MARCHE PUBLIC DE SERVICE

CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIÈRES (CCTP)

Pouvoir adjudicateur
Préfecture des Yvelines Direction départementale des territoires des Yvelines

Représentant du pouvoir adjudicateur
Monsieur le Préfet des Yvelines, représenté par Madame la Directrice départementale des territoires des Yvelines ayant délégation de signature par arrêté n° 78-2026-06-22-00001 du 22 juin 2026

Objet du marché
Cartographie de l'aléa inondation par débordement de l'Yvette amont et de ses affluents dans le département des Yvelines et de l'Essonne

Appel d'offres ouvert passé en application des articles L.2124-2 et R.2124-2, R.2161-2 à R.2161-5 du code de la commande publique.

SOMMAIRE

1 – Contexte....3
1.1 – Généralités....3
1.2 – Périmètre d'étude....3
1.3 – Les acteurs locaux....5
1.4 – Contexte réglementaire....7
1.4.1 – Au niveau national....7
1.4.2 – À l'échelle du bassin versant Seine-Normandie....7
1.4.3 – Au niveau local....8
2 – Données disponibles....11
2.1 – L'aléa inondation....11
2.1.1 – Éléments de connaissance liés à des études/modélisations antérieures....11
3 – Les données topographiques....13
3.1.1 – LIDAR....13
3.1.2 – Levés topographiques terrestres....13
3.2 – Données hydrométriques/pluviométriques....15
4 – Détermination des aléas....17
4.1 – La méthodologie générale....17
4.1.1 – Une étude multi-critères....17
4.1.2 – Documents de référence....17
4.1.3 – Classification des aléas....18
4.2 – Coordination avec le PPRI de l'Yvette aval....19
4.3 – Coordination avec les études menées dans le cadre du PAPI Orge-Yvette....19
5 – Programme de l'étude....21
5.1 – Phase 1 – Analyse hydrologique, modélisation et simulations hydrauliques, exploitation des résultats....21
5.1.1 – Analyse hydrologique....21
5.1.2 – Modélisation hydraulique....22
5.1.3 – Simulations hydrauliques de l'aléa de référence....24
5.1.4 – Expression cartographique....24
5.1.5 – Simulation avec prise en compte du dérèglement climatique....24
5.2 – Phase 2 : Réalisation de la carte d'aléa et rédaction du rapport final....24
5.2.1 – Détermination de la ligne d'eau de référence....25
5.2.2 – Prise en compte de l'historique....25
5.2.3 – Détermination de l'aléa hauteur d'eau....25
5.2.4 – Classification des aléas....25
5.2.5 – Expression cartographique....26
6 – Suivi de l'étude....27
6.1 – Comité de pilotage....27
6.2 – Comité technique....27
6.3 – Déroulement de l'étude....27
6.4 – Délais....28
6.5 – Spécifications environnementales....28
7 – Restitutions attendues....29
7.1 – Propriété des données....29
7.2 – Formes et rendus de l'étude....29
7.2.1 – Rapports d'étape et rapport final....29
7.2.2 – Données SIG et cartographies....29
7.2.3 – Spécifications techniques environnementales....30
8 – Annexes....31
9 – Bibliographie (non exhaustive)....32

1 – Contexte

1.1 – Généralités

Les directions départementales des territoires des Yvelines (DDT 78) et de l'Essonne (DDT 91) sont en charge de l'élaboration des plans de prévention des risques d'inondation (PPRi) sur les bassins de risque jugés prioritaires.

Le bassin de l'Yvette amont a été identifié comme bassin de risque prioritaire dans les schémas départementaux des risques naturels majeurs des Yvelines 2018-2022 et 2023-2027.

À ce jour, il existe déjà un PPRI sur la partie essonnienne de l'Yvette, approuvé par arrêté du préfet de l'Essonne le 26 septembre 2006. Ce PPRI concerne le cours d'eau principal de l'Yvette, mais n'inclut pas ses affluents.

C'est pourquoi il a été décidé, conjointement entre les deux DDT, de mener une étude de l'aléa inondation par débordement de cours d'eau sur l'ensemble du bassin versant de l'Yvette amont.

Dans les Yvelines, l'approbation d'un PPRI sur l'Yvette amont permettra d'abroger l'arrêté préfectoral du 2 novembre 1992 pris au titre de l'ancien R.111-3 du code de l'urbanisme, valant aujourd'hui PPRi, dans les communes des Essarts-le-Roi, Lévis-Saint-Nom, Dampierre-en-Yvelines, Saint-Forget, Chevreuse, Saint-Rémy-lès-chevreuse, Magny-les-Hameaux, Châteaufort, Choisel, Auffargis, Cernay-la-Ville et Senlisse.

En Essonne, il s'agit de disposer d'une meilleure connaissance de l'aléa sur les affluents de l'Yvette (le Montabé et la Mérantaise), la partie essonnienne de celle-ci étant déjà couverte par un PPRi.

Un premier marché pour cette étude de l'aléa inondation par débordement de cours d'eau sur le bassin versant de l'Yvette amont a été lancé en octobre 2020 et notifié en date du 26 mars 2021.

Le marché a été résilié le 26 novembre 2024 suite à l'incapacité technique du prestataire retenu de mener à bien la modélisation hydraulique attendue (ajout des affluents au modèle hydraulique existant élaboré par le SIAHVY).

Ce nouveau marché a pour objectif de poursuivre l'étude démarrée lors du précédent marché avec l'élaboration d'un modèle hydraulique de l'Yvette amont et ses affluents, construit en intégralité par le Titulaire.

1.2 – Périmètre d'étude

La prestation, objet de ce présent CCTP, a pour objectif de fournir aux DDT 78 et 91 les éléments techniques et les cartographies relatifs à la qualification des aléas liés aux débordements de l'Yvette et de ses affluents.

L'étude de l'aléa inondation par débordement concerne le cours d'eau principal de l'Yvette et ses affluents, sur la partie amont du bassin de l'Yvette.

Le périmètre de l'étude commence en amont au niveau de la source de l'Yvette, sur la commune des Essarts-le-Roi. En aval, le périmètre de l'étude s'arrête après la confluence avec la Mérantaise, dans la commune de Gif-sur-Yvette (Figure 1). Il inclut tous les affluents de l'Yvette dans cette portion du bassin versant.

Compte tenu des enjeux présents sur le territoire et du fonctionnement hydraulique du bassin, l'étude sera scindée comme suit :

- prise de connaissance de l'analyse du fonctionnement du bassin versant, de l'approche historique et de l'approche hydrogéomorphologique sur l'ensemble du périmètre d'étude de l'Yvette amont réalisés lors du précédent marché ;
- cartographie de l'aléa inondation par débordement par inter-comparaison des approches historique, hydrogéomorphologique et hydraulique sur les cours d'eau détaillés ci-après (Tableau 1 et Figure 1).

Approches historique et hydrogéomorphologique	Approche hydraulique
• l'Yvette ; • le Montabé ; • le Rhodon ; • la Mérantaise ; • le Ru des Vaux ; • le Rouillon de Valence ; • le Ru du Pommeret ; • le Ru d'Ecosse-Bouton.	• l'Yvette ; • le Montabé ; • le Rhodon à l'aval de la RD91 dans Saint-Lambert ; • la Mérantaise ; • le Ru des Vaux ; • le Rouillon de Valence ;

Tableau 1 : liste des cours d'eau étudiés selon les différentes approches.

