du GCO sur l'Osmoderne (*Osmoderma eremita*)).

L'espèce est connue dans les saules creux le long du Muehlbach est à l'origine de la désignation ZNIEFF de type I « Saules têtards à Breuschwickersheim » (420030062)

Les vieux arbres creusés de cavités plus ou moins importantes, susceptibles d'abriter l'insecte pendant encore plusieurs décennies.

L'isolement des stations s'est amplifié depuis 1950 avec notamment la disparition des alignements d'arbres au bord des routes, la disparition des saules têtards, etc.

La conservation de cette espèce autour de Strasbourg passera par :

- La conservation des arbres actuellement occupés et des arbres dont le vieillissement est en passe de les rendre creux ;
- la reconnexion des stations avec les autres sites résiduels connus dans les environs : les saules têtards à Breuschwickersheim et la vallée de la bruche (ripisylve et bois alluviaux) Cette mise en réseau devra passer par la plantation d'arbres de relais venant densifier le réseau existant entre les stations et d'y favoriser au plus vite l'apparition de cavités par un mode d'entretien en « têtards ».

1.6 Trame Verte et Bleue

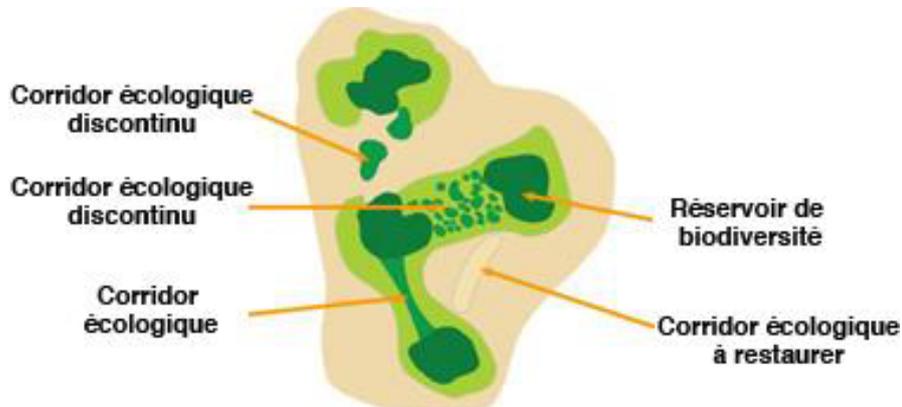
1.6.1 LA TRAME VERTE ET BLEUE, QU'EST-CE QUE C'EST ?

Si la notion de Trame verte et bleue a pris son essor à partir de 2007, dans la foulée des lois dites « Grenelle », la notion de « continuités écologiques » est bien plus ancienne. Cette notion s'impose peu à peu comme un thème majeur dans tous les sujets ayant trait à la biodiversité.

La Trame verte et bleue est un réseau formé de continuités écologiques terrestres et aquatiques identifiées par les schémas régionaux de cohérence écologique ainsi que par les documents de l'Etat, des collectivités territoriales et de leurs groupements. Elle constitue un outil d'aménagement durable du territoire.

La Trame verte et bleue contribue à l'état de conservation favorable des habitats naturels et des espèces et au bon état écologique des masses d'eau.

Figure 9 : Schéma de principe de la Trame Verte et Bleue



Les notions de Trame Verte et Bleue, réservoirs et corridors sont définis par un décret ministériel du 27 décembre 2012 :

- La **Trame verte et bleue** est « un réseau formé de continuités écologiques terrestres et aquatiques » ;
- Les **réservoirs de biodiversité** sont « des espaces dans lesquels la biodiversité est la plus riche ou la mieux représentée ». Les espaces naturels remarquables (ZNIEFF, Natura 2000, etc.) font partie de ces réservoirs biologiques ;
- Les **corridors écologiques** « assurent des connexions entre des réservoirs de biodiversité ». Ils peuvent être linéaires, en « pas japonais », continus ou discontinus.

Les objectifs fixés par la loi « Grenelle I » à la Trame Verte et Bleue sont de diminuer la **fragmentation** des espaces naturels, **relier les espaces importants** pour la préservation de la biodiversité, faciliter les **échanges génétiques**, améliorer la **qualité et la diversité des paysages et contribuer à la préservation et l'amélioration de la qualité des eaux** de surface.

La Trame Verte et Bleue est une notion bien étudiée par les chercheurs, mais c'est également un outil d'aménagement du territoire qui prend corps progressivement, à différentes échelles du territoire :

- A l'échelle européenne : le réseau Natura 2000 est une préfiguration de cette démarche, qui vise à constituer un réseau de sites naturels remarquables à l'échelle du continent ;
- A l'échelle française : un décret du 27 décembre 2012 fixe la portée et les modalités d'élaboration de la Trame Verte et Bleue en France, avec notamment la définition de grandes continuités écologiques nationales. D'autre part, la traduction de la Trame Verte et Bleue dans le territoire passera par l'élaboration de Schémas Régionaux de Cohérence Ecologiques (SRCE) ;
- A l'échelle régionale : le SRCE de Lorraine (document cadre réalisé en copilotage Etat/Région) définit les réseaux écologiques régionaux, leurs

fonctionnalités et propose des actions pour préserver les continuités et les remettre en état.

1.6.2 POURQUOI PRÉSERVER LES CONTINUITÉS ÉCOLOGIQUES ?

La Trame verte et bleue a pour objectif la préservation et la remise en bon état des continuités écologiques afin d'enrayer la perte de biodiversité. Dans un monde en changement permanent et rapide, il faut favoriser la libre expression des capacités d'adaptation des espèces animales et végétales et des écosystèmes. Il faut pour cela prendre en compte les effets positifs des activités humaines, dont de nombreuses activités agricoles. Il faut aussi limiter ou supprimer les freins et barrières d'origine humaine comme les infrastructures de transport.

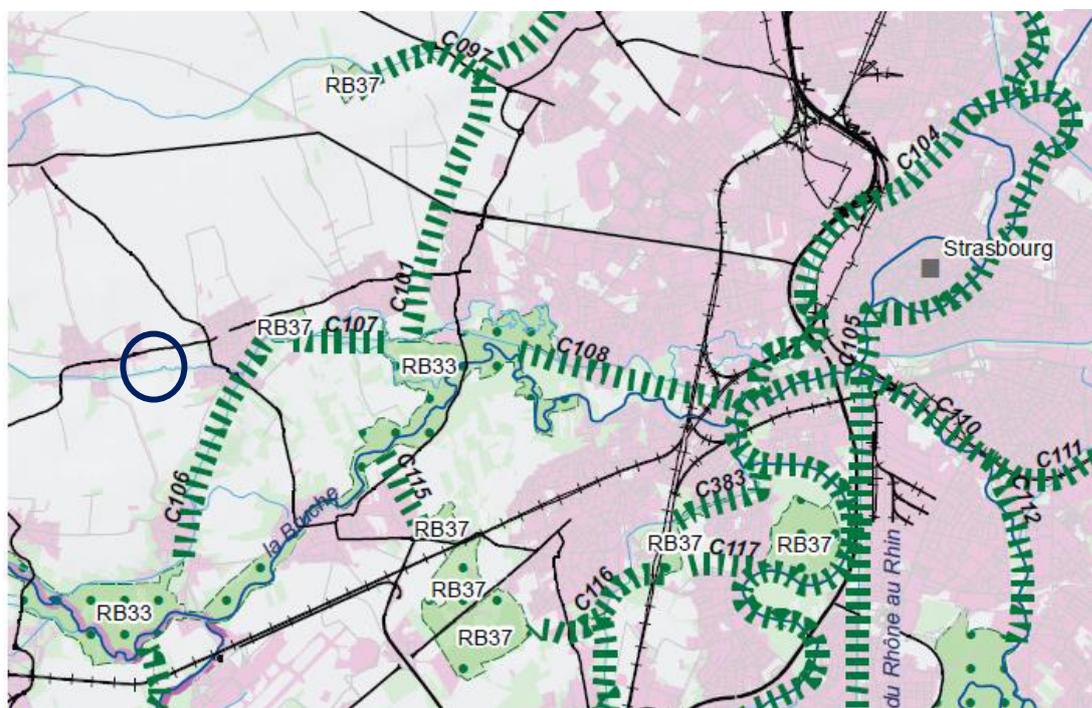
Les continuités écologiques améliorent la qualité écologique des milieux et garantissent la libre circulation des espèces de faune et de flore sauvages. Les objectifs sont multiples : l'adaptation aux changements climatiques, le brassage des gènes nécessaires à la bonne santé des populations, les migrations saisonnières ou journalières, la réalisation de toutes les phases du cycle de vie (nourrissage, reproduction, élevage des jeunes, etc.), et plus généralement au maintien des habitats naturels.

1.6.3 A L'ECHELLE REGIONALE : LE SRCE ALSACE

Le **Schéma Régional de Cohérence Ecologique (SRCE)** de la région indique que :

- Le site d'étude ne recoupe aucun réservoir de biodiversité, néanmoins le RB37 constitué par la ZNIEFFI « Site à Crapaud vert à Achenheim » décrite précédemment (site industriel) se trouve à courte distance ;
- Le site d'étude n'est implanté sur aucun Corridor écologique reconnu par le SRCE.

Carte 4: Synthèse des éléments de la trame verte et bleue du SRCE.

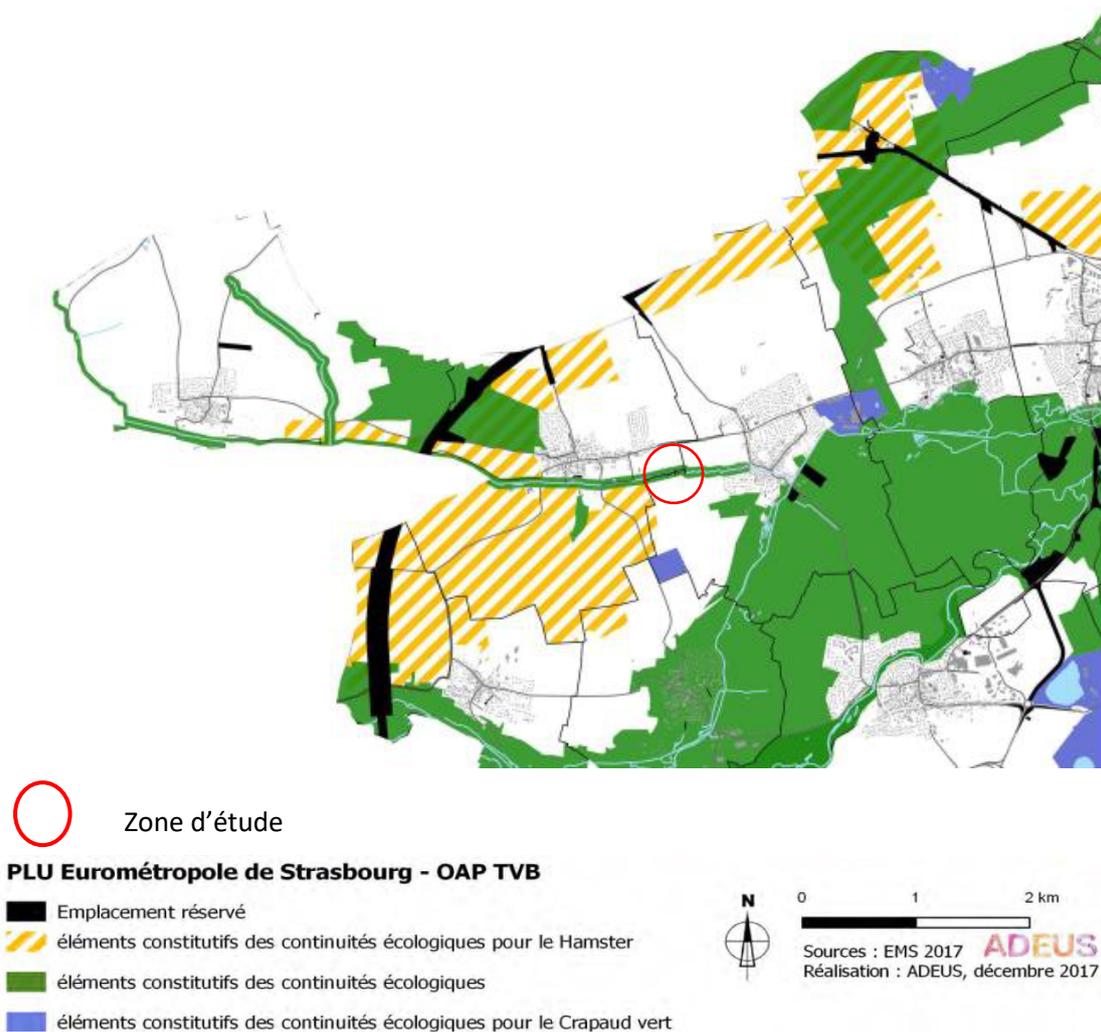


I.6.4 A L'ECHELLE DE L'EMS ET DU PROJET

Les cartes de la TVB et du SCOTERS de l'EMS présentent d'autres éléments, plus précis.

La zone d'étude y est indiquée comme un élément constitutif des continuités écologiques, défini par la ripisylve du Muehlbach, permettant de relier les milieux prairiaux et de verger hautes-tiges d'Osthoffen et Breuschwickersheim à la vallée de la Bruche.

Figure 11 : Extrait du PLU de l'EMS.



I.6.5 A L'ECHELLE LOCALE

La zone projet est inscrite dans un contexte agricole intensif au sein duquel elle joue à la fois le rôle de réservoir local de biodiversité et de corridor écologique. Bien que partiellement fragmentées, les continuités de la « vallée » du Muehlbach jouent un rôle significatif dans le fonctionnement écologique du secteur Breuschwickersheim-Achenheim.

Les observations de terrain montrent que le Muehlbach est un corridor fonctionnel pour de nombreuses espèces dans un axe est-ouest (non cartographié par le SRCE Alsace).

Le couvert boisé et l'aspect peu dérangé de la ripisylve permettent à des espèces « timides » de circuler.

La rupture créée par la zone urbaine d'Achenheim est ainsi forte.



Photo 1: le couvert dense et l'aspect linéaire font du Muehlbach un axe privilégié pour le déplacement de la faune terrestre.

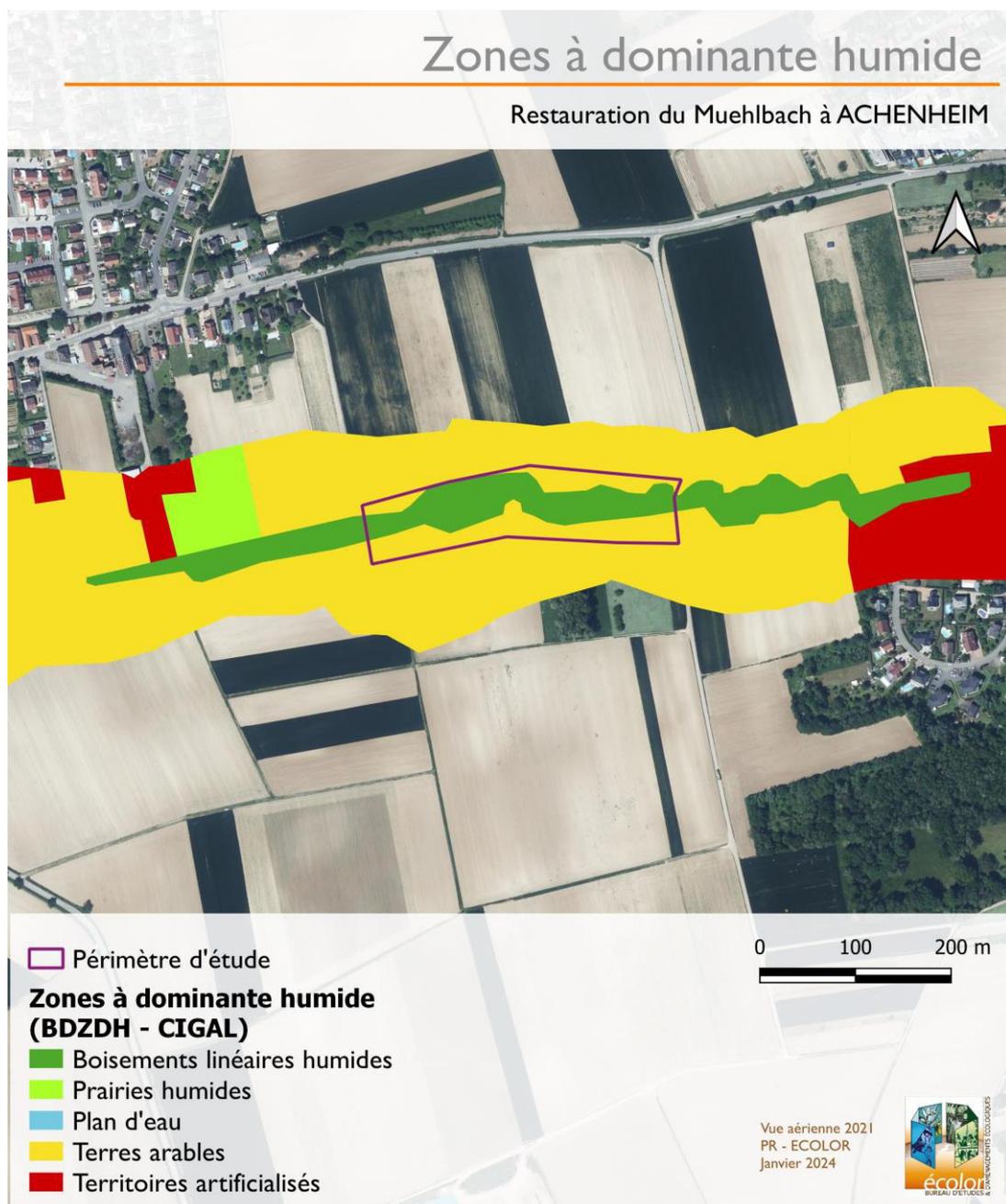
Une continuité particulière est à signaler concernant le réseau de « gros bois », d'arbres creux et de bois morts sur pied ou au sol. Ils constituent un atout de première importance pour la conservation des coléoptères saproxyliques, et en premier lieu de l'Osmoderme.