L'étude concerne 21 communes riveraines de l'Yvette et de ses affluents : 15 dans le département des Yvelines : Auffargis, Cernay-la-Ville, Châteaufort, Chevreuse, Choisel, Dampierre-en-Yvelines, le Mesnil-Saint-Denis, les Essarts-le-Roi, Levis-Saint-Nom, Magny-les-Hameaux, Milon-la-Chapelle, Saint-Forget, Saint-Lambert, Saint-Rémy-lès-Chevreuse et Senlisse et 6 dans le département de l'Essonne : Boulay-les-Troux, Gif-sur-Yvette, Gometz-la-Ville, Les Molières, Saint-Aubin et Villiers-le-Bâcle (Figure 1).

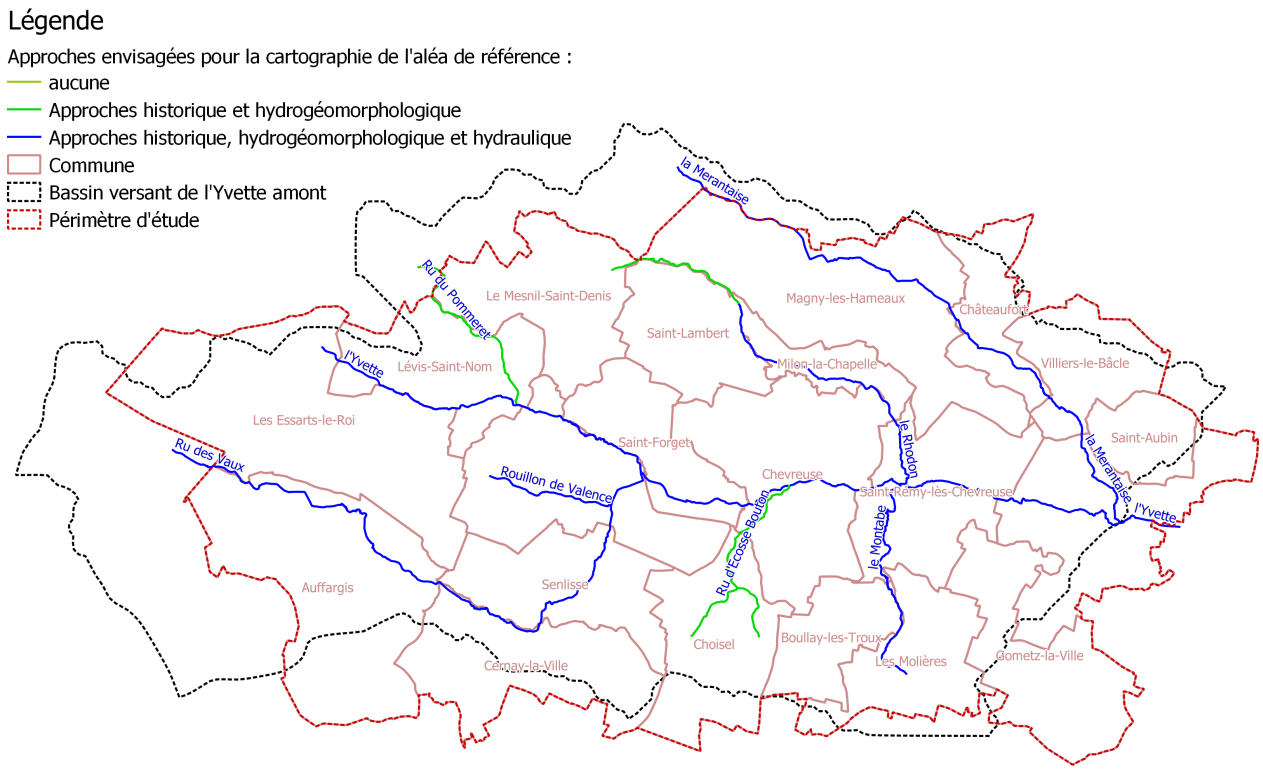


Figure 1 : périmètre d'étude du PPRI de l'Yvette amont.

1.3 – Les acteurs locaux

La direction départementale des territoires des Yvelines (DDT 78)

La DDT 78 est un service déconcentré mettant en œuvre, sous l'autorité du Préfet de département, diverses politiques dont celles concernant l'agriculture et la forêt, l'écologie et le développement durable, l'égalité des territoires, le logement…

Le service environnement, en particulier l'unité prévention des risques et des nuisances (SE/PRN) met en œuvre les politiques en matière de prévention des risques naturels : élaboration de plans de prévention des risques naturels (PPRN), mission référent départemental inondation, mise en œuvre de la directive inondation, etc.

La direction départementale des territoires de l'Essonne (DDT 91)

La DDT 91 est un service déconcentré mettant en œuvre, sous l'autorité du Préfet de département, diverses politiques dont celles concernant l'agriculture et la forêt, l'écologie et le développement durable, l'égalité des territoires, le logement…

Le service environnement, en particulier le bureau prévention des risques et nuisances (SE/BPRN) met en œuvre les politiques en matière de prévention des risques naturels : élaboration de PPRN, mission référent départemental inondation, mise en œuvre de la directive inondation, etc.

La direction régionale et interdépartementale de l'environnement, de l'aménagement et des transports (DRIEAT)

La DRIEAT est un service déconcentré mettant en œuvre, sous l'autorité du Préfet de la région d'Île-de-France, du préfet de Paris, du préfet de Police et des préfets de département, les politiques de l'État en matière de transports, de planification et d'aménagement durable, d'environnement, d'énergie, d'urbanisme.

Le service prévention des risques (SPR), en particulier ses départements risques naturels (DRN) et hydrologie et prévision des crues (DHPC), assisteront la DDT 78 et la DDT 91 grâce à leur expertise technique dans le domaine des inondations.

Les établissements publics de coopération intercommunale (EPCI)

Le bassin versant de l'Yvette amont est concerné par 6 EPCI : les communautés d'agglomération de Saint-Quentin-en-Yvelines (SQY), de Rambouillet Territoires (RT78) et de Versailles Grand Parc (VGP) et les communautés de commune de la Haute Vallée de Chevreuse (CCHVC), de Paris Saclay (CCPS) et du Pays de Limours (CCPL).

Ces EPCI ont pris la compétence gestion des milieux aquatiques et prévention des inondations (GEMAPI) depuis le 1er janvier 2018. Les 6 EPCI (SQY, RT78, VGP, CCHVC, CCPS et CCPL) ont délégué ou transféré cette compétence au syndicat de rivière local, le SIAHVY.

Les autres gestionnaires d'ouvrages et de cours d'eau

À l'échelle du bassin versant de l'Yvette amont, hormis sur le territoire de la communauté d'agglomération de Rambouillet, les compétences liées à l'eau sont partagées entre plusieurs acteurs : différents syndicats de rivière et le Parc Naturel Régional de la Haute Vallée de Chevreuse.

Ils œuvrent pour la gestion, l'aménagement et la valorisation de la rivière et de ses affluents sur leur territoire respectif (Figure 2). Sur le périmètre de l'étude, les principaux acteurs concernés sont :

Le syndicat intercommunal de l'aménagement hydraulique de la vallée de l'Yvette (SIAHVY)

Le SIAHVY a été créé en 1832. Il rassemble 36 communes sur les départements de l'Essonne et des Yvelines. Il gère 106 km de cours d'eau dont l'Yvette à partir de sa confluence avec le ru des Vaux ainsi que 11 de ses affluents, soit un bassin versant de 165 km². Il possède les compétences rivière (gestion hydraulique, prévention du risque inondation, restauration du cours d'eau et des zones humides, lutte contre les inondations…) et assainissement (collecte, transport et traitement, assainissement non collectif, industriel).

Depuis le 1er janvier 2020, le SIAHVY gère également le réseau des rigoles du Plateau de Saclay, précédemment entretenues par le syndicat de l'Yvette et de la Bièvre (SYB). Une partie de ces rigoles a pour exutoire l'Yvette ou la Mérantaise.

Le SIAHVY est porteur du contrat de bassin Yvette aval, du schéma d'aménagement et de gestion des eaux (SAGE) Orge-Yvette et du programme d'études préalables Orge-Yvette (PEP, ex-PAPI d'intention), labellisé en octobre 2018 et aujourd'hui terminé, qui sera complété dès 2027 par un programme d'actions de prévention des inondations (PAPI) en cours de préparation.

Le syndicat mixte d'aménagement et de gestion des étangs et rigoles (SMAGER)

Le SMAGER fut créé en 1982 pour gérer le réseau de rigoles et d'étangs mis en place au XVII^{e} siècle pour alimenter en eau le château de Versailles. Ces rigoles et ces étangs drainent environ 7 000 ha du plateau de Rambouillet. Par temps de pluie, des surverses se rejettent dans l'Yvette. Le syndicat veille à la réhabilitation de ce réseau et à son bon fonctionnement hydraulique.

Le parc naturel régional de la Haute Vallée de Chevreuse (PNRHVC)

Le PNRHVC a été créé en 1985. Aujourd'hui, il compte 51 communes dont 43 dans le département des Yvelines. Il intervient notamment dans la préservation des milieux naturels, rivières et zones humides, via des projets de restauration et d'entretien des rivières. Il assure également la surveillance, le suivi et l'entretien de 38 km de cours d'eau sur le Rhodon, le ru des Vaux, le ru du Pommeret et l'Yvette en amont de Saint-Forget. Le PNRHVC maîtrise l'extension de l'urbanisation via son Plan de Parc.

Le PNRHVC est porteur du contrat de bassin Yvette amont.

Les relations du SIAHVY avec le PNRHVC sont fixées dans le cadre d'une Entente dénommée « Entente de l'Yvette », telle que prévue à l'article L. 5221-1 du Code général des collectivités territoriales, signée en 2015 et qui détermine les domaines d'intervention respectifs de deux structures et leurs champs de collaboration.

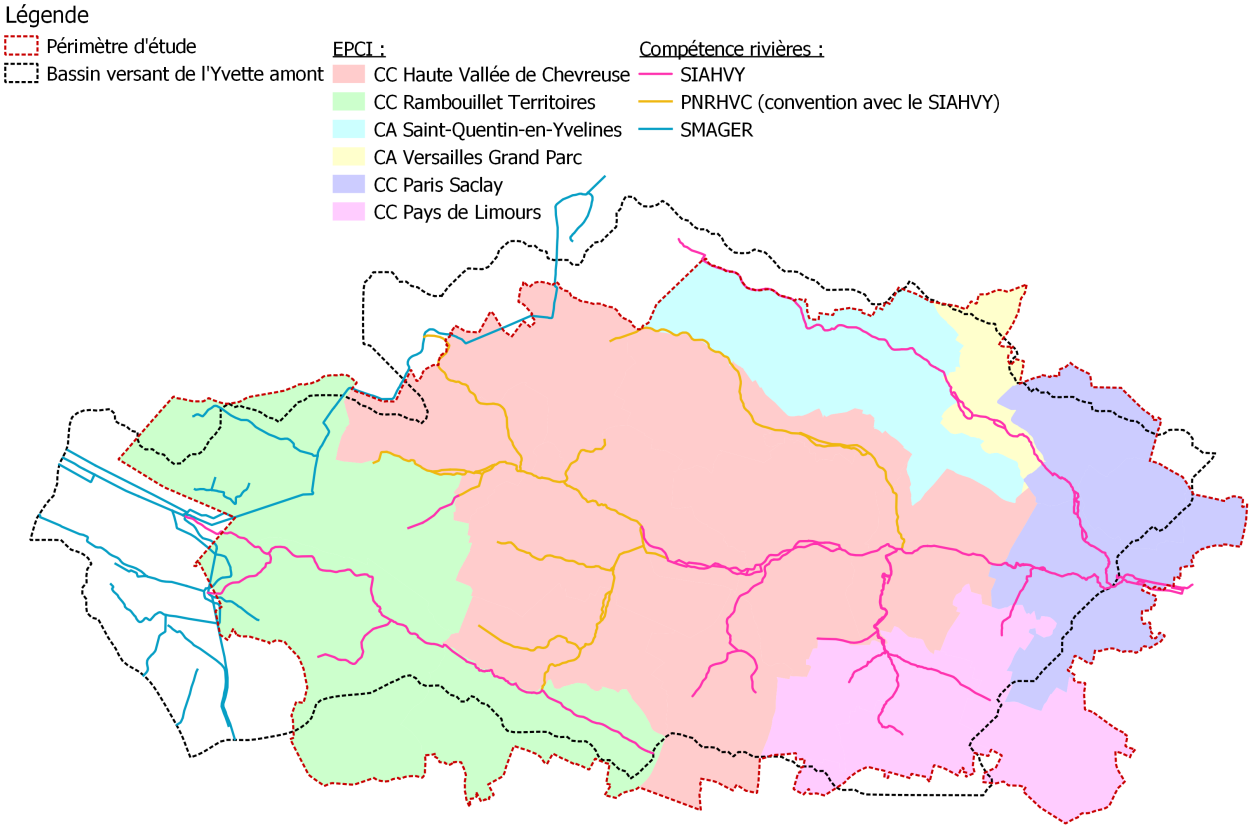


Figure 2 : EPCI et emprises des syndicats sur l'Yvette amont

1.4 – Contexte réglementaire

1.4.1 – Au niveau national

Créé par la Loi n°95-101 du 02 février 1995 et modifié en 2003 par la loi n°2003-699 (du 30 juillet 2003), le plan de prévention des risques d'inondation (PPRI) est régi par les articles L.562-1 et suivant et R.562-1 et suivant du Code de l'Environnement. La partie réglementaire du code de l'environnement relative aux PPRI a été modifiée par le décret n° 2019-715 du 5 juillet 2019 relatif aux plans de prévention des risques concernant les « aléas débordement de cours d'eau et submersion marine ».

Le PPRI est un document prescrit et approuvé par l'État, par les préfets de département.

Il a pour objectifs :

- d'établir une cartographie aussi précise que possible des zones de risque ;
- d'interdire les implantations humaines dans les zones les plus dangereuses, les limiter dans les autres zones inondables ;
- de prescrire des mesures pour réduire la vulnérabilité des installations et constructions existantes ;
- de prescrire les mesures de protection et de prévention collectives ;
- de préserver les capacités d'écoulement et d'expansion des crues.

Le plan de prévention du risque d'inondation définit ainsi les zones directement exposées au risque d'inondation, et celles qui le sont indirectement, mais dont les aménagements peuvent contribuer à aggraver le risque.

Dans ces zones, le PPRI réglemente l'urbanisation future, en limitant voire en interdisant les constructions. Il définit les mesures applicables au bâti existant, les mesures de prévention, de protection et de sauvegarde incombant notamment aux particuliers et aux collectivités locales.