1.7 Cartographie de pré-indication : Zone à dominante humide du CIGALSACE 2008

Depuis le 28 novembre 2011, le Comité Alsacien de la Biodiversité (CAB) a décidé de retenir la BDZDH2008-CIGAL comme LA cartographie de référence de signalement des zones humides en Alsace, devant servir d'appui à l'inventaire des zones humides tel que prévu dans le SDAGE. Cette couche est désormais disponible sur la géoplateforme CIGAL (www.cigaslace.org) dont l'extrait cartographique figure sur la carte ci-dessous, par rapport au projet de lotissement.

La zone d'étude est concernée par la cartographie de pré-indication des zones humides du CIGAL pour les nomenclatures « Boisements linéaires humides » et « Terres arables ».

Carte 5 : Zones à dominante humide



I.8 Méthodologies des relevés

I.8.1 METHODOLOGIE DES RELEVES HABITATS/FLORE

La méthodologie utilisée pour l'analyse des habitats naturels repose sur des prospections de terrain utilisant comme support technique la photo aérienne (orthophotoplan). Les habitats sont référencés selon la codification « EUNIS » et mis en relation avec la typologie des habitats biologiques des sites Natura 2000.

Une cartographie fine des habitats a été réalisée à partir des données relevées lors des prospections de terrain.

Les relevés botaniques ont été menés lors de chaque passage sur la zone d'étude afin de rechercher les espèces rares, menacées et/ou protégées par des parcours à pied de la zone étudiée.

I.8.2 EXPERTISE DES ARBRES (CHIROPTERES, OISEAUX, INSECTES)

I.8.2.1 Avifaune

Plusieurs espèces d'oiseaux présentes dans la région de Strasbourg exploitent les cavités arboricoles en période de nidification, notamment :

- Le Choucas des tours *Corvus monedula*
- Le Grimpereau des jardins *Certhia brachydactyla*
- La Mésange bleue *Parus caeruleus*
- La Mésange charbonnière *Parus major*
- La Mésange nonnette *Parus palustris*
- Le Pic épeiche *Dendrocopos major*
- Le Pic mar *Dendrocopos medius*
- Le Pic vert *Picus viridis*
- Le Pigeon colombin *Columba oenas*
- La Sittelle torchepot *Sitta europaea*

Ces différentes espèces exploitent des cavités arboricoles de taille variable. La taille de l'entrée est également un élément important en fonction de la taille de l'oiseau qui utilise la cavité.

Au vu de ces éléments, une cavité descendante sur 10 cm est jugée favorable pour l'avifaune.

De même, les « aires » et autres nids pérennes réutilisables d'une année sur l'autre ont été recherchés.

Tableau 2 : Niveaux d'enjeux pour les arbres vis-à-vis de l'avifaune

Classe	Définition
Classe 0	Arbres non favorables pour l'avifaune
Classe 1	Arbres ne présentant pas actuellement de potentialités d'habitat pour l'avifaune, c'est-à-dire avec une ébauche de cavité mal orientée ou partiellement bouchée présentant un potentiel d'avenir (bourrelet cicatriciel, ébauche de trou de pic).
Classe 2	Arbres présentant des conditions favorables à l'accueil de l'avifaune (présence de cavités descendantes), sans preuve de présence d'oiseaux.
Classe 3	Arbres présentant des conditions favorables à l'accueil de l'avifaune (présence de cavités descendantes), avec preuve de présence d'oiseaux (individus ou indices de présence).

I.8.2.2 Ecureuil roux

L'Ecureuil est encore assez présent dans les secteurs es plus arborés de la région de Strasbourg. La catégorisation retenue est :

Tableau 3 : Niveaux d'enjeux pour les arbres vis-à-vis de l'Ecureuil roux.

Classe	Définition
Classe 0	Arbres non favorables pour l'Ecureuil roux.
Classe 1	Arbres ne présentant pas actuellement de potentialités d'habitat pour l'Ecureuil roux (ni nid, ni gîte, ni source d'alimentation particulière).
Classe 2	Arbres présentant des conditions favorables à l'accueil de l'Ecureuil roux : présence d'une cavité de taille adéquate ou d'un nid ou susceptible de jouer un rôle important dans l'alimentation (Noisetier, Epicéa, Noyer de taille importante), sans preuve de présence.
Classe 3	Arbres avec preuve de présence de l'Ecureuil roux (individus ou indices de présence).

I.8.2.3 Chiroptères

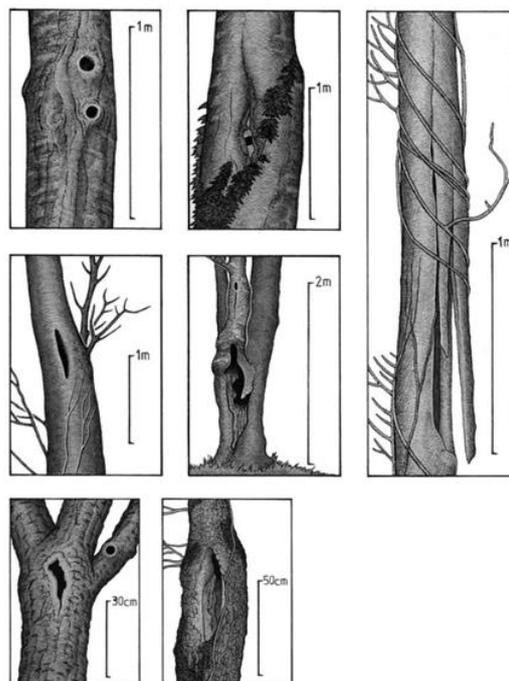
Sur les 23 espèces de chauves-souris dénombrées en Alsace, 13 d'entre elles sont considérées comme arboricoles vis-à-vis de leurs gîtes (fréquentation régulière des cavités arboricoles en périodes de transit et/ou reproduction et/ou hibernation) :

- La Noctule commune *Nyctalus noctula*
- La Noctule de Leisler *Nyctalus leisleri*
- La Barbastelle d'Europe *Barbastella barbastellus*
- La Sérotine de Nilsson *Eptesicus nilssonii*
- Le Murin de Brandt *Myotis brandtii*
- Le Murin de Bechstein *Myotis bechsteinii*
- Le Murin d'Alcathoe *Myotis alcathoe*
- Le Murin de Daubenton *Myotis daubentonii*
- Le Grand Murin *Myotis myotis*
- Le Murin à oreilles échancrées *Myotis emarginatus*
- Le Murin de Natterer *Myotis nattereri*
- L'Oreillard roux *Plecotus auritus*
- La Pipistrelle de Nathusius *Pipistrellus nathusii*

Les anfractuosités arboricoles exploitées varient en fonction des espèces. Il peut s'agir :

- De décollements d'écorce (Figure 4) ;
- De fissures étroites ;
- De trous de pics ;
- De cavités liées à la chute d'une branche.

Figure 1 : Typologie des différentes anfractuosités arboricoles utilisées par les chiroptères



Compte tenu de la position des chauves-souris lors de leur repos diurne, toute cavité abritée à l'intérieur d'un arbre (tronc, branche d'un diamètre suffisant), située au-dessus de l'ouverture (fissure étroite d'au moins un centimètre, fente large, trou de pic, cassure, creusement à l'insertion d'une branche tombée, « carie » due à des champignons parasites, large ouverture, écorce décollée) peut a priori constituer un gîte.

Mais encore faut-il que l'espace intérieur soit sain et suffisamment profond, sans être trop resserré ni trop spacieux. En outre, le passage des animaux doit pouvoir se faire sans contact avec l'écoulement éventuel de l'urine et des crottes.

Dans la bibliographie française, la plupart des gîtes à chauves-souris arboricoles décrits (lorsque leur type est précisé) sont situés dans d'anciennes loges de pics, abritant essentiellement des Noctules communes et de Leisler. Assez peu de données concernent les autres espèces susceptibles d'utiliser des gîtes dans les arbres.

Au vu de ces éléments, une cavité ascendante sur plus de 5cm est jugée favorable pour les chiroptères.

Les niveaux d'enjeu pour les chiroptères sont explicités dans le tableau 2.

Tableau 4 : Niveaux d'enjeu pour les arbres vis-à-vis des chiroptères

Classe	Définition
Classe 0	Arbres non favorables pour les chiroptères
Classe 1	Arbres ne présentant pas actuellement de potentialités d'habitat pour les chiroptères, c'est-à-dire avec cavités, fissures ou décollements d'écorce mal orientés ou partiellement bouchés, mais qui présentent un potentiel d'avenir (bourrelets cicatriciels, fissures superficielles).
Classe 2	Arbres présentant des conditions favorables à l'accueil des chiroptères (présence de cavités, fissures, décollements d'écorce ayant une bonne orientation), sans preuve de présence de chiroptères.
Classe 3	Arbres présentant des conditions favorables à l'accueil des chiroptères (présence de cavités, fissures, décollements d'écorce ayant une bonne orientation), avec preuve de présence de chiroptères (individus ou indices de présence).

I.8.2.4 Osmoderme ou Pique prune

Le Pique prune *Osmoderma eremita* réalise son cycle de vie au sein de cavités arboricoles volumineuses contenant plusieurs litres de terreau de quelques dizaines à quelques centaines de litres, (Didier, 2016) légèrement humide. Les larves de ce coléoptère vont effectuer tout leur développement dans les profondeurs de la cavité, se nourrissant sur le pourtour du bois mort (espèce dite saproxylophage) encore peu décomposé par les bactéries et champignons, ainsi que du terreau qu'elles contribuent à enrichir de leurs crottes (Mériguet, 2012).

En fonction de l'exposition de la cavité aux vents dominants, le terreau peut-être sec ou détrempé et le Pique-prune ne s'y plantera pas (Didier, 2016).

Figure 2: Cycle biologique de l'Osmoderme (Vignon, 2006).

Au vu de ces éléments, une cavité descendante qui présente à minima 5 cm de terreau est jugée favorable pour le Pique prune.

Les niveaux d'enjeux pour les chiroptères sont explicités dans le Tableau 3.

Tableau 5 : Niveaux d'enjeux pour les arbres vis-à-vis du Pique prune

Classe	Définition
Classe 0	Arbres non favorable pour l'espèce
Classe 1	Arbres ne présentant pas actuellement de potentialités d'habitat pour le Pique prune, c'est-à-dire avec une cavité de petite taille sans ou avec une faible quantité de terreau, mais qui présentent un potentiel d'avenir
Classe 2	Arbres présentant des conditions favorables à l'accueil du Pique prune (présence de cavité avec au moins 1 L de terreau), sans preuve de présence de l'espèce.
Classe 3	Arbres avec preuve de présence de l'espèce (individus ou indices de présence).

I.8.2.5 Lucane cerf-volant

Le Lucane cerf-volant *Lucanus cervus* est une espèce liée aux vieux arbres, naturellement forestière, qui s'est établie dans les bocages et dans les parcs urbains. La larve vit sous les vieilles souches en décomposition, majoritairement d'arbres à feuilles caduques (rarement les résineux en moyenne montagne). Elles y consomment le bois morts et les racines.

Cette présentation ne permet pas de discriminer ce qu'est un arbre favorable à la reproduction de cette espèce et la hiérarchisation qui en découlerait devrait classer tous les feuillus en âge de présenter des racines mortes en classe 1. Cela constituerait une surévaluation flagrante de l'enjeu. Hors il est certain que cette espèce reste rare à très rare en contexte urbain et finalement assez peu probable sur les arbres étudiés.

Est considéré adulte un chêne dont le diamètre est supérieur à 40 cm.

La hiérarchisation retenue est donc :

Tableau 6 : Niveaux d'enjeux pour les arbres vis-à-vis du Lucane cerf-volant

Classe	Définition
Classe 0	Arbres non favorable (petits arbres, résineux...).
Classe 1	Classe non retenue (tous les arbres adultes y auraient été inscrits, ce qui n'aurait pas traduit la réalité).
Classe 2	Arbres présentant des conditions attractives pour le Lucane cerf-volant (tous les Chênes adultes), sans preuve de présence de l'espèce.
Classe 3	Arbres présentant une preuve de présence de l'espèce (individus ou indices de présence).

I.8.2.6 Grand Capricorne

La femelle de Grand Capricorne *Cerambyx cerdo* pond ses œufs dans l'écorce de chênes ou de châtaigniers. Ils deviendront ensuite des larves qui mettront entre deux et quatre ans pour accomplir leur développement. La larve du Grand Capricorne se nourrit exclusivement du bois qui l'entoure. La préférence est donnée aux grands arbres, vieux, dépérissant ou morts sur pied et ensoleillé (parcs, bocages, lisières, clairières).

Est considéré adulte un arbre dont le diamètre est supérieur à 40cm.

Tableau 7 : Niveaux d'enjeux pour les arbres vis-à-vis du Grand Capricorne

Classe	Définition
Classe 0	Arbres non favorable : résineux, tous feuillus non favorables
Classe 1	Arbres ne présentant pas actuellement de potentialités d'habitat pour le Grand Capricorne (jeunes chênes et jeunes châtaigniers).
Classe 2	Arbres présentant des conditions favorables à l'accueil du Grand Capricorne (vieux chênes et vieux châtaigniers), sans preuve de présence de l'espèce.
Classe 3	Arbres présentant une preuve de présence de l'espèce (individus ou indices de présence comme les trous d'envol).

La preuve formelle de la présence de cette espèce est difficile à établir en raison de l'existence d'espèce proche laissant le même genre d'indices (trous d'envol) comme *Cerambyx scopolii* et *Aegosoma scabricorne*, tous deux mentionnés dans la région strasbourgeoise.

I.8.3 METHODOLOGIE DES RELEVES MAMMALOGIQUES « TERRESTRES »

Outre la collecte d'observations fortuites, des recherches ciblées ont porté sur deux espèces protégées jugées potentielles :

- le Hérisson d'Europe : cette espèce est discrète et difficile à détecter. Outre la recherche d'individus vivants et écrasés, une attention particulière a été apportée à la recherche de fèces, notamment près des fourrés et des tas de branches ;
- l'Écureuil roux : espèce arboricole est recherché par des parcours dans les milieux favorables à la recherche d'indices de présence (nids, noisettes rongées) au niveau des arbres de la zone d'étude.

L'étude « chiroptères » a été limitée à une recherche des gîtes potentiels (arbres creux notamment) et une évaluation des potentialités d'accueil (qualité des zones de chasses, des axes de déplacement, etc.).

I.8.4 METHODOLOGIE DES RELEVES ORNITHOLOGIQUES

L'inventaire repose sur deux passages printaniers visant l'inventaire exhaustif des espèces présentes et la cartographie des territoires des couples d'espèces remarquables, patrimoniales et/ou protégées.

La détection et l'identification se font à l'ouïe et à vue, lors de prospections pédestres couvrant l'ensemble de la zone d'étude.

I.8.5 METHODOLOGIE DES RELEVES HERPETOLOGIQUES

L'inventaire repose sur une recherche des reptiles à vue le long des lisières, près des habitats favorables et sous les refuges jonchant le sol. Aucune plaque-refuge n'a été posée dans le cadre de l'étude considérant la forte probabilité de dégradation ou de vol inhérente au contexte urbain. Les prospections en direction des amphibiens ont été abandonnées faute de point d'eau à étudier.

I.8.6 METHODOLOGIE DES RELEVES ENTOMOLOGIQUES

L'inventaire repose sur une prospection à vue de l'ensemble des habitats aquatiques et terrestres et a porté sur trois ordres : les Odonates (libellules, dépendantes de du canal), les Rhopalocères (papillons de jour, dépendant des milieux ouverts et fleuris) et les Orthoptères (Criquets, Sauterelles et Grillons, surtout en milieux herbeux et arbustifs).

I.8.7 METHODOLOGIE DES RELEVES IDENTIFICATION ET DELIMITATION DES ZONES HUMIDES

I.8.7.1 Définition d'une zone humide

L'arrêté ministériel du 24 juin 2008 (JORF n° 0159), modifié par l'arrêté ministériel du 1er octobre 2009 (JORF n°0272) définit les zones humides comme suit :

« Un espace peut être considéré comme Zone Humide» dès qu'il présente l'un des critères suivants :

- ses sols correspondent à un ou plusieurs types pédologiques, exclusivement parmi ceux mentionnés dans la liste figurant à l'annexe 1.1 et identifiés selon la méthode figurant à l'annexe 1.2 au présent arrêté. Le préfet de région peut supprimer de cette liste certains types de sol, après avis du conseil scientifique régional du patrimoine naturel ;
- sa végétation, si elle existe est caractérisée:
 - soit par des espèces indicatrices de zones humides, identifiées selon la méthode et la liste d'espèces figurant à l'annexe, complétée, si nécessaire, par une liste additive d'espèces arrêtée par le préfet de région sur proposition du conseil scientifique régional du patrimoine naturel ,
 - soit par des communautés d'espèces végétales, dénommées "habitats", caractéristiques de zones humides, identifiées selon la méthode et la liste correspondante figurant à l'annexe 2.2».