Le PPRI est une servitude d'utilité publique annexée au Plan Local d'Urbanisme (PLU). Il a une valeur réglementaire et est opposable au tiers. Il permet également une information préventive renforcée au public qui pourra ainsi prendre connaissance des cartes d'aléas. Les communes soumises à un PPR ont obligation d'élaborer un plan communal de sauvegarde (PCS).

1.4.2 – À l'échelle du bassin versant Seine-Normandie

Des documents de planification ayant une valeur réglementaire et opposable au tiers sont élaborés à l'échelle du bassin de la Seine et des cours d'eau côtiers normands.

Le SDAGE

Le bassin versant de l'Yvette est inclus dans le périmètre du Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) du bassin de la Seine et des cours d'eau côtiers normands. Ce plan de gestion fixe des orientations pour atteindre les objectifs de la directive cadre sur l'eau 2000/60/CE. L'éventuel PPRI devra donc se conformer au SDAGE en vigueur.

Le SDAGE du bassin Seine-Normandie 2022-2027 a été approuvé le 23 mars 2022 par le préfet coordonnateur du bassin.

Le PGRI

Le Plan de Gestion des risques inondations (PGRI) fixe des orientations pour atteindre les objectifs de la directive inondation 2007/60/CE. Le PGRI du bassin Seine-Normandie a été approuvé le 3 mars 2022 par arrêté du préfet coordonnateur du bassin. Il a une portée juridique directe sur les PPRI qui doivent être compatibles ou rendus compatibles avec les dispositions du PGRI, conformément aux dispositions de l'article L. 562-1 VI du Code de l'environnement.
Le PGRI du bassin Seine-Normandie fixe quatre objectifs dont l'un porte sur la définition de l'aléa. Il se décline en cinq sous-objectifs.

Objectif 2 : Agir sur l'aléa pour augmenter la sécurité des personnes et réduire le coût des dommages :

2.A- Inscrire la réduction de l'aléa inondation dans une stratégie de long terme à l'échelle d'un bassin de risque cohérent
2.B- Agir sur les écoulements en respectant le fonctionnement naturel des cours d'eau
2.C- Agir sur l'aléa en préservant et restaurant les zones d'expansion des crues (ZEC) et les milieux humides contribuant au ralentissement des écoulements d'eau
2.D- Préserver et restaurer les milieux naturels et les espaces côtiers contribuant à limiter le risque de submersion marine
2.E- Prévenir et lutter contre le ruissellement à l'échelle du bassin versant

1.4.3 – Au niveau local

Le SAGE

La gestion de l'eau sur le bassin versant de l'Yvette est définie par le Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE) Orge-Yvette, depuis 2006. La Commission Locale de l'Eau (CLE) représente l'organe de concertation en charge d'élaborer et de mettre en œuvre le SAGE. Elle comporte 4 commissions thématiques, dont une commission thématique « inondation ». Elle s'appuie sur le SIAHVY pour assurer le suivi administratif, technique et financier de ses missions grâce à une convention signée le 6 mars 2001 entre les parties.

Le SAGE Orge-Yvette a été approuvé le 9 juin 2006 par arrêté inter-préfectoral. En 2010, le SAGE est entré dans une première phase de révision pour aller notamment vers une meilleure prise en compte du risque inondation sur le territoire. Celui-ci a été approuvé le 2 juillet 2014 par arrêté inter-préfectoral.

Le SAGE révisé identifie cinq grands enjeux, se déclinant en plusieurs actions. L'enjeu 3 « Gestion quantitative » inclut des objectifs en termes de prévention des inondations et de la gestion des eaux pluviales. L'objectif est de disposer d'une stratégie globale à l'échelle du bassin versant, mettant en cohérence les programmes et outils développés localement. Cela passe par deux axes stratégiques déjà identifiés dans la première version du SAGE :

- ✔ Préserver et restaurer les zones d'expansion de crues dans les fonds de vallées ;
- ✔ Mettre en place une politique de gestion des eaux pluviales renforcée, dans les zones exposées au risque inondation, tenant compte de l'impact aggravant du ruissellement sur l'augmentation des débits de pointe.

En termes de lutte contre les inondations, les objectifs suivants sont définis dans le Plan d'Aménagement et de Gestion Durable (PAGD) du SAGE :

- In.1 : Élaboration et la mise en œuvre des Plans de Prévision du Risque Inondation (PPRI) par les services de l'État ;
- In.2 : Prendre en compte des zones d'expansion des crues dans les documents d'urbanisme ;
- In.3 : Prise en compte des capacités d'expansion des crues dans les projets d'aménagement ;
- In.4 : Élaboration et mise en œuvre d'un PAPI ;
- In.5 : Préservation des capacités d'expansion des crues et non-aggravation des conditions d'écoulement ;
- In.6 : Coordination et gestion des ouvrages hydrauliques par temps de crues ;
- In.7 : Restauration des capacités d'expansion de crues.

La CLE du SAGE a délibéré le 8 avril 2021 pour engager une seconde révision des documents du SAGE. Cette révision doit permettre :

- d'actualiser les données techniques et les connaissances nouvellement acquises depuis 2014 ;
- d'analyser au sein de la CLE les problématiques de gestion de l'eau en vue de la constitution du PAGD et du règlement ;
- de prendre en compte et d'assurer la compatibilité du SAGE avec les nouvelles réglementations (loi biodiversité, loi climat et résilience, ...) et le SDAGE du bassin Seine-Normandie 2022-2027.

Le PAPI Orge-Yvette

Un programme d'études préalables (PEP) au PAPI Orge-Yvette (anciennement PAPI d'intention), porté par le SIAHVY, a été labellisé par le comité technique du Plan Seine le 3 octobre 2018. Son périmètre est identique à celui du SAGE. La convention de cadre de financement initiale a été signée par l'ensemble des acteurs locaux et des porteurs d'action (SIAHVY, Syndicat de l'Orge, PNRHVC, 3 communes, État…) en janvier 2019. Un premier avenant a cette convention cadre a été signé en mars 2020 pour prolonger la durée du PEP. Un second avenant a été signé en 2022 pour intégrer des actions de réduction de la vulnérabilité. Les dernières études du PEP se sont terminées fin 2025.

Ce PEP vise à réaliser des actions concrètes de prévention des inondations et à réaliser l'ensemble des études et concertations nécessaires à la définition d'une stratégie globale de gestion du risque d'inondation sur le territoire Orge-Yvette. Cette démarche a pour but d'envisager l'établissement d'un PAPI complet sur 6 ans, programmé pour 2027-2032 à ce jour.

Sept axes sont dégagés dans un PAPI :

- Axe 1 : Amélioration de la connaissance et de la conscience du risque ;
- Axe 2 : Surveillance, prévision des crues et des inondations ;
- Axe 3 : Alerte et gestion des crises ;
- Axe 4 : Prise en compte du risque d'inondation dans l'urbanisme ;
- Axe 5 : Réduction de la vulnérabilité des personnes et des biens ;
- Axe 6 : Ralentissement des écoulements ;
- Axe 7 : Gestion des ouvrages de protection hydraulique.

Chaque axe du PEP Orge-Yvette intègre plusieurs actions, notamment l'élaboration d'un PPRi sur l'Yvette amont dans le cadre de l'axe 4 (action IV-02).

Plusieurs études ont été réalisées ou sont en cours : l'élaboration d'un schéma de métrologie du bassin versant Orge-Yvette, un diagnostic global sur la vulnérabilité du territoire, une étude de l'aléa ruissellement agricole, une étude hydraulique globale (voir paragraphe 3.3).

Les PPRI sur l'Yvette

Le département de l'Essonne a réalisé un PPRI sur l'Yvette aval. Ce dernier a été approuvé par arrêté du préfet de l'Essonne le 26 septembre 2006.

Dans les Yvelines, l'arrêté préfectoral du 2 novembre 1992, pris au titre de l'ancien article R. 111-3 du code de l'urbanisme et valant PPR depuis la loi Barnier du 2 février 1995, porte délimitation du périmètre des zones à risque d'inondation des cours d'eau non domaniaux, et s'applique sur les communes suivantes : Auffargis, Cernay-la-Ville, Châteaufort, Chevreuse, Choisel, Dampierre-en-Yvelines, Les Essarts-le-Roi, Levis-Saint-Nom, Magny-les-Hameaux, Saint-Forget, Saint-Rémy-lès-Chevreuse et Senlisse.

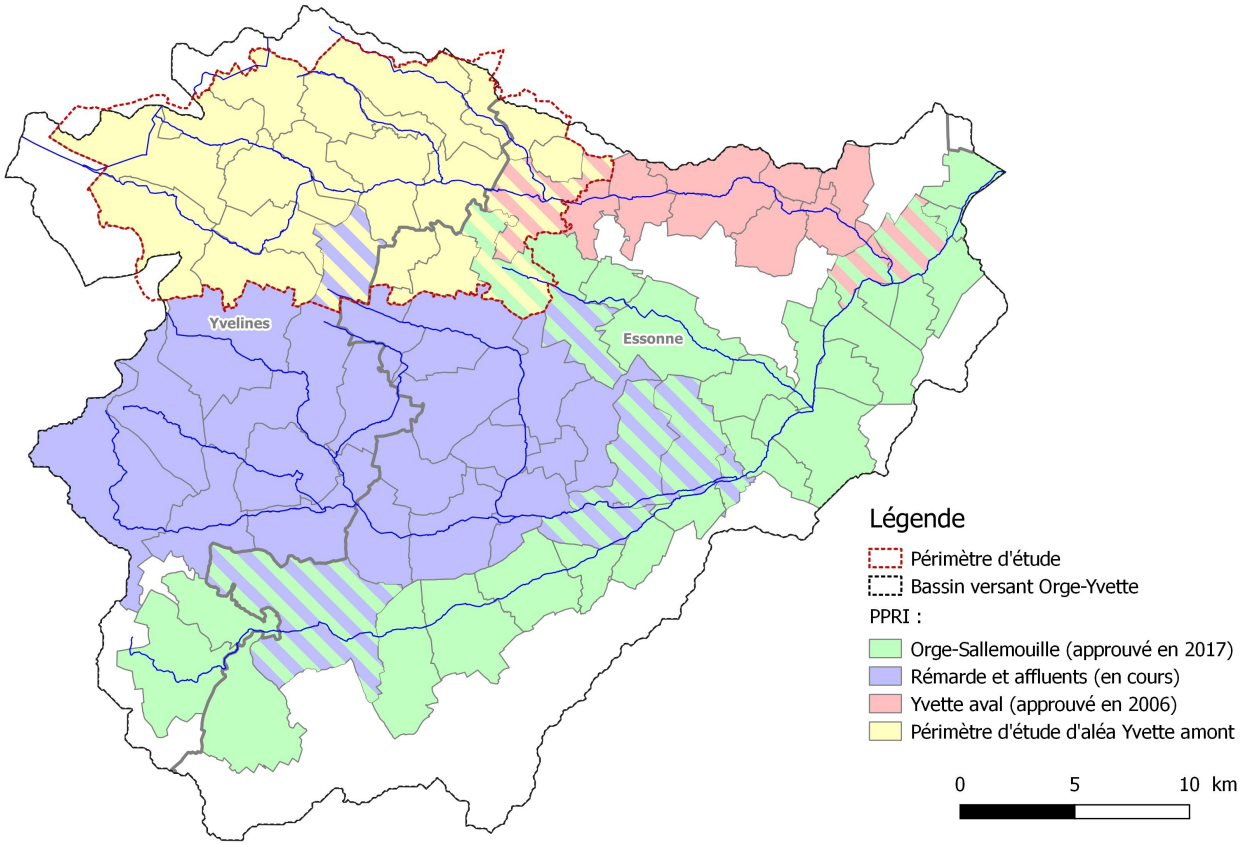


Figure 3: Périmètre du SAGE et des PPRI.

2 – Données disponibles

2.1 – L'aléa inondation

2.1.1 – Éléments de connaissance liés à des études/modélisations antérieures

Une **base bibliographique** (section 9 du présent CCTP) liste les principaux rapports et les bases de données disponibles concernant l'étude de l'aléa inondation sur l'Yvette.

- ***PPRI de l'Yvette aval***

La mise en place du PPRI de l'Yvette en Essonne a conduit à la réalisation de cartes d'aléas et de risques uniquement sur la partie Essonnienne de l'Yvette. Elle s'appuie sur la modélisation d'une crue centennale. Le modèle, établi par le bureau d'études SAFEGE, a été calé et validé sur les crues de 1978 et 1999.

Le PPRI a été approuvé en 2006. Il est disponible sur le site internet de la préfecture de l'Essonne et auprès de la DDT de l'Essonne.

- ***Modèle prédictif de gestion des crues du SIAHVY***

Le SIAHVY possède un modèle hydraulique de l'Yvette achevé en 2017 développé par le bureau d'études SUEZ. Celui-ci couvre la totalité de l'Yvette amont ainsi que les affluents suivants : le Montabé (3 km) et la Mérantaise (10 km). Les autres principaux affluents (Ru des Vaux, Pommeret, Rhodon, Ecosse Bouton…) ont été intégrés en tant qu'apport hydrologique.

Le modèle hydraulique intègre 120 biefs, 1497 profils en travers et 523 ouvrages hydrauliques et permet d'approfondir les cartes des zones inondables pour différentes périodes de retour (2, 5, 10, 20, 50, 100 et 1 000 ans). Le modèle est un couplage 1D/2D sur l'Yvette, le Montabé et la Mérantaise.

Par ailleurs, le syndicat envisage la mise en œuvre du système de prévision des crues en temps réel qui devrait faire évoluer le modèle.

Ce modèle a été calé sur la crue de 2016 grâce au géoréférencement de 66 laisses de crue.

Il est basé sur le logiciel MIKE (version de licence MIKE Zero Release 2022 Update 1) et est constitué de différents modules :

- unidimensionnel (1D) pour le lit mineur ;
- par relation hauteur/volume connectés avec les entrants (bras et ouvrages d'alimentation) et sortants (surverses et ouvrages de vidange) pour les bassins de rétention ;
- bidimensionnel (2D) pour certains secteurs du lit majeur, le long de l'Yvette (principalement en zone urbaine) ainsi que sur la Mérantaise et le Montabé.

Les rapports relatifs au modèle hydraulique du SIAHVY sont listés au *chapitre 9 – Bibliographie* du présent CCTP.