I.8.7.2 Critères floristiques

Méthodologie énoncée par l'arrêté

- Sur une placette circulaire globalement homogène du point de vue des conditions mésologiques et de végétation, d'un rayon de 3 ou 6 ou 12 pas (soit un rayon entre 1,5 et 10 mètres) selon que l'on est en milieu respectivement herbacé, arbustif ou arborescent, effectuer une estimation visuelle du pourcentage de recouvrement des espèces pour chaque strate de végétation (herbacée, arbustive ou arborescente) en travaillant par ordre décroissant de recouvrement ;

- Pour chaque strate :

- Noter le pourcentage de recouvrement des espèces ;
- Les classer par ordre décroissant ;
- Établir une liste des espèces dont les pourcentages de recouvrement cumulés permettent d'atteindre 50 % du recouvrement total de la strate ;
- Ajouter les espèces ayant individuellement un pourcentage de recouvrement supérieur ou égal à 20 %, si elles n'ont pas été comptabilisées précédemment

- une liste d'espèces dominantes est ainsi obtenue pour la strate considérée ;

- répéter l'opération pour chaque strate ;

- regrouper les listes obtenues pour chaque strate en une seule liste d'espèces dominantes toutes strates confondues ;

- examiner le caractère hygrophile des espèces de cette liste ; si la moitié au moins des espèces de cette liste figurent dans la Liste des espèces indicatrices de zones humides » mentionnée au 2.1.2 ci-dessous, la végétation peut être qualifiée d'hygrophile.

Méthodologie mise en œuvre

La cartographie des habitats ainsi que les relevés floristiques ont été réalisés à partir des données relevées lors de deux sessions de terrains réalisées en 2023 (juin – juillet)

Le report des informations s'est appuyé sur le fond parcellaire et l'orthophotoplan.

Les relevés floristiques ont été réalisés dans les différentes communautés végétales visibles au sein de la zone d'étude. La méthodologie d'inventaire utilisée sont des relevés phytosociologiques basé sur la notation Braun-Blanquet.

Cette méthode prend en compte les coefficients d'abondance-dominance de chaque espèce présente :

5 : Nombre d'individus quelconque, recouvrant plus de 75% de la surface

4 : Nombre d'individus quelconque, recouvrant de 50 à 75% de la surface

3 : Nombre d'individus quelconque, recouvrant de 25 à 50% de la surface

2 : Individus abondants ou très abondants, recouvrant de 5 à 25% de la surface

1 : Individus assez abondants, recouvrement inférieur à 5% de la surface

+ : Individus peu abondants, recouvrement inférieur à 5% de la surface

r : Individus très rares, recouvrant moins de 1% de la surface

1.8.7.3 Critères pédologiques

Rappel de la méthodologie énoncée par l'arrêté du 24 juin 2008 modifié

L'annexe 1.2.2 de l'arrêté ministériel du 10 octobre 2009 précise que :

- « L'examen des sols doit porter prioritairement sur des points de part et d'autre de la frontière supposée de la zone humide
- Le nombre, la répartition et la localisation des sondages doit dépendre de l'hétérogénéité du site avec un point par zone homogène
- Chaque sondage doit être d'une profondeur de l'ordre de 1,20 m, si possible »

« L'examen du sondage pédologique vise à vérifier la présence :

- D'horizons histiques (ou tourbeux) débutant à moins de 50 centimètres de la surface du sol et d'une épaisseur d'au moins 50 centimètres ;
- Ou de traits réductiques débutant à moins de 50 centimètres de la surface du sol ;
- Ou de traits rédoxiques débutant à moins de 25 centimètres de la surface du sol et se prolongeant ou s'intensifiant en profondeur ;
- Ou de traits rédoxiques débutant à moins de 50 centimètres de la surface du sol, se prolongeant ou s'intensifiant en profondeur, et de traits réductiques apparaissant entre 80 et 120 centimètres de profondeur.

Si ces caractéristiques sont présentes, le sol peut être considéré comme sol de zone humide. En leur absence, il convient de vérifier les indications fournies par l'examen de la végétation.

L'observation des traits d'hydromorphie peut être réalisée toute l'année mais la fin de l'hiver et le début du printemps sont les périodes idéales pour constater sur le terrain la réalité des excès d'eau. »

Méthodologie mise en œuvre sur le terrain

Afin de vérifier la présence ou absence de zones humides, une expertise a été réalisée sur la base de **l'étude de profils de sol. Douze (12) sondages** pédologiques ont ainsi été mis en œuvre **sur une seule campagne, le 30 janvier 2024.**

La méthodologie demandée par l'arrêté ministériel a été respectée, puisque les sondages pédologiques excèdent tous 50 cm, ce qui permet de statuer sur leur caractère humide ou non. Ces sondages permettent d'avoir une vision globale des conditions d'hydromorphie du sol de la zone d'étude.

Les sondages pédologiques ont été placés à des endroits stratégiques permettant :

- de tirer des enseignements pour une zone géographiquement étendue aux alentours ;
- de préciser les limites entre zones humides et non humides.

1.9 Méthode de hiérarchisation

1.9.1 APPROCHE « PATRIMONIALE »

Tableau 8 : Méthode de hiérarchisation des enjeux liés aux habitats biologiques.

Niveaux d'intérêt patrimoniaux	Critères
Intérêt majeur	Habitat biologique d'intérêt communautaire prioritaire et présent sous une forme représentative (origine, aspect, surface) en bon état de conservation.
Intérêt fort	Autre habitat d'intérêt communautaire ou variante dégradée ou peu représentative d'un habitat d'intérêt majeur.
Intérêt moyen	Autre habitat rare ou remarquable variante dégradée ou peu représentative d'un habitat d'intérêt fort.
Intérêt modéré	Autre habitat biologique naturel ou spontané ou variante dégradée ou peu représentative d'un habitat d'intérêt moyen
Intérêt nul ou non significatif	Habitat artificiel, fortement dégradé, intensivement cultivé.

La hiérarchisation des habitats est ensuite comparée aux espèces qui occupent ces habitats. Les habitats d'espèces sont hiérarchisés suivant les listes rouges UICN¹ de France.

Tableau 9 : Méthode de hiérarchisation des enjeux liés aux espèces et à leurs habitats.

Niveaux d'intérêt patrimoniaux	Critères
Intérêt majeur	station ou habitat d'espèce inscrite à la catégorie CR d'une liste rouge UICN (= en danger critique d'extinction)
Intérêt fort	station ou habitat d'espèce inscrite à la catégorie EN d'une liste rouge UICN (= en danger)
Intérêt moyen	station ou habitat d'espèce inscrite à la catégorie VU d'une liste rouge UICN (= vulnérable)
Intérêt modéré	station ou habitat d'espèce inscrite à la catégorie NT d'une liste rouge UICN (= quasi-menacée) ou déterminante ZNIEFF Grand Est
Intérêt nul ou non significatif	station ou habitat d'espèce sans statut particulier.

Chaque polygone défini sur la base d'un habitat biologique se voit alors attribuer la valeur maximale obtenue, que ce soit par la hiérarchisation des habitats biologiques ou des habitats d'espèces selon les niveaux d'intérêt suivants :

¹Les Listes rouges de l'UICN (Union Internationale de Conservation de la Nature, principale ONG mondiale consacrée à la conservation de la nature) sont reconnues comme l'outil de référence le plus fiable d'évaluation de l'état de la diversité biologique spécifique, végétale et animale. La méthodologie est fondée sur une solide base scientifique, des critères précis et peut être déclinée sur toutes les échelles géographiques, du monde entier aux régions, afin d'évaluer le risque local d'extinction de chaque espèce.

Tableau 10 : Méthode de synthèse de la hiérarchisation des enjeux.

Niveaux d'intérêt patrimoniaux	Critères
Intérêt majeur	Habitat biologique d'intérêt communautaire prioritaire et présent sous une forme représentative (origine, aspect, surface) en bon état de conservation ou station ou habitat d'espèce inscrite à la catégorie CR d'une liste rouge UICN (= en danger critique d'extinction)
Intérêt fort	Autre habitat d'intérêt communautaire ou variante dégradée ou peu représentative d'un habitat d'intérêt majeur ou station ou habitat d'espèce inscrite à la catégorie EN d'une liste rouge UICN (= en danger)
Intérêt moyen	Autre habitat rare ou remarquable ou variante dégradée ou peu représentative d'un habitat d'intérêt fort ou station ou habitat d'espèce inscrite à la catégorie VU d'une liste rouge UICN (= vulnérable)
Intérêt modéré	Autre habitat biologique naturel ou subspontané, ou variante dégradée ou peu représentative d'un habitat d'intérêt moyen ou station ou habitat d'espèce inscrite à la catégorie NT ou DD d'une liste rouge UICN (= quasi-menacée ou données insuffisantes) ou déterminante ZNIEFF Grand Est
Intérêt nul ou non significatif	Habitat artificiel, fortement dégradé, intensivement cultivé ou station ou habitat d'espèce sans statut particulier.

1.9.2 APPROCHE « RÉGLEMENTAIRE »

La hiérarchisation « réglementaire » repose :

- Sur le statut de protection des espèces (en l'absence de protection légale des habitats biologiques en droit français) ;
- Sur la protection des zones humides.

Sont considérés ici comme protégés l'ensemble des habitats utilisés ou utilisables par une espèce dont l'habitat est protégé : station de plantes protégées au niveau régional ou national (pas dans le cas de cette étude) ou habitat de repos et/ou de reproduction ou tout élément physique ou biologique réputé nécessaire au bon accomplissement des cycles biologiques d'une espèce animale.

2 HABITATS BIOLOGIQUES

2.1 Résultats généraux

Ce sont au total **7 habitats biologiques** différents qui ont été recensés au sein de la zone d'étude. Il existe un fort écart de naturalité entre la ripisylve ancienne et naturelle avec les milieux limitrophes très anthropisés. Ces derniers s'apparentent à des milieux dégradés par l'activité humaine et représentent un enjeu faible à très faible.

Néanmoins, **1 habitat biologique d'intérêt patrimonial** a été recensé au sein de la zone d'étude. Il s'agit d'un **habitat d'intérêt communautaire** prioritaire : l'Aulnaie – Saulaie rivulaire (ripisylve) également listée sur la liste rouge d'Alsace ainsi que sur la liste des habitats déterminant de zone humide.

Tableau 5 : Liste des Habitats biologiques présents (en bleu lorsqu'ils sont déterminant de zone humide)

Enjeux propres aux habitats biologiques :		
Nomenclature EUNIS :	Code Natura 2000 :	Autres statuts :
Sans enjeu intrinsèque		
E2.6I Chemin agricole / prairie améliorée		
II.1 Culture		
Enjeu modéré		
E2.6I Prairie améliorée		
E2.7 Friche herbacée eutrophe		
G1.C3 X G1.C4 Plantation de Hêtre et de Robinier	-	
Enjeu moyen		
C2.3 Lit du Muehlbach	-	Liste Rouge Alsace
Enjeu fort		
RAS		
Enjeu majeur		
G1.111 Aulnaie – saulaie rivulaire (ripisylve)	DH 91EO*	Inscrit à la directive habitats - Liste Rouge Alsace – Habitat « zone humide »

2.2 Description des habitats

Aulnaie – saulaie rivulaire

Code EUNIS : G1.111

Code Corine : 44.13

N2000 : 91EO* - Zone humide

La Ripisylve du Muehlbach se compose d'une Aulnaie-Saulaie-Frênaie typique des cours d'eau à débit lent. De nombreux arbres anciens la composent, probablement centenaire pour certains et se distinguent par leur diamètre conséquent. On y retrouve également le Peuplier noir, l'Érable sycomore, le Charme, le Noyer, le

Prunellier, la Viorne obier, le Sureau noir, le Saule marsault, la Ronce, le Noisetier, le Cornouiller sanguin, le Chèvrefeuille et le Lierre pour les espèces ligneuses spontanées. Le Sapin blanc, le Laurier, le Houx ou encore le Thuya sont également présents de manière sporadique, probablement importés par l'Homme.

La végétation herbacée se compose du cortège des espèces de sous-bois mais aussi de certaines espèces messicoles de par la proximité des cultures. On y retrouve la Benoîte, la Clématite, l'Ortie dioïque, l'Herbe aux goutteux, la Laîche des bois, l'Ail des ours, le Lamier jaune, le Dactyle aggloméré, le Liseron des champs, le Cirse des champs, l'Ortie royale, l'Épiaire des bois, l'Alliaire, le Gaillet gratteron, le Géranium herbe à robert, l'Armoise, le Torilis des champs, le Pied d'alouette, la Circé de Paris, la Stellaire glauque, le Brachypode des bois, la Berce commune, la Bardane, le Plantain moyen, Brachypode des bois, la Consoude ou encore le Solidage du Canada.

Quelques dépôts de remblais, décharges sauvages ou de déchets verts sont présents en bordure de ripisylve.

Les arbres à enjeux de la ripisylve identifiés au chapitre suivant devront être préservés lors des opérations de restauration.

Cours d'eau

Code EUNIS : C2.3

Code Corine : 24.1

Liste Rouge Alsace – Zone humide

Le Muehlbach est un petit cours d'eau, affluent du canal de la Bruche, mesurant environ 9 km de long. Au sein de la zone d'étude il s'agit d'un ruisseau profondément creusé dans les limons, jusqu'à parfois 2,50 mètres au-dessous de la topographie naturelle. Son tracé est très méandré mais il est marqué par la quasi-absence de lit majeur en dehors de quelques méandres permettant l'extension de son lit lors des débits de crue.

Lors des étés secs (2022,2023), le débit d'étiage est insuffisant pour maintenir un filet d'eau continue sur tout le linéaire, certains tronçons se retrouvent alors à sec.

Enfin, la ripisylve arborée dense, d'une largeur moyenne d'une dizaine de mètres de part et d'autre du Muehlbach, crée un sous-bois peu lumineux empêchant la végétalisation du ruisseau.

Friche herbacée eutrophe

Code EUNIS : E2.7

Située en bordure de ripisylve il s'agit d'un méandre non exploité au sein duquel s'est développé une végétation eutrophe principalement composée de l'Ortie et de graminées.

Prairie améliorée

Code EUNIS : E2.6

Code Corine : 81.1

Situé de part et d'autre du boisement à Hêtre et Robinier, il s'agit de prairies caractérisées par la domination des graminées fourragères. On y retrouve une végétation d'accompagnement commune comme le Gaillet mou, le Pissenlit, le Trèfle

blanc et le Trèfle des prés, le Plantain lancéolé, la Vesce cultivée, la Piloselle, le Mouron des oiseaux, la Carotte sauvage...

Plantation de Hêtre et de Robinier

Code EUNIS : GI.C3 X GI.C4

Code Corine ; 83.324 X 84.325

Issu de plantation dans les années 1990 il s'agit de jeunes arbres d'un diamètre moyen de 20 à 30 cm ne présentant pas de cavités à ce stade de développement. La végétation de sous-bois y est rare est commune.

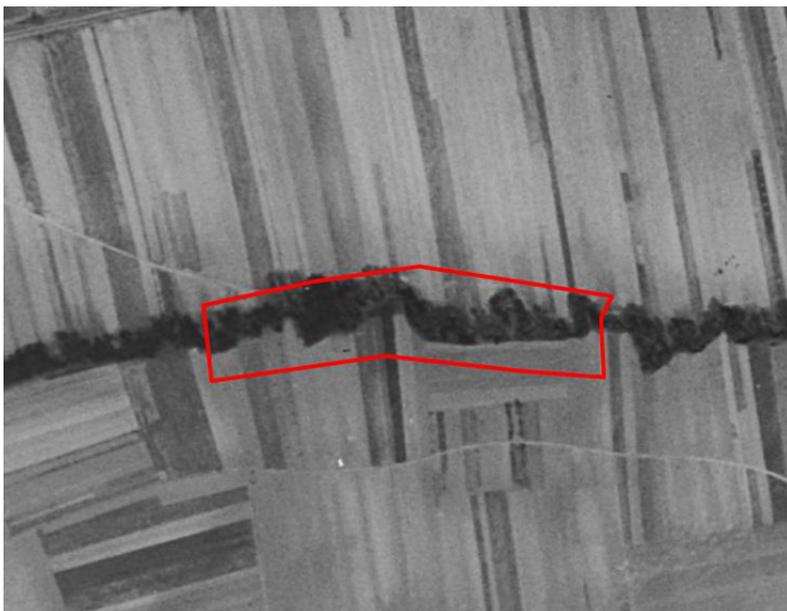
2.3 Evolution du site

La visualisation de photographie ancienne de 1950 -1960 montre que déjà à cette époque que la situation était très semblable. Bien que les parcelles agricoles étaient plus petites, l'ensemble des milieux limitrophes dédiés à la culture restreignaient déjà la ripisylve à une largeur totale d'une trentaine de mètres. La ripisylve semble s'être étoffée par le temps.

Les changements majeurs se situent en amont et en aval de la zone d'étude. En effet en note l'absence d'ouvrage de franchissement en aval et l'amont était encore marqué par un ruisseau méandré, aujourd'hui rectiligne.

Les potentialités d'évolutions naturelles du Muehlbach et de sa ripisylve sont très restreintes en raison :

- De milieux adjacents très anthropisés (culture, prairie améliorée, boisement issu de plantation)
- Un lit mineur profondément enfoncé, dont l'amont rectiligne n'améliore pas la situation par une augmentation des débits et de la vitesse des courants.
- La quasi-absence de lit majeur ou de zone d'extension lors des crues permettant l'évolution naturelle du lit mineur du ruisseau par la création de bras mort et de méandre.



Carte 6: Ancienne photographie aérienne datant de 1950-1960, Géoportail.

2.4 Synthèse des états de conservation des habitats biologiques

Le site d'étude, situé dans matrice agricole intensive, présente un seul habitat biologique d'intérêt communautaire, dans un état de conservation partiellement dégradé.