- ***Rapport de phase 1 (approche historique, recueil des données, recensement des ouvrages et analyse hydrogéomorphologique) du précédent marché***

Le rapport de phase 1 rédigé par le prestataire du précédent marché porte sur l'approche historique, le recueil des données, le recensement des ouvrages et l'analyse hydrogéomorphologique. **Validé par les DDT et les membres du COPIL, ce rapport est considéré comme finalisé et définitif pour la suite de l'étude.**

Le document sera fourni en intégralité au Titulaire au lancement de l'étude.

- ***Rapport de phase 2 (analyse hydrologique, modélisation et simulations hydrauliques, exploitation des résultats) du précédent marché***

Le rapport partiel de phase 2 rédigé par le prestataire du précédent marché porte sur l'analyse hydrologique. Ce rapport partiel a fait l'objet de remarques par les DDT et les membres du COPIL. **Ce rapport n'est pas considéré comme validé**. Les remarques des services de l'Etat sont sous la forme de commentaires. Il pourra servir de base au Titulaire.

Le document sera fourni en intégralité au Titulaire au lancement de l'étude.

3 – Les données topographiques

3.1.1 – LIDAR

Plusieurs données LIDAR (Light Detection And Ranging) sont disponibles sur le périmètre de l'Yvette amont :

- un MNT couvrant la vallée de l'Yvette (2013). Celui-ci est un extrait du RGE Alti ® produit par l'Institut national de l'information géographique et forestière (IGN). Il s'agit d'un MNT maillé au pas de un mètre conçu pour une utilisation des échelles comprises entre 1 :1000 et 1 : 50 000. Ce MNT est issu d'un levé aéroporté LIDAR, avec les caractéristiques suivantes :
  - densité de point (du semis brut) : 4 points / m2 ;
  - précision planimétrique : < 30 cm ;
  - précision altimétrique : < 10 cm ;
  - format des fichiers disponibles : semis de points et raster.

  Ces données sont disponibles gratuitement, dans le cadre d'une mission de service public, sur l'espace professionnel du site de l'IGN (http://professionnels.ign.fr/).
- deux MNT (mailles de 50 cm et 1 m) datant de 2017 couvrant le Montabé et la Mérantaise (propriété du SIAHVY) qui ont été utilisés par le SIAHVY pour réaliser un couplage 1D/2D sur ces affluents ;
- deux MNT, réalisés par le PNRHVC, datant de 2019 couvrant le ru des Vaux sur la commune du Perray-en-Yvelines et le ru du Feu Saint-Jean à Auffargis ;
- un MNT par levés LIDAR (10pts/m^2 au pas de 1 m), réalisé par la DDT 78 en 2020, dans le cadre de cette étude : secteur du Rhodon aval (Saint-Rémy-lès-Chevreuse) et l'amont du Ru des Vaux (Auffargis).

La Figure 4 permet de localiser l'emprise de ces données.

Le Titulaire vérifiera dès réception de ces données la complétude de celles-ci. En cas d'incomplétude, ou de lacunes, il alertera immédiatement le maître d'ouvrage pour remédier à ce problème.

Dans le cas de données disponibles sur le site de l'IGN, le Titulaire lancera, dès le début de l'étude, les démarches administratives nécessaires pour l'obtention de ces données.

3.1.2 – Levés topographiques terrestres

Des données topographiques, bathymétriques et de relevés d'ouvrage sont disponibles sur le périmètre de l'Yvette amont. Celles-ci proviennent de diverses études menées par le SIAHVY et le PNR de la Haute Vallée de Chevreuse, notamment :

- des levés topographiques d'études / de missions menées par le PNRHVC, comme la restauration écologique de la continuité des cours d'eau : l'Yvette à Saint-Rémy-lès-Chevreuse (étude en 2017 et topo de 2014 et 2016), la Mérantaise au Moulin d'Ors à Châteaufort (topo de 2015), l'Yvette des sources à la Haute Beauce, lieu-dit des communes Dampierre-en-Yvelines et Saint-Forget (topo de 2017)
- les diverses données topographiques ayant servi à la modélisation de l'Yvette (données sur l'Yvette, la Mérantaise et le Montabé, complétées par des levés topographiques datant de 2016), possédées par le SIAHVY

Les tronçons où sont disponibles ces données sont visibles en Figure 4.

Des inventaires des ouvrages hydrauliques (avec élaboration de fiches ouvrages) ont également été dressés par :

- le SIAHVY (SAFEGE, 2011) (localisation en Figure 4), a recensé plus de 300 ouvrages sur le bassin versant de l'Yvette amont ;

- le PNRHVC (PNR de la Haute Vallée de Chevreuse, 2017 b) sur le Ruisseau de la Mérantaise, Ru du Rhodon, Ru du Pommeret, Rivière Yvette amont, Ru des Vaux de Cernay.

Certains de ces ouvrages ont été levés, notamment dans le cadre de la modélisation de l'Yvette.

La base de données Référentiel des Obstacles à l'Écoulement (ROE) permet également de localiser d'autres ouvrages hydrauliques (cf. Figure 4).

Plus récemment, des bassins de rétention ont été construits sur l'Yvette dans le cadre de la lutte contre les inondations. Le SIAHVY gère ainsi 10 bassins sur l'ensemble de l'Yvette et ses affluents, permettant de stocker 1 900 000 m³ : bassins de Saulx, Coupières, Chevreuse, Saint-Forget, Balizy, Armand, Villejust, Grands Prés, Mérantaise et de Bures-sur-Yvette.

Seuls les bassins de Saint-Forget et de Chevreuse sont inclus dans le périmètre d'étude.

Bassin	Cours d'eau régulé	Année de création	Volume de stockage[1] (m³)	Classement	Étude de danger
Bassin de Saint Forget	Yvette	1986	133000	C	Oui
Bassin de Chevreuse	Yvette + Ecosse-Bouton	1987	32000	Non classé	Non

Tableau 2 : Ouvrages gérés par le SIAHVY

La communauté d'agglomération de Saint-Quentin en Yvelines (SQY) a également à sa charge 9 bassins pluviaux de rétention dans le bassin versant de l'Yvette amont : les bassins de Val Favry (Volume utile = 106 600 m³), Manet (Volume utile = 190 000 m³), Graviers (Volume utile = 8 115 m³), Brouessy (2 150 m³), Gomberville (Volume utile = 12 500 m³), Croix aux buis (Volume utile = 8 675 m³),Buisson (Volume utile = 20 200 m³, ayant surversé en 2007), Chevincourt (Volume utile = 500 m³) et Grande Pièce (Volume utile = 4 900 m³).