L'ensemble des habitats biologiques présents, à l'exception du lit du Muehlbach et de sa ripisylve ne sont pas naturels mais fortement modifiés par les pratiques agricoles. La forte anthropisation de ces milieux ne permet pas de juger de leur état de conservation.

En revanche la **ripisylve du Muehlbach** constitue un habitat d'intérêt communautaire **dans un état de conservation jugé bon**. En effet elle se caractérise par un cortège arboré et arbustif caractéristique à cet habitat et suffisamment diversifié. Seule la végétation herbacée de sous-bois présente un caractère eutrophe et peu diversifié. Les arbres y sont pour beaucoup remarquables, d'âge et de diamètre important, favorable une faune arboricole diversifiée et notamment potentiellement favorable à l'Osmoderme. De nombreux remblais et anciennes décharges affectent la composition floristique, de même que les apports d'engrais et de pesticide en provenance des parcelles agricoles.

La principale contrainte du milieu est sa situation enclavée par les parcelles agricoles, empêchant l'évolution du milieu à long terme.

Le lit du Muehlbach, de par son encaissement profond, son absence de végétation, ses périodes d'assèchement lors des étés secs et l'absence de potentialité d'évolution à **un état de conservation dégradé**.

2.5 Flore

Aucune espèce patrimoniale ou protégée n'a été recensée

Trois espèces d'origines anthropiques ont été inventoriées, il s'agit du Laurier, du Sapin blanc et du Thuya.

Une autre espèce d'origine anthropique classée espèce exotique envahissante a été inventoriée, il s'agit du Solidage du Canada, présent de manière sporadique sur la zone d'étude. Le couvert arboré dense de la ripisylve empêche un développement important de cette espèce de lumière.

Carte 3 : Habitats biologiques. La mention H indique que l'habitat est déterminant de zone humide



3 RESULTATS « ARBRES »

De nombreux arbres remarquables sont présents :

- Arbres à cavités utilisables par des chauves-souris ou de oiseaux ;
- Arbres couverts de Lierre ou supportant une aire, propice à la reproduction d'oiseaux ;
- Arbres creux particulièrement favorables aux coléoptères saproxylophage.

Ces derniers revêtent une valeur particulière car l'Osmoderme ou Pique-prune est connu le long de ce cours d'eau, à courte distance, de l'ordre de 600m.

Dans ces conditions, tout arbre creux ou dont l'évolution vers un état creux est déjà avancée constitue un site potentiel pour cette espèce très menacée et capables de faibles déplacements.

Les autres coléoptères, Lucane Cerf-volant et Grand Capricorne, ne semblent pas bénéficier d'un habitat particulièrement attractif. Aucun indice n'a été recensé et aucun chêne d'aspect remarquable n'est à signaler.

L'Ecureuil roux est présent dans le boisement mais aucun gîte n'a été repéré.

Tableau I I : Résultats des recherches d'arbres à enjeux.

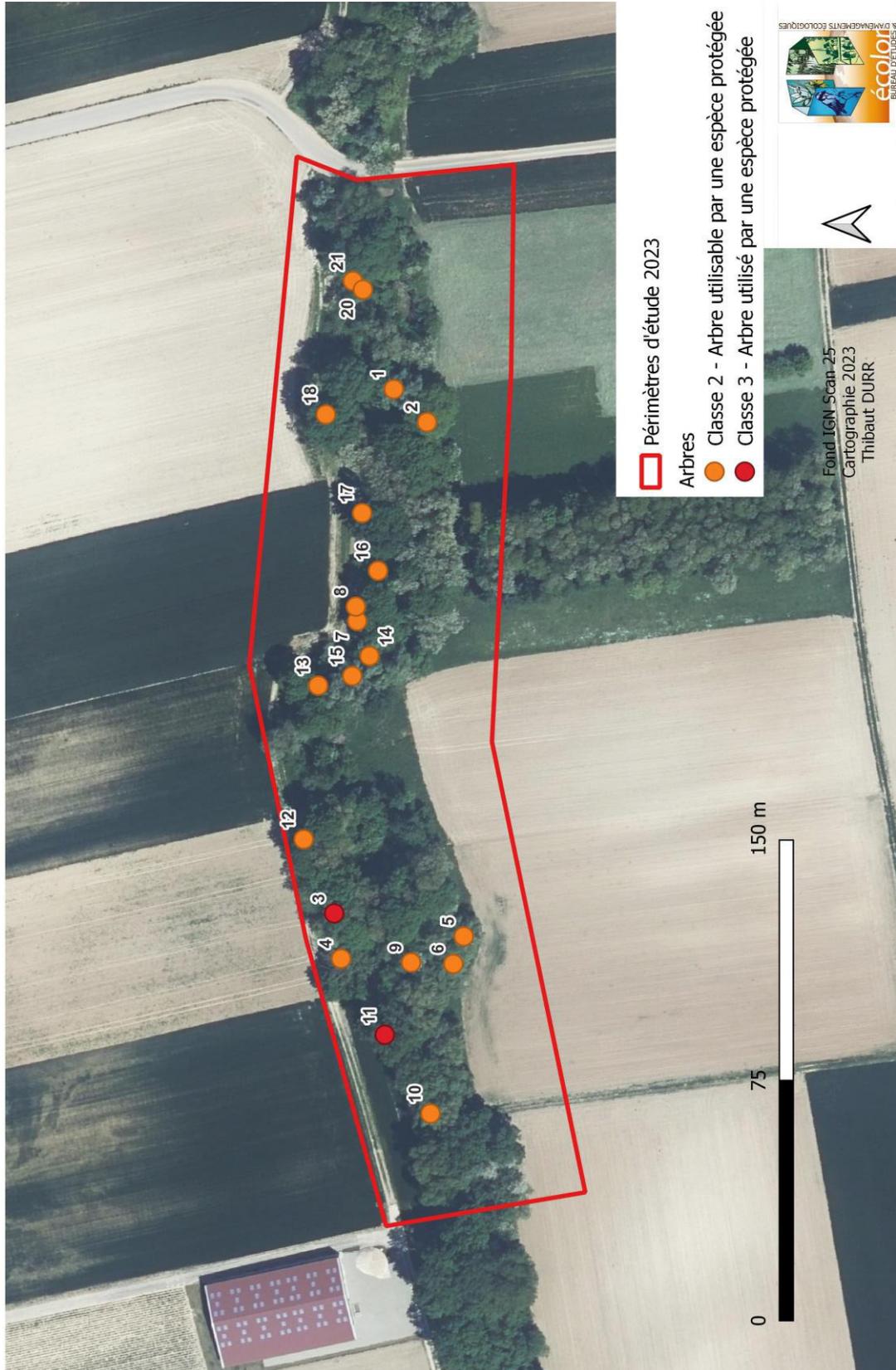
Num.	Essence	Diamètre	Hauteur	Chiroptérofaune	Avifaune	Coléoptères	Remarque	Enjeux (minimum)	Enjeux (somme)
1	Saule blanc	150	20	2	2	2	Remarquable par sa taille. Creux.	2	6
2	Noyer	80	20	2	2	2	Cavité: orientée au sud à 5 m. (cicatrice)	2	6
3	Aulne glutineux	40	10	2	3	2	Chandelle vivante. Loge de pic :orientée au sud, 9m. Lierre.	3	7
4	Saule blanc	100	20	2	2	2	Remarquable par sa taille. Cavité orientée au sud, 10 m. Penché au-dessus du ruisseau. Lierre.	2	6
5	Frêne commun	80	20	2	2	2	Plusieurs cavités, orientées au sud, 6 m. Lierre.	2	6
6	Saule blanc	90	20	2	2	2	Plusieurs cavités, orientées au sud, 10 m.	2	6
7	Saule blanc	100	15	2	2	2	Creux.	2	6
8	Saule blanc	100	15	2	2	2	Creux.	2	6
9	Saule blanc	90	25	2	2	2	Cavité orientée au sud, 10 m.	2	6
10	Saule blanc	90	25	2	2	2	Sujet avec 4 troncs, plusieurs cavités mal définies.	2	6

11	Peuplier indéterminé	150	30	2	3	2	Remarquable par sa taille. Lierre. Aire de rapace.	3	7
12	Bouquet d'arbres couverts de Lierre	Divers	Divers	0	2	0	Trois frênes et un Robinier	2	2
13	Saule blanc	150	30	2	2	2	Remarquable par sa taille. Cavité orientée au sud, 10 m.	2	6
14	Saule blanc	150	5	2	2	2	Chandelle. Remarquable par sa taille.	2	6
15	Saule blanc	150	10	2	2	2	Remarquable par sa taille. Cavité orientée au sud, 4m.	2	6
16	Saule blanc	150	30	2	2	2	Remarquable par sa taille. Recouvert de lierre (potentiel en cavité non évaluable).	2	6
17	Bouquet d'arbres couverts de Lierre	Divers	Divers	0	2	0	Remarquable par sa taille. Lierre.	2	2
18	Frêne commun	120	30	2	2	2	Remarquable par sa taille. Lierre. Cavité cicatricielle, orientée au nord, 5m.	2	6
19	Saule blanc	90	20	2	2	2	Creux.	2	6
20	Saule blanc	200	5	2	2	2	Chandelle. Remarquable par sa taille.	2	6
21	Aulne glutineux	30	25	2	2	2	Cavité orientée à l'ouest, 5m.	2	6

Figure 3: Localisation des arbres à enjeux.

Arbres à enjeux - synthèse

Restauration du Muehlbach - Achenheim



Au total, 21 arbres (ou groupes d'arbres dans deux cas) favorables (pour la faune ont été identifiés

Les arbres dont la classe maximale est **1** n'ont pas été relevés. Ces arbres ne présentent actuellement pas d'enjeu pour les taxons étudiés mais ils représentent un potentiel d'avenir : essences favorables (chênes), cavités en cours de formation, taille significative, etc.

En l'absence d'étude « interne » des cavités, peu d'arbres atteignent la classe **3** (présence certaine d'un des taxons recherchés) : un arbre avec une loge de pic et un arbre avec un nid de branchettes réutilisables d'une année sur l'autre.

Un indice de synthèse des enjeux a été calculé pour chaque arbre en additionnant les valeurs des classes d'enjeu pour chaque élément (Avifaune – Chiroptères – Coléoptères) synthétisés suivant les classes suivantes :

- Un enjeu Nul/Très faible correspond à un indice de synthèse de 0
- Un enjeu Faible correspond à Indice de synthèse de 1 ou 2
- Un enjeu Moyen correspond à Indice de synthèse de 3 ou 4
- Un enjeu Fort correspond à Indice de synthèse de 5, 6 ou 7

Enjeu Nul/Très faible/Faible : non dénombré

Enjeu Moyen : 19 arbres

Enjeu Fort : 2 arbres

Figure 4 : Exemples d'arbres à enjeux : loge de pic, saule têtard creux, arbre couvert de Lierre.



4 FAUNE

4.1 Description générale

Tableau 12: Liste des espèces animales observées, statuts de conservation et de protection et niveau d'enjeu local théorique.

Nom vernaculaire	Nom scientifique		NATURA 2000	LR France	LR Alsace	ZNIEFF Alsace	Enjeu local théorique	Enjeu local théorique
Avifaune								
Verdier d'Europe	<i>Chloris chloris</i>			VU	LC	0	Moyen	Modéré ²
Faucon crécerelle	<i>Falco tinnunculus</i>			NT	LC	-	Modéré	Modéré
Buse variable	<i>Buteo buteo</i>			NA	LC	-	-	
Pic épeiche	<i>Dendrocopos major</i>			NA	LC	-	-	
Pinson des arbres	<i>Fringilla coelebs</i>			NA	LC	-	-	
Rossignol philomèle	<i>Luscinia megarhynchos</i>			NA	LC	-	-	
Mésange charbonnière	<i>Parus major</i>			NA	LC	-	-	
Pouillot véloce	<i>Phylloscopus collybita</i>			NA	LC	-	-	
Fauvette à tête noire	<i>Sylvia atricapilla</i>			NA	LC	-	-	
Mésange bleue	<i>Cyanistes caeruleus</i>			LC	LC	-	-	
Rougegorge familier	<i>Erithacus rubecula</i>			LC	LC	-	-	
Pic vert	<i>Picus viridis</i>			LC	LC	-	-	
Sittelle torchepot	<i>Sitta europaea</i>			LC	LC	-	-	
Troglodyte mignon	<i>Troglodytes troglodytes</i>			LC	LC	-	-	
Geai des chênes	<i>Garrulus glandarius</i>			NA	LC	-	-	
Tourterelle turque	<i>Streptopelia decaocto</i>			NA	LC	-	-	
Merle noir	<i>Turdus merula</i>			NA	LC	-	-	
Grive musicienne	<i>Turdus philomelos</i>			NA	LC	-	-	
Pigeon ramier	<i>Columba palumbus</i>			LC	LC	-	-	
Corneille noire	<i>Corvus corone</i>			LC	LC	-	-	
Faisan de Colchide	<i>Phasianus colchicus</i>			LC	LC	-	-	
Pie bavarde	<i>Pica pica</i>			LC	LC	-	-	
Mammalofaune terrestre								
Ecureuil roux	<i>Sciurus vulgaris</i>	Art 2 ³		LC	LC	X	Modéré	Modéré
Blaireau d'Europe	<i>Meles meles</i>	-		LC	LC	X	Modéré	Modéré
Renard roux	<i>Vulpes vulpes</i>	-	-	-	-	-	-	-
Chevreuil	<i>Capreolus capreolus</i>	-	-	-	-	-	-	-
Fouine	<i>Martes foina</i>	-	-	-	-	-	-	-

² Dégradé de moyen à modéré en raison de l'absence d'inféodation à un milieu original.

³ Arrêté du 23 avril 2007 fixant la liste des mammifères terrestres protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection : protection des individus et de leurs habitats.

Ragondin	<i>Myocastor coypu</i>							
Rat surmulot	<i>Rattus norvegicus</i>							
Sanglier	<i>Sus scrofa</i>							
Lérot	<i>Eliomys quercinus</i>							
Chiroptérofaune								
Pipistrelle commune	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Art. 2 ⁴	Ann. 4	NT	LC	-	Modéré	Modéré
Pipistrelle de Kuhl	<i>Pipistrellus kuhlii</i>			LC	LC	5	-	
Murin à moustaches	<i>Myotis mystacinus</i>			LC	LC	-	-	
Odonates								
Caloptéryx vierge	<i>Calopteryx virgo</i>			LC	LC	-	-	
Caloptéryx éclatant	<i>Calopteryx splendens</i>			LC	LC	-	-	
Orthétrum réticulé	<i>Orthetrum cancellatum</i>			LC	LC	-	-	
Rhopalocères								
				LC	LC	-	-	
Tircis	<i>Pararge aegeria</i>			LC	LC	-	-	
Piéride du chou	<i>Pieris brassicae</i>			LC	LC	-	-	
Collier-de-coraïl	<i>Aricia agestis</i>			LC	LC	-	-	
Mégère	<i>Lasiommata megera</i>			LC	LC	-	-	
Azuré des Nerpruns	<i>Celastrina argiolus</i>			LC	LC	-	-	
Vulcain	<i>Vanessa atalanta</i>			LC	LC	-	-	
Azuré du Trèfle	<i>Cupido argiades</i>			LC	LC	-	-	
Gamma	<i>Polygonia c-album</i>			LC	LC	-	-	
Paon-du-jour	<i>Aglais io</i>			LC	LC	-	-	

Légende :**Listes rouges :**

NT : Quasi-menacé ;

LC = Préoccupation mineure ;

ZNIEFF Grand-Est : X = espèce menacée ou non-menacée présentant un intérêt ou un rôle indicateur pour la désignation des ZNIEFF dans la région Grand-Est.

⁴ Art. 2 de l'Arrêté interministériel du 23 avril 2007 fixant les listes des mammifères protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection.

4.2 Mammalofaune terrestre

Dans l'ensemble, les abords site sont très artificialisés et la faune terrestre est donc limitée à des espèces peu exigeantes et résistantes. D'un autre côté, le corridor du Muehlbach reste fonctionnel pour une partie des espèces mobiles comme le Sanglier, le Chevreuil ou le Renard. Le Ragondin est présent dans le cours d'eau.

L'Ecureuil roux est bien représenté, avec plusieurs observations directes et plusieurs captations au pièges photographiques, y compris avec observation de transport de matériaux pour construction du nid.

Aucun terrier de Blaireau n'est présent sur la zone étudiée mais il est connu dans les anciennes carrières de loess proches et l'espèce fréquente les berges pour ses déplacements.

La recherche d'indice de présence du Muscardin n'a pas débouché positivement.

Le Hérisson d'Europe n'a pas été observé mais pourrait fréquenter ponctuellement le boisement.



Photo 2 et suivantes : le piégeage photographique montre une activité significative des mammifères : Sanglier, Renard, Fouine, Ecureuil.

Nombre de captation	318
date de pose	04/07/2023
date de retrait	04/08/2023
Durée de fonctionnement (jours)	31
Lérot	5
Blaireau	1
Ecureuil roux	4
Sanglier	11
Rat surmulot	3
Fouine	3
Renard	2
Chevreuil	4

4.3 Avifaune

Parmi les 22 oiseaux contactés depuis le site étudié, plusieurs n'ont pas de lien direct avec le projet, notamment les oiseaux de passage ou présents sporadiquement comme la Buse variable ou le Faucon crécerelle.

Un petit cortège d'oiseaux forestier (dont sous-bois arbustif) : Pic épeiche, Pinson des arbres, Mésanges, Pouillot véloce, Verdier d'Europe, Fauvette à tête noire, Rossignol philomèle ... qui occupe la partie forestière de la zone d'étude. Les arbres sont pour beaucoup trop jeunes pour permettre l'installation d'un cortège de passereaux cavernicoles (mésanges, pics) ;
Toutes ces espèces sont communes et un enjeu modéré est retenu pour le Verdier d'Europe (déclassé) et le Faucon crécerelle.

4.4 Chiroptérofaune

Trois espèces ont été inventoriées ce qui correspond à une diversité relativement faible. Le site semble être utilisé uniquement pour du transit, soit un déplacement rapide sans recherche de proie. Ce type d'activité indique que les milieux traversés n'offrent pas les conditions trophiques recherchées par l'animal observé.

Ces espèces sont susceptibles de passer une partie de leur cycle en cavités arboricoles mais également en gîtes anthropiques : les Pipistrelles commune et de Kuhl apprécient les bâtiments. Concernant le Murin à moustaches, c'est une espèce essentiellement forestière qui traduit une certaine connexion avec des boisements. Les espèces recensées sont des espèces communes et peu lucifuges. L'enjeu local est qualifié de modéré pour la Pipistrelle commune compte tenu de son statut en France, et pour les deux autres espèces par extension.

4.5 Herpétofaune

L'absence de point d'eau stagnante limite l'intérêt pour les amphibiens. Le cours d'eau est très ombragé, vif lorsqu'il y a de l'eau et sec une partie de l'année ce qui n'en fait pas un site de reproduction très favorable pour les amphibiens.

La présence du Crapaud vert, si elle n'est pas exclue durant la période de déplacement terrestre, est peu significative et ne concernerait qu'un nombre très restreint d'individus. Aucun reptile n'a été détecté, même si l'Orvet fragile reste assez potentiel.

4.6 Entomofaune

Les conditions météorologiques de 2023 ont été désastreuses pour l'entomofaune estivale (canicule et sécheresse) et ont pénalisé les inventaires. Les observations sont restreintes à quelques papillons résistants ou de passage. La zone reste tout de même nettement plus fleurie et attractive pour les insectes butineurs que la moyenne des espaces agricoles environnant...

Le cours d'eau est trop ombragé pour attirer un cortège d'odonates : les rares libellules s'observent principalement au niveau du pont où la lumière atteint l'eau.

Un enjeu potentiel fort et mal appréhendé concerne les grands arbres creux, habitat potentiel d'un coléoptère rare et protégé : l'Osmoderme ou pique-prune.

Cette espèce est connue dans des habitats similaires au niveau des gros saules du stade de Breuschwickersheim. L'étude de cette espèce est difficile car elle nécessite d'inspecter l'intérieur des cavités.

Au vu de la lenteur de formation de ce type de cavité et de très faibles capacités de dispersion de l'espèce, l'ensemble des gros arbres est à considérer comme un maillon précieux pour un éventuel maintien de l'espèce dans le secteur.

4.7 Faune aquatique

Rédaction en cours.

Session de terrain les 9 et 10 nov. 2023.

Débit extrêmement réduit. Pas plus alimenté qu'à Breuschwickersheim alors que presque partout à sec à Osthoffen. Le ruisseau s'est vraisemblablement asséché cet été comme cela a déjà été cas durant l'été/automne 2022 à l'amont de Breuschwickersheim.

Aucun poisson capturé aucun indice de présence d'*Unio crassus*.

Résultats équivalents sur deux stations à l'amont.

Habitat très dégradé, lit très incisé, sur-gabarit, les matériaux grossiers ont pratiquement disparu (ne reste que fond limoneux pour l'essentiel) : **aucun potentiel ni pour poisson ni pour mulette !**

5 EXPERTISE « ZONE HUMIDE »

5.1 Résultats des investigations de terrain sur critères floristiques : habitats biologiques et relevés floristiques

La zone d'étude a été prospectée lors de deux de terrain simultanément en juin et juillet 2023. La cartographie des habitats biologiques a été réalisée au vu de la flore inventoriée sur le terrain. L'examen de la végétation consiste à déterminer si celle-ci est hygrophile à partir soit directement des espèces végétales, soit des communautés d'espèces végétales dénommées « habitats ».

Conformément aux habitats biologiques décrits dans le chapitre 3, la zone d'étude est marquée par un fort écart de naturalité entre la ripisylve et les habitats anthropiques qui l'enclavent, constitués de cultures, prairies améliorées et d'un boisement issu de plantation.

Au vu de la flore et des habitats identifiés, en conclut, d'après l'arrêté du 24 juin 2008 et la liste des « Habitats caractéristiques des zones humides » de l'Annexe II - Table B. (Habitats humides selon la nomenclature CORINE Biotopes), à un **habitat biologique caractéristique de zone humide au sein de la zone d'étude, il s'agit de l'Aulnaie – Saulaie riveraine (ripisylve). Cet habitat de 9257 m² forme alors une zone humide sur critère floristique d'un seul tenant.**

Voir cartographie page suivante

Carte 3 : Habitats biologiques. La mention H indique que l'habitat est déterminant de zone humide



5.2 Résultats des investigations de terrain sur critères pédologiques.

Les résultats des sondages pédologiques sont présentés sur la carte page suivante.

Afin d'appliquer le critère pédologique, une expertise a été réalisée sur la base de **l'étude douze (12)** sondages pédologiques, qui ont ainsi été mis en œuvre **sur une seule campagne, le 30 janvier 2024.**

Les sondages pédologiques ont été réalisés en bordure de la zone humide sur critère floristique, c'est-à-dire de part et d'autre de la ripisylve.

Les sondages pédologiques indiquent tous un sol sain, profond et limoneux. L'ensemble des sondages pédologiques réalisés à une profondeur de 80 cm montrent l'absence de trait rédoxique ou réductique.

Ainsi, aucun sondage n'est caractéristique d'un sol de zone humide (Classe GEPPA V), on conclut l'absence de zone humide sur critère pédologique.

5.3 Conclusion

L'analyse des critères pédologiques et floristiques permet de statuer sur le caractère hydromorphe d'un sol.

Une zone humide sur critère floristique a été identifiée sur une superficie de 9257 m² d'un seul tenant, elle correspond à l'Aulnaie – saulaie rivulaire (ripisylve)

Aucune zone humide sur critère pédologique n'a été identifiée.

On en conclut à la présence d'une zone humide uniquement sur critères floristiques, d'une superficie de 9257 m².

L'analyse détaillée des sondages pédologiques est présentée dans le tableau en page 16 et comparée avec les classes d'hydromorphie et sols de zones humides sur la figure n°1.

Carte 7 : Sondages pédologiques et zone humide

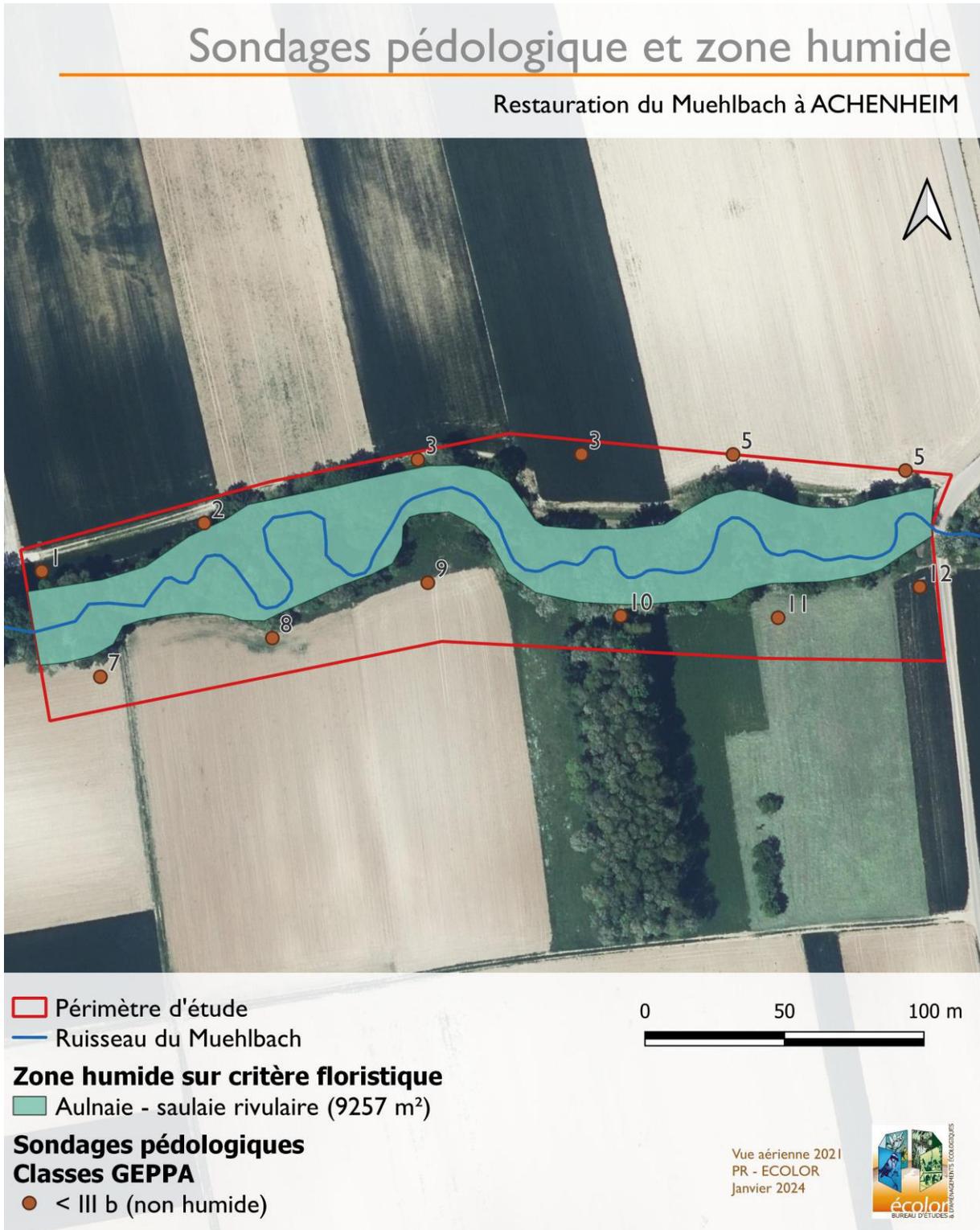
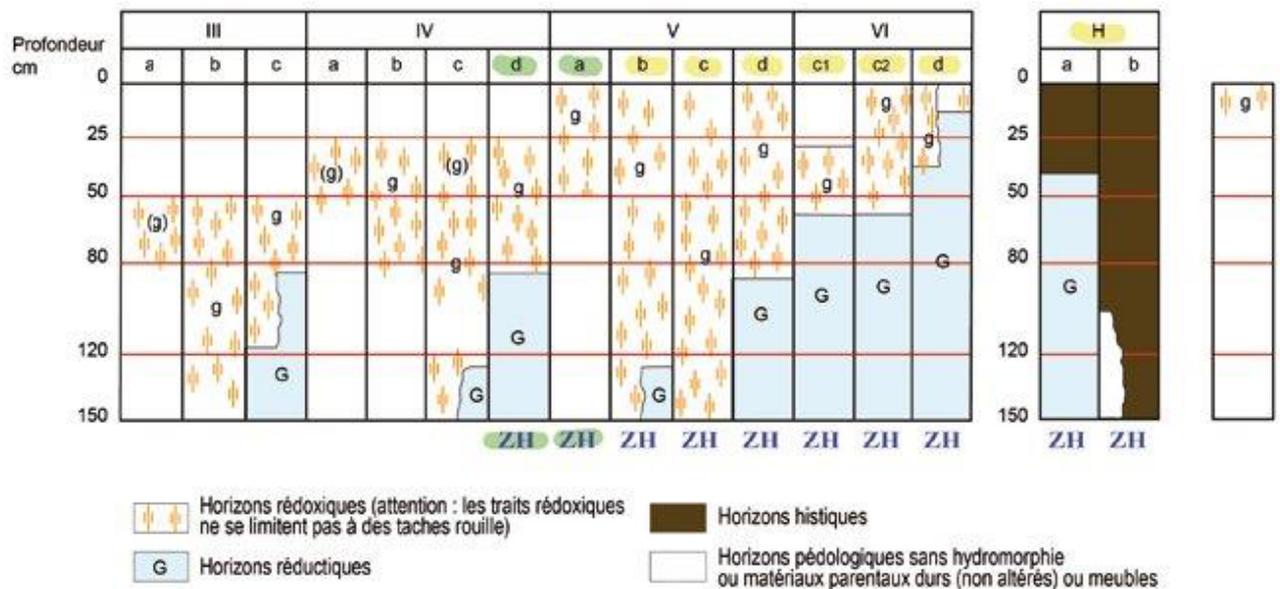


Figure I : Classes d'hydromorphie et sols de zones humides



Proposition d'une nouvelle version 2014 modifiée et complétée. Adaptée d'après les « classes de drainage naturel interne » du Groupe d'Études des Problèmes de Pédologie Appliquée (GEPPA, 1981)

(g) = caractère rédoxique peu marqué

-g = caractère rédoxique marqué

Correspondances avec les types du Référentiel Pédologique 2008 :

Hb divers histosols

Ha réductisols typiques éphistiques

Vld réductisols typiques

Vic1 – Vic2 rédoxisols réductiques

IVd – Vd rédoxisols à horizons réductiques de profondeur

IVb-IVc-Va-Vb-Vc rédoxisols (rattachement simple ou double)

Tableau I3 : Descriptif des sondages pédologiques

Sondages	Profondeur	Nature du sol	Hydromorphie	Classification GEPPA	Résultats
Sondage 1 à 12	0-30	Limoneux	/	NC	NH
	30-60	Limoneux	/		
	60-90	Limoneux	/		

6 HIERARCHISATION - ENJEUX

6.1 Enjeux règlementaires

Les enjeux règlementaires correspondent à l'ensemble des habitats protégés par la législation française au titre de la protection des espèces animales ou végétales et de l'arrêté de protection des zones humides du 24 juin 2008.

6.1.1 ZONES HUMIDES

Rappelons ici que les zones humides constituent un enjeu fort et une contrainte réglementaire significative. Un éventuel impact (artificialisation, imperméabilisation, ...) nécessiterait une compensation à l'équivalence fonctionnelle, ce qui n'est pas aisé à atteindre. Les zones humides n'ont pas été étudiées sur ce site mais ne semblent pas présentes en dehors des zones attenantes au cours d'eau (hors zone d'étude).

6.1.2 VEGETATION

Aucune espèce végétale **protégée** en Alsace ou en France n'est présente sur le site d'étude.

6.1.3 FAUNE

Sur l'ensemble du périmètre du projet, plusieurs espèces animales protégées sont présentes :

Tableau I4 : Espèces animales protégées présentes sur la zone d'étude.

Nom vernaculaire	Nom scientifique	NATURA 2000	LR France	LR Alsace	ZNIEFF Alsace	Enjeu local théorique	Enjeu local théorique
Avifaune							
Verdier d'Europe	<i>Chloris chloris</i>		VU	LC	0	Moyen	Modéré ⁵
Faucon crécerelle	<i>Falco tinnunculus</i>		NT	LC	-	Modéré	Modéré
Buse variable	<i>Buteo buteo</i>		NA	LC	-	-	
Pic épeiche	<i>Dendrocoptes major</i>		NA	LC	-	-	
Pinson des arbres	<i>Fringilla coelebs</i>		NA	LC	-	-	
Rossignol philomèle	<i>Luscinia megarhynchos</i>		NA	LC	-	-	
Mésange charbonnière	<i>Parus major</i>		NA	LC	-	-	
Pouillot véloce	<i>Phylloscopus collybita</i>		NA	LC	-	-	
Fauvette à tête noire	<i>Sylvia atricapilla</i>		NA	LC	-	-	
Mésange bleue	<i>Cyanistes caeruleus</i>		LC	LC	-	-	
Rougegorge familier	<i>Erithacus rubecula</i>		LC	LC	-	-	
Pic vert	<i>Picus viridis</i>		LC	LC	-	-	

⁵ Dégradé de moyen à modéré en raison de l'absence d'inféodation à un milieu original.

Sittelle torchepot	<i>Sitta europaea</i>			LC	LC	-	-	
Troglodyte mignon	<i>Troglodytes troglodytes</i>			LC	LC	-	-	
Mammifères terrestres								
Ecureuil roux	<i>Sciurus vulgaris</i>	Art. 2 ⁶		LC	LC	X	Modéré	Modéré
Chiroptérofaune								
Pipistrelle commune	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Art. 2 ⁷	Ann. 4	NT	LC	-	Modéré	Modéré
Pipistrelle de Kuhl	<i>Pipistrellus kuhlii</i>			LC	LC	5	-	
Murin à moustaches	<i>Myotis mystacinus</i>			LC	LC	-	-	
Entomofaune								
Réseau d'arbres creux utilisables par l'Osmoderme		Art. 2 ⁸	Ann. 2 et 4	NT ⁹	-	-	Fort	Fort

L'inscription de la zone projet dans une zone d'accompagnement de la Zone de Protection Statique (ZPS) du Grand Hamster peut avoir une implication réglementaire si le projet devait consommer des terres agricoles utilisables par l'espèce : besoin de comptage et évaluation des impacts.

Une espèce non observée est aussi à prendre en compte : l'Osmoderme pour lequel chaque arbre feuillu avec une cavité, même en cours de formation, est susceptible de jouer un rôle d'habitat dans un futur plus ou moins lointain. Tout site de repros/reproduction utilisable est à considérer comme un habitat protégé.

⁶ Arrêté du 23 avril 2007 fixant la liste des mammifères terrestres protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection : protection des individus et de leurs habitats.

⁷ Art. 2 de l'Arrêté interministériel du 23 avril 2007 fixant les listes des mammifères protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection.

⁸ Art. 2 de l'Arrêté du 23 avril 2007 fixant les listes des insectes protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection.