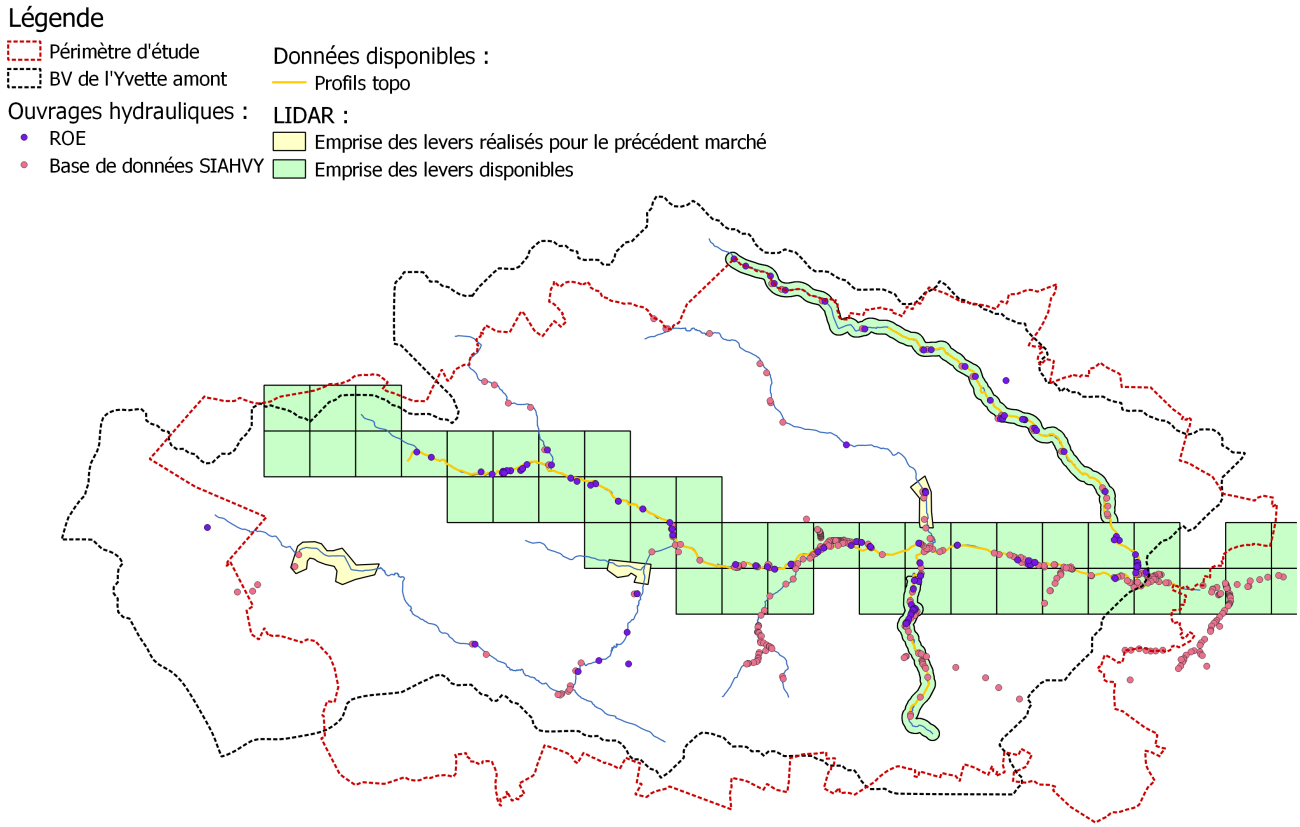


Figure 4 : Données topographiques disponibles et localisation des ouvrages hydrauliques d'après la base de données du SIAHVY et du référentiel des obstacles à l'écoulement (ROE)

La DDT 78 s'est rapprochée des conseils départementaux des Yvelines et de l'Essonne et d'autres gestionnaires d'ouvrages (SMAGER, SQY, etc.) pour récupérer des données sur les ouvrages. Ces données seront remises au Titulaire au lancement de l'étude.

[1]*Il s'agit des volumes utiles de stockage mesurés par le SIAHVY et non des volumes utiles de stockage déclarés.*

Les profils en travers et levés d'ouvrages sur le linéaire modélisé par le SIAHVY seront fournis au Titulaire au lancement de l'étude *via* le partage du modèle hydraulique du SIAHVY.

Des profils topographiques en travers et levés d'ouvrages complémentaires ont été réalisés lors du précédent marché :

- 62 profils en travers en lit mineur (7 sur le Rouillon de Valence, 26 sur le Rhodon et 29 sur le Ru des Vaux) ;
- 79 levés d'ouvrages en lit mineur (16 sur le Rouillon de Valence, 30 sur le Rhodon et 33 sur le Ru des Vaux).

Le rapport et les données topographiques sous format SIG réalisés pour le précédent marché seront fournis au Titulaire au lancement de l'étude.

3.2 – Données hydrométriques/pluviométriques

Outre la station DRIEAT de Villebon-sur-Yvette, le SIAHVY et le PNR de la Haute Vallée de Chevreuse gèrent plusieurs stations hydrométriques sur le secteur.

Le SIAHVY dispose également d'un réseau de pluviomètres qui permet d'évaluer la quantité de pluie tombée sur le bassin versant. Le syndicat dispose également depuis 2017 d'une pluie radar expertisée. Le parc de stations de mesures hydrologiques du SIAHVY est constitué d'une quarantaine d'ouvrages d'écrêtage de l'Yvette :

- 39 points de télémesures et 14 points de télégestion en rivière ;
- 8 bassins télégérés (15 ouvrages) ;
- 7 pluviomètres, dont 3 sur la zone d'études ;
- 3 stations de surveillance de la qualité en rivière.

Les ouvrages hydrauliques télégérés permettent de répondre plus rapidement aux demandes de mesures et d'optimiser le fonctionnement de l'Yvette et de ses affluents. De nombreux ouvrages de régulations des crues situés sur le territoire du SIAHVY sont équipés d'automates de télégestion permettant leur supervision à distance.

Le PNRHVC gère une quinzaine de stations, installées majoritairement en 2012-2013.

L'ensemble de ces stations fournit des données de hauteur et de débit.

Le Titulaire se rapprochera du SIAHVY et du PNR de la Haute Vallée de Chevreuse pour collecter ces données hydrométriques et pluviométriques.

La Figure 5 permet de situer l'ensemble des stations hydrométriques et pluviométriques sur le bassin versant, notamment le réseau des stations de Météo-France.