⁹ NT sur la liste rouge Monde et Europe, pas de liste rouge France, ni Alsace pour les coléoptères.

6.2 Enjeux patrimoniaux

6.2.1 METHODOLOGIE

Pour la hiérarchisation préalable des habitats biologiques et des espèces, voir chapitre Méthode de hiérarchisation, p. 33.

Méthode de hiérarchisation croisée des espèces et des habitats d'espèces :

La hiérarchisation des habitats est comparée aux espèces qui occupent ces habitats. Lors du croisement effectué, (analyse SIG), chaque polygone défini sur la base d'un habitat biologique se voit attribuer la valeur maximale obtenue, que ce soit par la hiérarchisation des habitats biologiques ou des habitats d'espèces. Si deux enjeux de même niveau se superposent, la valeur de l'enjeu supérieur est alors attribuée.

Tableau 15 : Méthode de calcul de la synthèse des enjeux habitats / espèces

		Enjeux espèces				
		Nul	Modéré	Moyen	Fort	Majeur
Enjeux habitats	Nul	0	1	2	3	4
	Modéré	1	1	2	3	4
	Moyen	2	2	3	3	4
	Fort	3	3	3	4	4
	Majeur	4	4	4	4	4

6.2.2 HABITATS BIOLOGIQUES

Tableau 16 : Liste hiérarchisée des habitats biologiques recensés.

Enjeux propres aux habitats biologiques :		
Nomenclature EUNIS :	Code Natura 2000 :	Autres statuts :
Sans enjeu intrinsèque		
E2.6I Chemin agricole / prairie améliorée		
II.1 Culture		
Enjeu modéré		
E2.6I Prairie améliorée		
E2.7 Friche herbacée eutrophe		
G1.C3 X G1.C4 Plantation de Hêtre et de Robinier	-	
Enjeu moyen		
C2.3 Lit du Muehlbach	-	Liste Rouge Alsace
Enjeu fort		
RAS		
Enjeu majeur		
G1.111 Aulnaie – saulaie rivulaire (ripisylve)	DH 91EO*	Inscrit à la directive habitats - Liste Rouge Alsace – Habitat « zone humide »

6.2.3 ESPECES VEGETALES ET ANIMALES

Tableau 17 : Liste des espèces végétales et animales patrimoniales et statuts

Nom vernaculaire	Nom scientifique		NATURA 2000	LR France	LR Alsace	ZNIEFF Alsace	Enjeu local théorique	Enjeu local théorique
Avifaune								
Verdier d'Europe	<i>Chloris chloris</i>	Art. 3 ¹¹		VU	LC	0	Moyen	Modéré ¹⁰
Faucon crécerelle	<i>Falco tinnunculus</i>			NT	LC	-	Modéré	Modéré
Mammalofaune terrestre								
Écureuil roux	<i>Sciurus vulgaris</i>	Art 2 ¹²		LC	LC	X	Modéré	Modéré
Blaireau d'Europe	<i>Meles meles</i>	-		LC	LC	X	Modéré	Modéré
Chiroptérofaune								
Pipistrelle commune	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Art. 2 ¹³	Ann. 4	NT	LC	-	Modéré	Modéré
Pipistrelle de Kuhl	<i>Pipistrellus kuhlii</i>			LC	LC	5	-	
Murin à moustaches	<i>Myotis mystacinus</i>			LC	LC	-	-	
Entomofaune								
Réseau d'arbres creux utilisables par l'Osmoderme		Art. 2 ¹⁴	Ann. 2 et 4	NT ¹⁵	-	-	Fort	Fort

¹⁰ Dégradé de moyen à modéré en raison de l'absence d'inféodation à un milieu original.

¹¹ Art. 3 de l'Arrêté du 29 octobre 2009 fixant la liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection.

¹² Arrêté du 23 avril 2007 fixant la liste des mammifères terrestres protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection : protection des individus et de leurs habitats.

¹³ Art. 2 de l'Arrêté interministériel du 23 avril 2007 fixant les listes des mammifères protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection.

¹⁴ Art. 2 de l'Arrêté du 23 avril 2007 fixant les listes des insectes protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection.

¹⁵ NT sur la liste rouge Monde et Europe, pas de liste rouge France, ni Alsace pour les coléoptères.

Tableau 18 : Hiérarchisation des enjeux espèces

Niveaux d'intérêt patrimoniaux	Critères
Intérêt majeur	<ul style="list-style-type: none"> • Sans objet
Intérêt fort	<ul style="list-style-type: none"> • Réseau d'arbres creux utilisables par l'Osmoderme
Intérêt moyen	<ul style="list-style-type: none"> • Sans objet
Intérêt modéré	<ul style="list-style-type: none"> • Oiseaux communs protégés • Chiroptères communs protégés • Ecureuil roux/blaireau européen
Intérêt nul ou non significatif	Autres espèces.

6.2.4 SYNTHÈSE DES ENJEUX PATRIMONIAUX (HABITATS + ESPÈCES)

Voir tableau de hiérarchisation des enjeux habitats / espèces page suivante

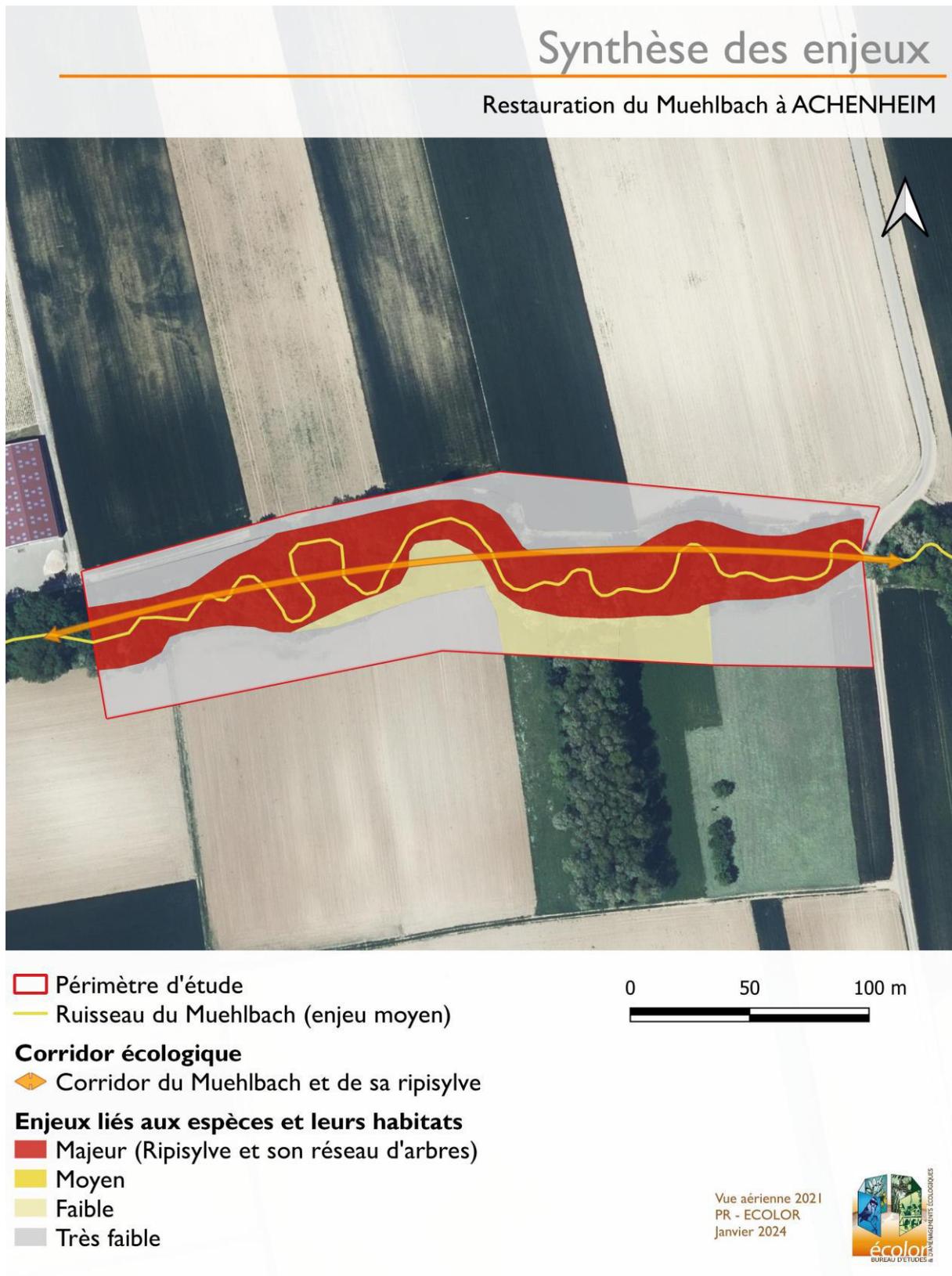
On retiendra donc la **hiérarchisation** suivante :

- **En « Intérêt Majeur »**
 - La ripisylve et son réseau d'arbres creux utilisables par l'Osmoderme inclus dans la ripisylve, Saules têtards, gros arbres et arbres à cavités ;
- **En « Intérêt Fort »**
 - L'axe de circulation fonctionnel pour la faune terrestre formé par la ripisylve
- **En « Intérêt Moyen » :**
 - Le lit mineur du Muehlbach
- **En « Intérêt modéré » :**
 - L'ensemble composé par les habitats suivants : prairies améliorées, herbacée eutrophe et de la plantation de Hêtre et de Robinier. C'est habitat peuvent occasionnellement être utilisés par des oiseaux et des chiroptères d'enjeu modéré et joue un rôle tampon pour la ripisylve vis-à-vis des cultures ;
- **En « Intérêt très faible » :**
 - Les cultures
 - Les chemins agricoles

Tableau 19 : Hiérarchisation des enjeux habitats / espèces

		Enjeux espèces				
		Très faible	Modéré	Moyen	Fort	Majeur
Enjeux habitats		Autres espèces communes ou espèces de passage	Ecureuil roux/blaireau européen Cortège de chiroptères protégés (incluant la Pipistrelle commune) Cortège d'oiseaux protégés (incluant le Verdier d'Europe)	-	Réseau d'arbres creux utilisables par l'Osmoderme	-
	Très faible E2.6 Chemin agricole / prairie améliorée II Culture	-	-	-		-
	Modéré E2.6I Prairie améliorée E2.7 Friche herbacée eutrophe G1.C3 X G1.C4 Plantation de Hêtre et de Robinier	-	Fonction de support et de zone tampon de la ripisylve pour les espèces en question	-	-	-
	Moyen C2.3 Cours d'eau	Lit mineur du Muehlbach	-	-	-	-
	Fort	-	-	-	-	-
	Majeur G1.111 Aulnaie – saulaie rivulaire (ripisylve)	-	Ripisylve arborée en tant qu'habitats utilisable par des espèces d'oiseaux et de chiroptères d'enjeux modéré, habitat de l'Ecureuil roux et zone de circulation du Blaireau européen.	-	Réseau d'arbres creux utilisables par l'Osmoderme -	-

Carte 8 : Synthèse de la hiérarchisation des enjeux corrigés



7 PRECONISATIONS

7.1 Conception d'un projet de moindre impact

7.1.1 EVITEMENT DES IMPACTS SUR LA RIPISYLVE

Compte-tenu du rôle majeur de la ripisylve dans la poursuite des objectifs de bon état écologique global du cours d'eau et de son rôle d'habitat utilisé par des espèces protégées une attention particulière doit être accordée à :

- Ne pas altérer le fonctionnement d'ensemble de la ripisylve en conservant sa continuité, sa densité, sa composition ;
- Ne pas abattre d'arbre remarquable.

Dans ces conditions, des zones de moindre impact, sans enjeu sont à privilégier pour créer les zones de stockage de crue par décaissement.

Les surfaces non boisées disponibles dans l'espace compris entre les deux chemins cadastrés (en grande partie non existants) totalisent environ 6500m², répartis en cinq entités de part et d'autre du cours d'eau. Ces surfaces sont « disponibles » sans impliquer de rebornage cadastrale.

Des surfaces cultivées complémentaires sont accessible en cas de déplacement de chemins et rebornage des parcelles.

7.1.2 PRISE EN COMPTE DU GRAND HAMSTER

Les labours constituent un espace de moindre impact biologique mais ne sont pas totalement exempts de contrainte étant donné qu'ils sont inclus dans la zone d'accompagnement de la Zone de Protection Stricte du rand Hamster¹⁶.

Ce point nécessitera une analyse particulière en cas d'impact sur des terres agricoles (comptages et analyse des impacts).

¹⁶ La zone d'accompagnement permet de prendre en compte la dispersion de l'espèce autour de la zone de protection statique et dans laquelle la protection de l'habitat ne s'applique qu'à la périphérie immédiate des terriers de l'espèce

Restauration du Muehlbach à Achenheim

Mesures d'insertion écologique



Carte 9: localisation des mesures d'évitement des impacts.

7.1.3 EVITEMENT DES IMPACTS SUR LE COURS D'EAU

Le cours d'eau est très encaissé et bien que son cours soit méandreux et érosif, son champ d'expansion semble trop réduit pour empêcher une incision toujours en cours. Les embâcles naturels limitent la vitesse de coulement et contribuent à stocker un volume d'eau. Les étés secs de 2022 et 2023 ont vu la rivière s'assécher intégralement, faute de réserve d'eau dans les terrains drainés.

La conception du projet doit privilégier les fonctionnalités inspirées de celles des cours d'eau « naturels » : champ d'expansion le plus vaste possible, mobilité du lit mineur, connexion latérale, suppression des talus de curage, diguettes et résorption progressive de l'incision par une recharge sédimentaire et des freins hydrauliques (seuils de fond, embâcles).

La constitution de vastes zones humides latérales permettrait d'une part d'atteindre des objectifs de stockage des crues et d'autre part participerait au soutien à l'étiage en période sèche.

Le pont de l'extrémité aval de la zone d'étude est un point clé du dispositif hydraulique. A noter que l'EMS réalise la remise en état des deux ponts à l'amont dans le bourg de Breuschwickersheim, avec une volonté de renforcer la perméabilité hydraulique, sédimentaire et biologique. Ces projets gagneraient à être coordonnés. L'enlèvement des remblais, décharges sauvages, tas de déchets verts et de terre anciens et actuels permettrait de récupérer des volumes de stockage significatifs tout en réduisant le niveau de pollution.



Photo 3 et suivante : le pont à l'aval de la zone d'étude impose le niveau du cours d'eau et ne permet pas une bonne perméabilité sédimentaire, hydraulique et biologique.



Photo 4 et suivante : les embâcles naturels participent à la diversité des écoulements et à la réduction de leur vitesse.



Photo 5 et suivante : de nombreux remblais anciens et actuels réduisent les volumes de stockage et amplifient l'érosion.

7.2 Aménagements complémentaires

7.2.1 PALETTE VEGETALE

La revégétalisation après travaux de décaissement suivra les préconisations classiques suivantes :

- Emploi systématique de semences et de plants de types sauvages et d'origine locale par exemple du type PRIMULA « prairie humide » de chez NUNGESSER) ;
- Plantations arbustives à base de plants d'arbres et d'arbustes indigènes et locaux, adaptés au contexte de ripisylve ;
- Gestion optimisée en faveur de la biodiversité (fauches hivernales, hauteur de coupe d'au moins 10 cm, exportation ou stockage localisé).

7.2.2 ENTRETIEN DU PATRIMOINE ARBORE

Compte-tenu de l'intérêt exceptionnel des arbres à cavités dans ce secteur, l'entretien des grands Saules blancs est à privilégier sous forme de têtards. Cette taille en « trogne » permet de favoriser l'apparition de cavités. la taille devrait intervenir au moins tous les cinq ans, pour limiter les risques de ruptures de branches devenues trop grosse. Une taille annuelle permet de réduire les volumes à manipuler et de conduire des chantiers plus légers, donc moins impactant. Elle permet aussi de réduire les risques de mauvaise taille lié à une mauvaise compréhension des enjeux par l'opérateur (qui peut être tenté par une taille radicale sous la trogne, supprimant le bénéfice des années de taille correcte).

7.2.3 POSE DE GITES ET NICHOURS

La pose d'une dizaine de gîtes artificiels à chiroptères et niochors à oiseaux sur les arbres de la ripisylve constituerait une mesure d'accompagnement simple et efficace. La pose de ces gîtes artificiels permettra d'accompagner l'impact d'un éventuel abattage de quelques arbres et participera à l'amélioration du potentiel d'accueil pour les chiroptères et oiseaux du secteur.

Il existe aujourd'hui toute une gamme de niochors à chauves-souris, plus ou moins efficaces et plus ou moins résistants. Les retours d'expérience nous incitent à conseiller au maître d'ouvrage des niochors de la marque Schwegler réalisés en béton de bois. Ce matériau naturel composé à 75% de bois et d'autres matières thermorégulatrices comme l'argile ou la terre glaise, est thermo isolant et thermoactif, empêchant la condensation à l'intérieur du dispositif tout en présentant une durée de vie de 20 à 25 ans, résistant aux intempéries et au tambourinage des pics (catalogue disponible sur www.schwegler.be)

Ceux-ci seront fixés par des écologues spécialisés qui choisiront les meilleurs emplacements et les meilleures orientations.

Ces niochors pourront par la suite être contrôlés à minima une fois par an, à la fois pour en assurer le nettoyage et pour contrôler leur occupation sur le long terme.

	Type	Référence	Description	Nombre d'unités :
Nichoirs pour oiseaux	1B tous petits passereaux cavernicoles	Référence 00 102/3	tous petits passereaux cavernicoles Ø 32 mm	2
		Référence 00 105/4	tous petits passereaux cavernicoles Ø 26 mm	2
	2H Passereaux nichant dans des nichoirs de type ouvert	Référence 00 152/8	Passereaux des nichoirs ouverts comme les Rougequeue, la Bergeronnette grise, le Rouge-gorge...	2
Gîtes d'étés pour Chauves-souris	2F	Référence 00 134/4: 3 unités	universel	2
	2FN	Référence 00 136/8	noctules	2
	1FD	Référence 00 132/0 : 2 unités	petites espèces	2

7.2.4 CONCEPTION D'UNE ZONE DE STOCKAGE DES CRUES « NATURELLE »

La zone décaissée pour absorber les crues devra être conçue comme une annexe hydraulique « naturelle » de type bras mort permanent ou temporaire. Les berges seront en matériaux naturel et de pente non abrupte, des zones de haut fond permettront une végétalisation diversifiée en fonction de la profondeur de l'eau et de la durée d'immersion.

Ces actions constitueraient la préfiguration d'un programme plus vaste esquissé au chapitre suivant.

7.3 Au-delà du projet : amélioration du corridor du Muehlbach

Au-delà du projet mis à l'étude, insistons aussi sur le besoin de remise en état du corridor écologique du Muehlbach. Il devient urgent de mettre en place un programme de préservation, d'amélioration et de gestion sur l'ensemble de son cours et de ses berges.

Le maintien de cette « colonne vertébrale » écologique entre sa tête de bassin à Dahlenheim-Osthoffen et sa disparition sous la zone urbaine d'Achenheim devra, à terme, intégrer :

- Une remise en état du cours d'eau sur le plan physique : rehausse de la ligne de fond et du niveau de l'eau (« dés-encaissement »), réinjection dans les anciens lits (reméandrage), reconnexion avec ses zones inondables ;
- Un travail particulier au niveau des obstacles à la connectivité biologique pour y développer des zones de quiétude qui facilitent les traversées ;
- Des franchissements adaptés des infrastructures routières permettant une circulation sécurisée et aisée de la faune terrestre ;
- Une largeur minimale permettant un effet de quiétude pour la faune : 10 m de part et d'autre des hauts de berges semble être un minimum à atteindre sur la majorité du linéaire ;
- Une diversité d'habitats en berges additionnant des boisements, des zones arbustives, des friches herbeuses hautes et d'autres rases, des mares, des annexes hydrauliques, des zones humides de divers types, des sites optimisés pour le Crapaud vert, etc. ;
- L'entretien d'une continuité de Saules têtards et d'autres arbres taillés de façon à favoriser l'apparition de cavités utilisables par l'Osmoderne ;
- Une liaison vers les principaux espaces de biodiversité persistant dans le tissu agricole intensif.

Pour ce faire, il est possible de définir un périmètre centré sur le corridor, au sein duquel la collectivité se porte progressivement acquéreur de tous les terrains mis en vente puis en assure la restauration et la gestion. Cette méthode pourrait passer par l'établissement d'une zone de préemption, rendant la collectivité prioritaire lors des ventes.

En outre cette zone ferait l'objet d'une réglementation spéciale afin d'interdire toute dégradation supplémentaire par les différents propriétaires non vendeurs : inscription dans une zone naturelle trame verte et bleue (N tvb), naturelle patrimoniale (Np), un élément remarquable du paysage ou autre.

Cette politique permettrait à moyen ou à long terme d'acquérir de plus en plus de surfaces concentrées sur ce corridor et donc de le rendre de plus en plus efficace.



**ANNEXE 5 : DIAGNOSTIC FAUNE ARBORICOLE – BREUSCHWICKERSHEIM,
ONF – VEGETIS, 2024**



DIAGNOSTIC FAUNE ARBORICOLE
– BREUSCHWICKERSHEIM (67)

2024

- Client / Maître d’Ouvrage : Eurométropole de Strasbourg
- Structure de réalisation : ONF - Végétis

SUIVI DOCUMENTAIRE

Historique de la publication

Version	Date	Commentaires	Auteur du rapport
A	14/08/2024		DERRIEN Hugo ONF Agence études Grand Est – UP Rhin Vosges

Contrôle émetteur et validation

Vérification	Approbation
Nom - Prénom : Delphine PIERRAT Entité et Fonction : Responsable de l'Agence études Grand Est - Office national des forêts Date : 14/08/2024	Nom - Prénom : Delphine PIERRAT Entité et Fonction : Responsable de l'Agence études Grand Est - Office national des forêts Date : 14/08/2024

Interlocuteur client

Coordonnées
Jean-Martin HECKLY Chef de projets Ville et Eurométropole de Strasbourg Direction des espaces publics et naturels Service aménagements structurants et hydrauliques 1 parc de l'Étoile 67076 Strasbourg Cedex Téléphone : +33 (0)3 68 98 50 00 Poste : 86986 Courriel : jean-martin.heckly@strasbourg.eu

Table des matières

I) LOCALISATION DES DIAGNOSTICS.....	1
II) METHODOLOGIE D'EXPERTISE.....	1
III) RESULTATS.....	2
Arbre 1, Frêne commun.....	2
Arbre 2, Frêne commun.....	3
Arbre 3, Frêne commun.....	6
Arbre 4, Frêne commun.....	8
Arbre 5, Frêne commun.....	10
Arbre 6, Frêne commun.....	12
Arbre 7, Frêne commun.....	15
Arbre 8, Charme commun.....	17
IV) BILAN.....	18

L'EMS a sollicité ONF Végétis pour le diagnostic faune arboricole de 8 arbres situés à proximité de deux ouvrages d'art au niveau du Muehlbach à Breuschwickersheim.

Ce diagnostic a été réalisé par l'Agence étude de l'ONF le 13 aout 2024.

I) LOCALISATION DES DIAGNOSTICS

Il s'agit de :

Essence	Coordonnées (Lambert93)	
	Lat.	Long.
1. Frêne commun	48,577627	7,601915
2. Frêne commun	48,577670	7,601947
3. Frêne commun	48,577691	7,602148
4. Frêne commun	48,577653	7,601963
5. Frêne commun	48,577672	7,601909
6. Frêne commun	48,577697	7,600564
7. Frêne commun	48,577734	7,600448
8. Charme commun	48,577725	7,600456

II) METHODOLOGIE D'EXPERTISE

Les arbres ont été expertisés par accès en nacelle.

Les habitats ont été observés à la lampe torche et à la caméra endoscopique.

III) RESULTATS

Arbre 1, Frêne commun



Éléments descriptifs de l'arbre : L'arbre mesure environ 10m pour un diamètre de 20cm. Il est couvert de lierre sur la quasi-totalité du tronc. Aucun individus ou indice de présence n'y ont été observés.

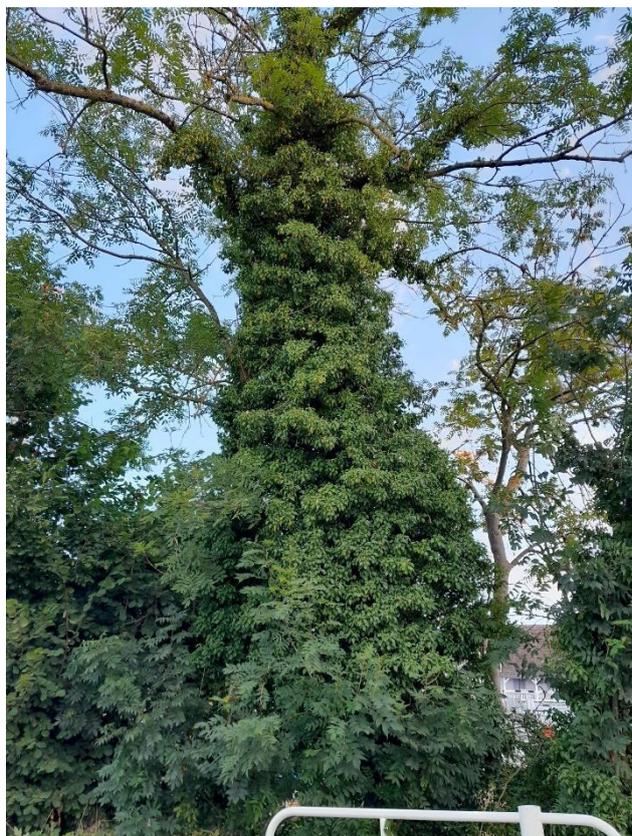
Id_habitat	Habitat	Localisation	Hauteur (m)	Taille (cm)	Comment.	Intérêt
1	Lierre	Tronc	8			Favorable, sans indices de présence

➤ Habitat 1

Du lierre se trouve sur presque l'entièreté du tronc de cet arbre.

Favorable : Ce lierre peut servir d'habitat ou de garde-manger grâce à ses baies pour une large partie de la faune. Aucune trace de présence n'a été observé.

Arbre 2, Frêne commun



Eléments descriptifs de l'arbre : L'arbre mesure environ 15m pour un diamètre de 30cm. Il est couvert de lierre sur la quasi-totalité du tronc. 3 nids d'oiseaux inactifs ont été retrouvés dans le lierre.

Id_habitat	Habitat	Localisation	Hauteur (m)	Taille (cm)	Comment.	Intérêt
1	Lierre	Tronc	8			Non favorable
2	Nid d'oiseau	Lierre	2			Favorable inoccupé, sans indices de présence
3	Nid d'oiseau	Lierre	4			Favorable inoccupé, sans indices de présence
4	Nid d'oiseau	Lierre	5			Favorable inoccupé, sans indices de présence

➤ Habitat 1

Du lierre se trouve sur presque l'entièreté du tronc de cet arbre.

Favorable : Ce lierre peut servir d'habitat ou de garde-manger grâce à ses baies pour une large partie de la faune. 3 nids non occupés ont été trouvés dedans. Aucune autre trace de présence n'a été observé.

➤ Habitat 2

Un nid d'oiseau a été observé dans le lierre à environ 2m de hauteur.



Favorable : Ce nid a servi d'habitat à un couple d'oiseau. Aucun indice de nidification en cours n'a été observé.

➤ Habitat 3

Un nid d'oiseau a été observé dans le lierre à environ 4m de hauteur.



Favorable : Ce nid a servi d'habitat à un couple d'oiseau. Aucun indice de nidification en cours n'a été observé.

➤ Habitat 4

Un nid d'oiseau a été observé dans le lierre à environ 5m de hauteur.



Favorable : Ce nid a servi d'habitat à un couple d'oiseau. Aucun indice de nidification en cours n'a été observé. Il se trouve dans le lierre, contre le tronc, à environ 2m de hauteur.

Arbre 3, Frêne commun



Eléments descriptifs de l'arbre : L'arbre mesure environ 10m pour un diamètre de 10cm. Il ne présente qu'une carie non favorable à l'accueil de la faune.

Id_habitat	Habitat	Localisation	Hauteur (m)	Taille (cm)	Comment.	Intérêt
1	Carie	Tronc	2	2		Non favorable

➤ Habitat 1

Une carie se trouve à environ 2m sur le tronc de l'arbre.



Non favorable : Cette carie n'est pas assez grande pour servir d'abris à la faune.

Arbre 4, Frêne commun



Éléments descriptifs de l'arbre : L'arbre mesure environ 5m pour un diamètre de 10cm. Il ne présente que deux cavités non favorables à l'accueil de la faune.

Id_habitat	Habitat	Localisation	Hauteur (m)	Taille (cm)	Comment.	Intérêt
1	Cavité non développée	Tronc	2	2		Non favorable
2	Cavité non développée	Tronc	2	5		Non favorable

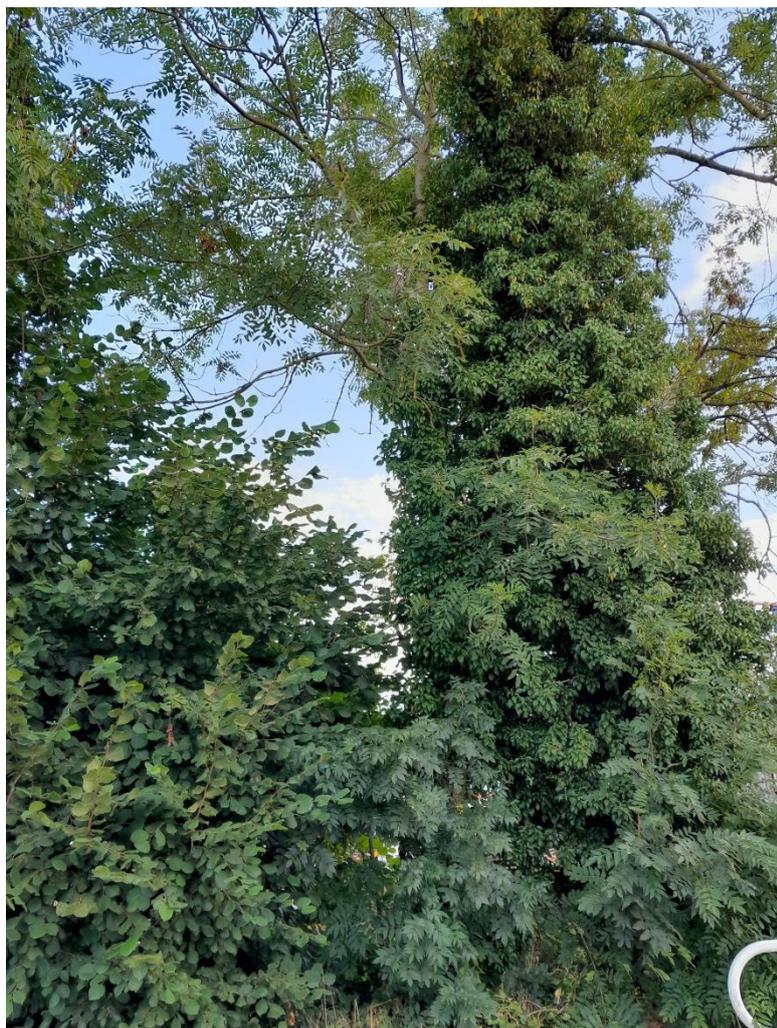
➤ Habitat 1 et 2

Deux cavités non développées se trouvent à environ 2m sur le tronc de l'arbre à l'insertion du houppier.



Non favorable : La première cavité est trop petite pour servir d'abris à la faune. La deuxième est remplie de terreau. Les deux sont orientées vers le haut et sont donc exposées à la pluie.

Arbre 5, Frêne commun



Éléments descriptifs de l'arbre : L'arbre mesure environ 10m pour un diamètre de 15cm. Il présente une blessure sur le tronc, non favorable à l'accueil de la faune. Du lierre recouvre également son tronc sur les 5 premiers mètres, aucun indice de présence n'y a été observé.

Id_habitat	Habitat	Localisation	Hauteur (m)	Taille (cm)	Comment.	Intérêt
1	Blessure de l'écorce	Tronc	7	40		Non favorable
2	Lierre	Tronc	5			Favorable, sans indice de présence

➤ Habitat 1

Une blessure de l'écorce se trouve sur le tronc à environ 7m de hauteur.



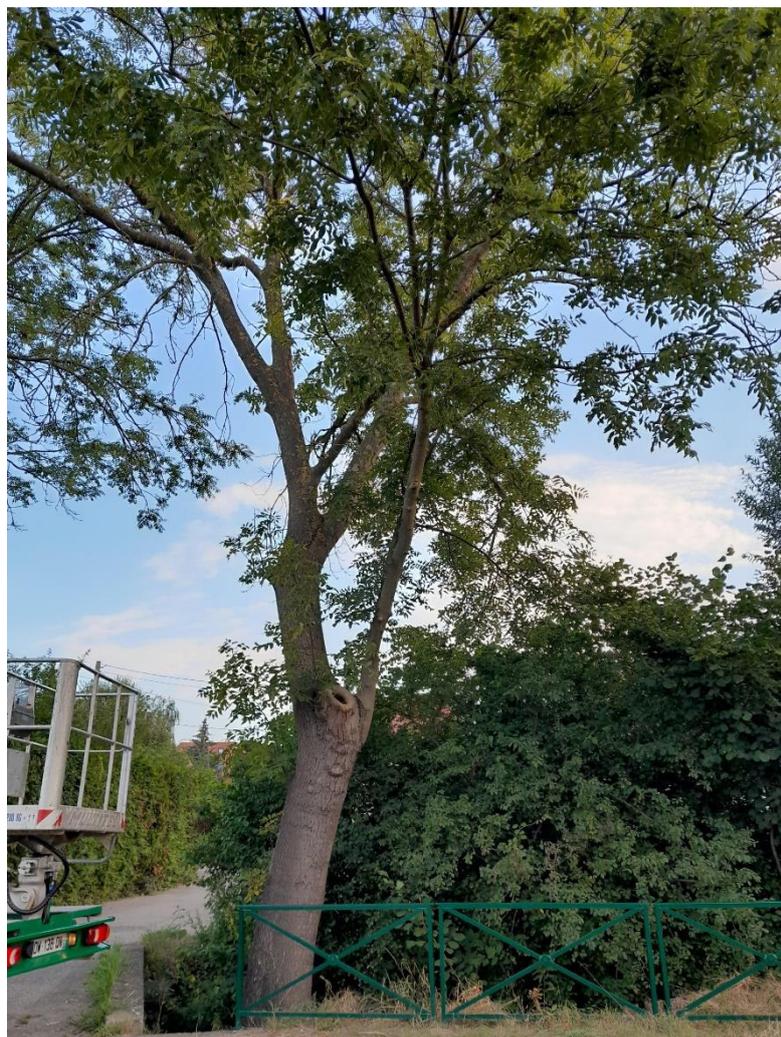
Non favorable : La blessure est superficielle, elle ne creuse pas et ne permet donc pas de servir d'abris à la faune.

➤ Habitat 2

Du lierre est présent sur les 5 premiers mètres du tronc.

Favorable : Ce lierre peut servir d'habitat ou de garde-manger grâce à ses baies pour une large partie de la faune. Aucun indice de présence n'y a été observé.

Arbre 6, Frêne commun



Éléments descriptifs de l'arbre : L'arbre mesure environ 15m pour un diamètre de 60cm. Il présente 2 dendrotelmes et deux blessures. Aucun de ces dendromicrohabitats n'est favorable à l'accueil de la faune.

Id_habitat	Habitat	Localisation	Hauteur (m)	Taille (cm)	Comment.	Intérêt
1	Dendrotelme	Tronc	3	20		Non favorable
2	Dendrotelme	Tronc	5	15		Non favorable
3	Décollement d'écorce	Houppier	10	2		Non favorable
4	Blessure de l'écorce	Tronc	8	5		Non favorable

➤ Habitat 1

Un premier dendrotelme se trouve à environ 3m de hauteur.



Non favorable : Cette structure est une cavité orientée vers le haut qui accumule de l'eau. Elle sert d'habitat pour la microfaune et d'abreuvoir pour le macrofaune.

➤ Habitat 2

Un deuxième dendrotelme se trouve à environ 5m de hauteur.



Non favorable : Cette structure est une cavité orientée vers le haut qui accumule de l'eau. Elle sert d'habitat pour la microfaune et d'abreuvoir pour le macrofaune.

➤ Habitat 2

Un décollement d'écorce se trouve dans le houppier à environ 10m de hauteur.



Non favorable : La taille du décollement ne permet pas à la faune de venir s'y abriter.

➤ Habitat 2

Une blessure de l'écorce se trouve sur le tronc à environ 8m de hauteur.



Non favorable : Cette blessure est superficielle et ne permet pas à la faune de venir s'y abriter.

Arbre 7, Frêne commun



Eléments descriptifs de l'arbre : L'arbre mesure environ 15m pour un diamètre de 50cm. Il présente une cavité non développée et une blessure, aucun de ces dendromicrohabitats n'est favorable à l'accueil de la faune.

Id_habitat	Habitat	Localisation	Hauteur (m)	Taille (cm)	Comment.	Intérêt
1	Cavité non développée	Tronc	3	5		Non favorable
2	Blessure de l'écorce	Tronc	10	15		Non favorable



➤ Habitat 1

Une cavité non développée se trouve sur le tronc à environ 4m de hauteur.



Non favorable : Cette cavité n'est pas assez grande pour servir d'abris à la faune.

➤ Habitat 2

Une blessure de l'écorce se trouve sur le tronc à environ 10m de hauteur.



Non favorable : Cette blessure n'est pas assez profonde pour servir d'abris à la faune.

Arbre 8, Charme commun



Éléments descriptifs de l'arbre : L'arbre mesure environ 10m pour un diamètre de 10cm. Il présente du lierre sur la quasi-totalité de son tronc. Aucun indice de présence n'y a été observé.

Id_habitat	Habitat	Localisation	Hauteur (m)	Taille (cm)	Comment.	Intérêt
1	Lierre	Tronc	10			Favorable, sans indice de présence

➤ **Habitat 1**

Du lierre recouvre l'entièreté du tronc.

Favorable : Ce lierre peut servir d'habitat ou de garde-manger grâce à ses baies pour une large partie de la faune. Aucun indice de présence n'y a été observé.

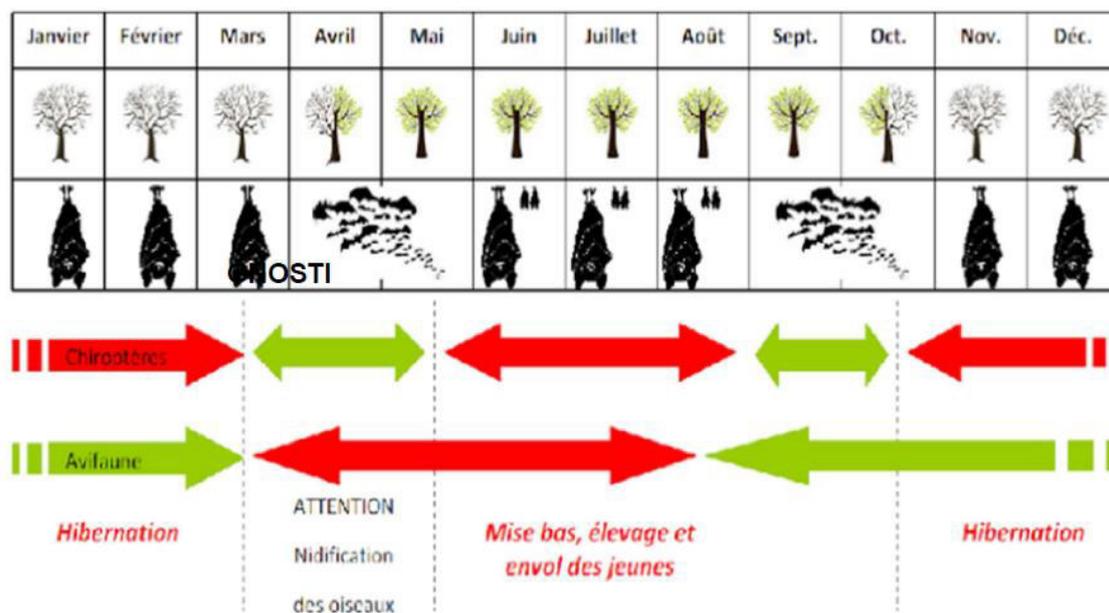
IV) BILAN

Les préconisations suivantes sont issues de notre expérience et des retours d'expériences de nombreuses associations ou bureaux d'étude spécialisés. Elles s'appuient notamment sur le document « Charte pour la prise en compte des chiroptères et des oiseaux nicheurs dans la gestion du patrimoine arboré et l'aménagement du territoire de l'Eurométropole et de la Ville de Strasbourg – 2017)

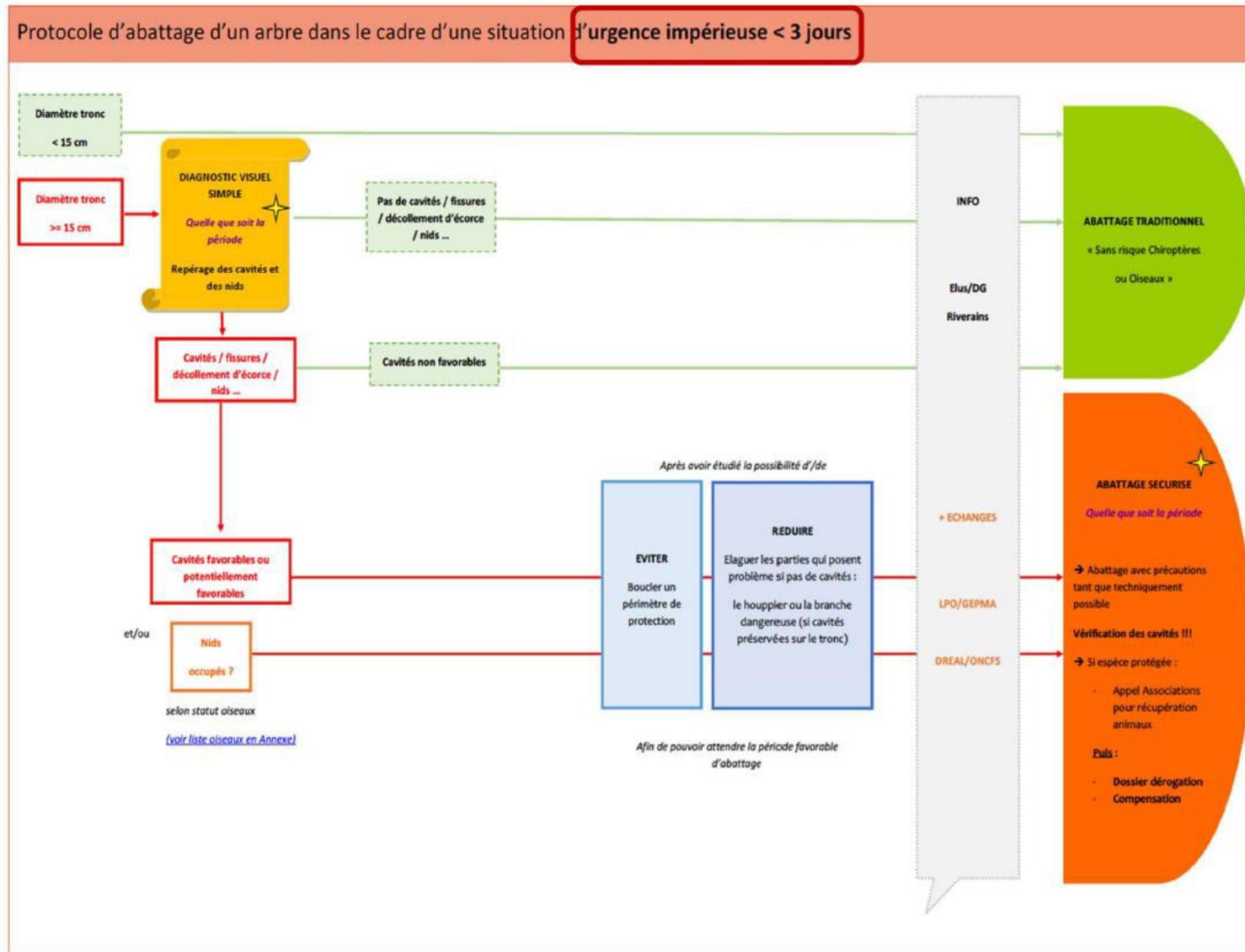
La plupart des arbres ne présentent pas de dendromicrohabitats favorables. Ceux qui en ont ne sont pas occupés et ne présentent pas de traces d'occupation.

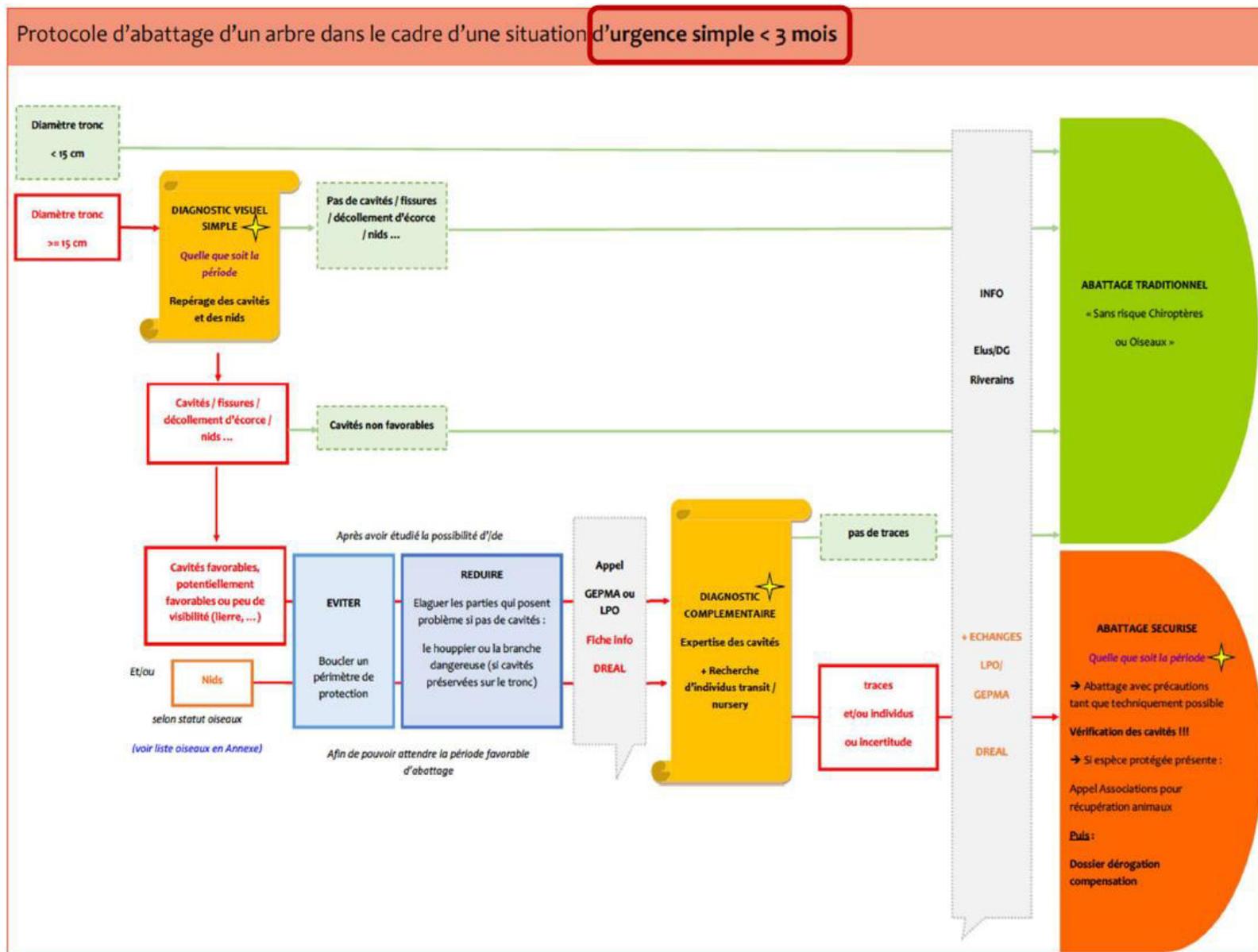
Tous les arbres peuvent être abattus de façon traditionnelle sans précautions supplémentaires (cf Annexe 2.).

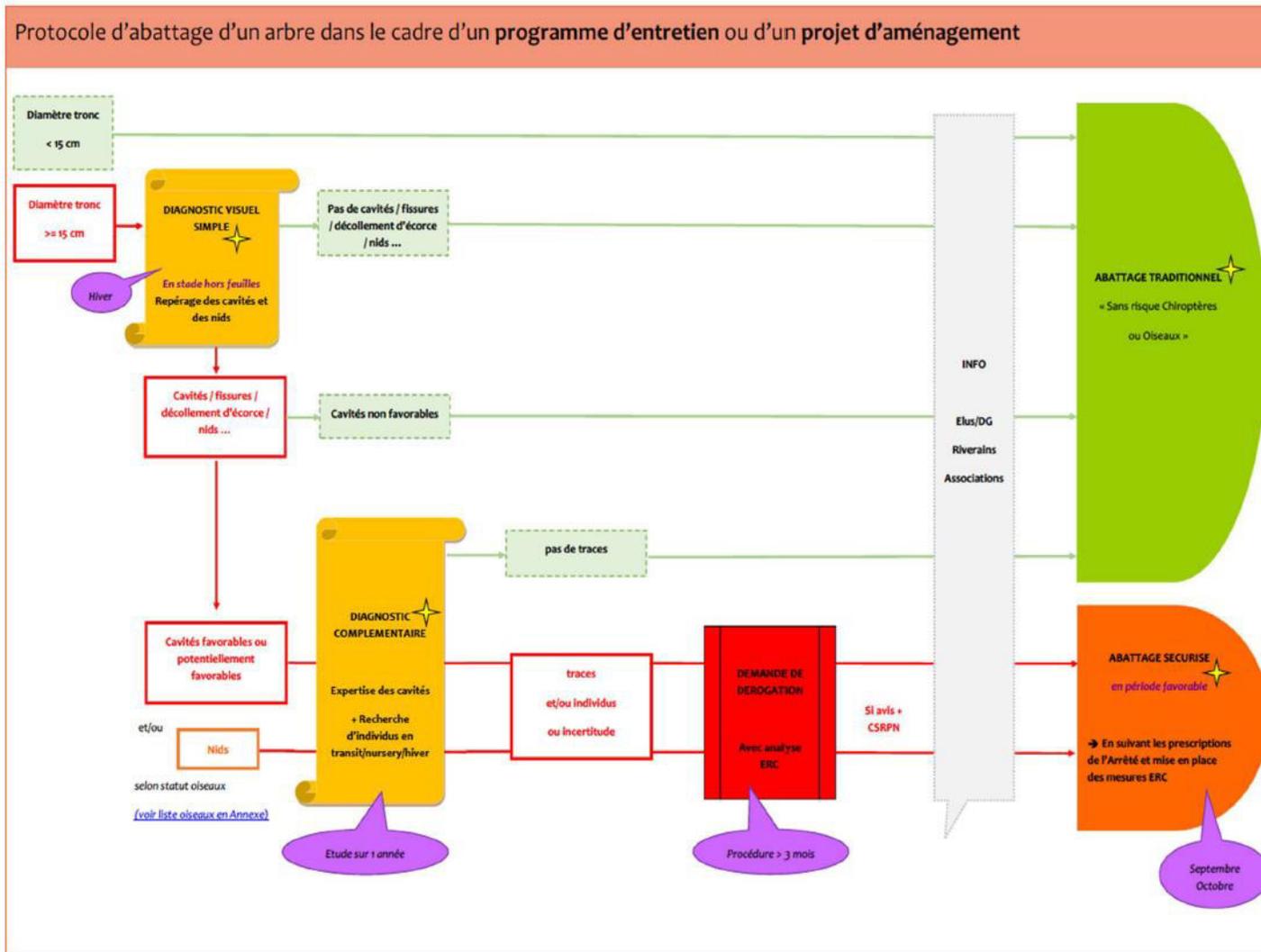
Annexe 1 : Calendrier

PERIODE LA MOINS IMPACTANTE ≠ PERIODES FAVORABLES


Annexe 2 : protocoles







Agence études Grand Est
15, avenue de Strasbourg
68350 DIDENHEIM



www.onf.fr