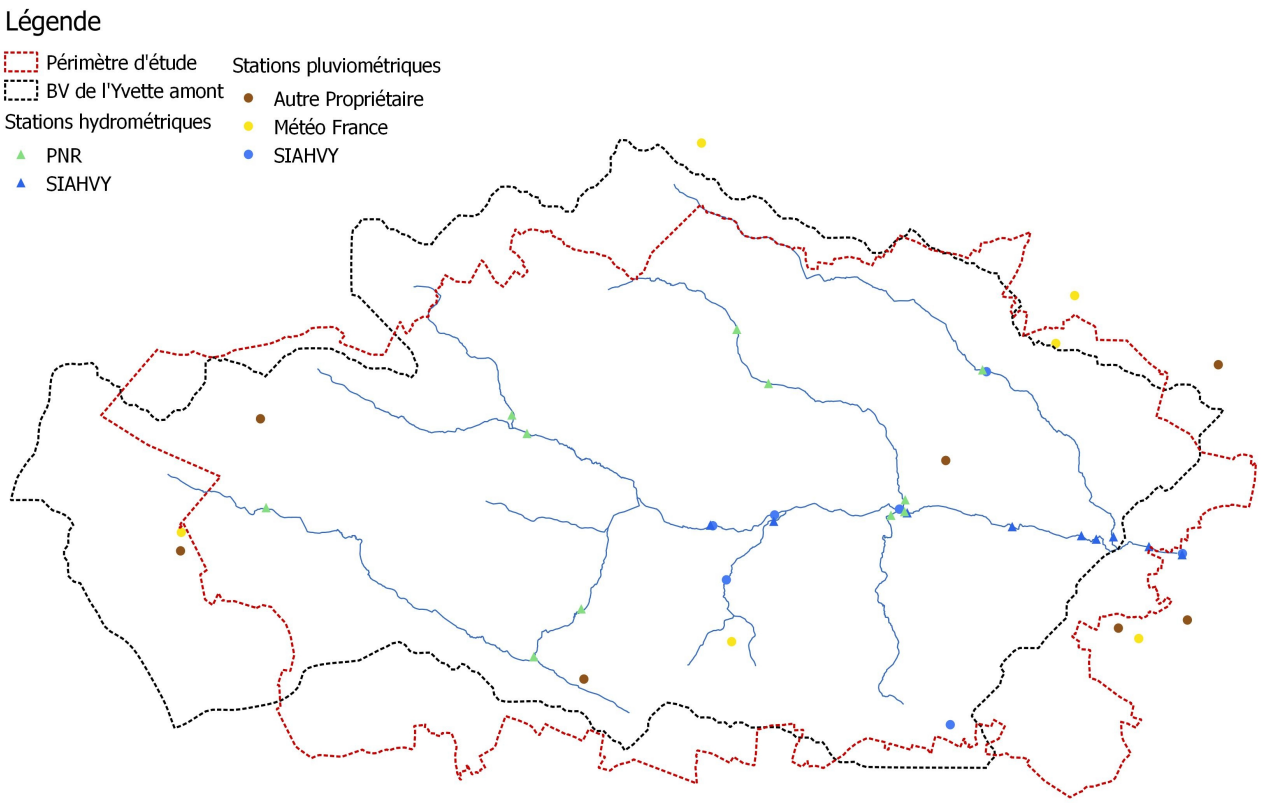


Figure 5 : Réseau de stations pluviométriques et hydrométriques

4 – Détermination des aléas

4.1 – La méthodologie générale

4.1.1 – Une étude multi-critères

Selon le décret du 5 juillet 2019, l'aléa de référence est déterminé pour une crue d'occurrence centennale ou un événement historique d'une intensité supérieure et d'une probabilité de retour plus grande. La ligne d'eau de référence, associée à cet événement de référence, représente l'altitude atteinte par l'eau sur le linéaire du cours d'eau.

La méthodologie est détaillée dans le « *Guide méthodologique pour l'élaboration des plans de prévention des risques d'inondation par débordement de cours d'eau (hors cours d'eau torrentiels) » (MTECT, 2024). La* carte d'aléa est obtenue à partir de la synthèse de trois approches complémentaires :

- **approche historique** : cette méthode est basée sur l'analyse d'archives, d'enquêtes de terrain, de recherche des laisses de crues et le recueil de témoignages. Ces données permettent de réaliser une carte identifiant l'ensemble des phénomènes survenus sur le bassin et de positionner les observations ;
- **approche hydrogéomorphologique** : cette méthode consiste à analyser les formes du relief de la vallée pour déterminer des zones homogènes inondables. Sur certains secteurs à faibles ou sans enjeux, l'approche hydrogéomorphologique peut être utilisée seule pour déterminer l'aléa de référence ;
- **approche hydraulique** : cette méthode consiste à établir un modèle numérique du fonctionnement hydraulique de la rivière et permet de calculer en tout point du cours d'eau les caractéristiques de l'écoulement (hauteur, vitesse, débit).

Une attention particulière doit être portée aux zones sur lesquelles différentes méthodes, et donc différents aléas de référence, se superposent. À titre d'exemple :

- si ponctuellement un repère validé de crue historique donne une cote supérieure à la ligne d'eau déduite de l'enveloppe hydrogéomorphologique ou de la modélisation hydraulique, c'est le repère historique qui définira localement l'aléa de référence.
- à la jonction de deux zones, l'une traitée par hydrogéomorphologie, l'autre par modélisation hydraulique, une analyse fine des deux lignes d'eau doit être réalisée sur une bande de recouvrement.

4.1.2 – Documents de référence

Le Titulaire devra baser son étude à partir des guides suivants, téléchargeables gratuitement sur le site : http://www.side.developpement-durable.gouv.fr :

- Plans de prévention des risques naturels prévisibles (PPR). Guide général. La documentation française 1997 ;
- Plan de Prévention des Risques (PPR) – Risque Inondation. Guide méthodologique. La documentation française, 1999 ;
- Décret et arrêté PPRI du 05 juillet 2019 et sa note d'accompagnement de novembre 2019.
- Plan de Prévention des Risques (PPR) – Risque Inondation. Guide méthodologique, version 2024 (MTECT).

Le Titulaire pourra également s'inspirer des guides suivants (à défaut, il devra préciser sa méthodologie) :

- Estimation de la crue centennale pour les plans de prévention des risques d'inondations, 2007, Editions Quae.

Une liste des principaux rapports et bases de données disponibles sur le secteur est présentée en base bibliographique (chapitre 9 du présent CCTP).

4.1.3 – Classification des aléas

Les différents niveaux d'aléas sont déterminés en fonction de l'intensité des paramètres physiques de l'inondation et sont précisés dans l'arrêté du 5 juillet 2019.

L'article R. 562-11-4 du code de l'environnement définit l'aléa de référence selon au maximum 4 classes (faible, modéré, fort et très fort) en fonction des seuils de hauteur d'eau (0.5 m, 1 m et 2 m) et de la dynamique du cours d'eau liée à la combinaison des vitesses d'écoulement et de montée des eaux. Ces deux derniers éléments sont à considérer (lorsqu'ils peuvent être déterminés de manière fiable), en particulier dans les zones urbaines, au titre de la sécurité des populations (possibilité d'évacuation).

Le Tableau 3 présente les classifications d'aléas débordement en fonction des hauteurs d'eau et des dynamiques d'écoulement.

Hauteur \ Dynamique	Dynamique lente	Dynamique moyenne	Dynamique rapide
H < 0,5 m	Faible	Modéré	Fort[3]
0,5 m < H < 1 m	Modéré	Modéré	Fort
1 m < H < 2 m	Fort	Fort	Très fort
H > 2 m	Très fort	Très fort	Très fort

Tableau 3 : Classification des aléas en fonction des hauteurs d'eau et des dynamiques d'écoulement (article 2 de l'arrêté du 5 juillet 2019 relatif à la détermination, qualification et représentation cartographique de l'aléa de référence)

Les vitesses d'écoulement et de montée des eaux seront définies :

- **qualitativement** : d'après des témoignages historiques et l'analyse hydrogéomorphologique (principalement les axes secondaires d'écoulement dans le lit majeur)
- **quantitativement** : une attention particulière sera donnée à l'analyse des vitesses modélisées pour s'assurer que les valeurs conservent un sens physique.

  Le Titulaire devra être en mesure de quantifier les vitesses de montée des eaux en différents points du périmètre modélisé, notamment dans les secteurs à enjeux. Le candidat pourra proposer, dans son offre, la réalisation d'une cartographie du temps de montée.

Prise en compte des lits perchés

On parle de lit perché lorsque l'écoulement d'un cours d'eau se fait dans un lit artificiel implanté plus haut que son lit mineur naturel. Ces lits perchés se trouvent généralement au niveau des biefs d'alimentation de moulin, d'ouvrages, de canaux, etc

Le recensement des berges surélevées des lits perchés doit permettre d'identifier les structures longitudinales ayant un impact sur les écoulements en cas de crue et ayant un potentiel de rupture. Ces secteurs seront soumis à validation au comité de pilotage.

Aux endroits où il sera considéré que les berges du lit perché peuvent rompre, des calculs hydrauliques basées sur des hypothèses de rupture devront être réalisées pour caractériser la chute d'eau correspondante et estimer les volumes reversés vers le lit majeur (Figure 6). Les choix dans les hypothèses de rupture seront soumis à validation. La ligne d'eau de référence devra être recalculée en conséquence.

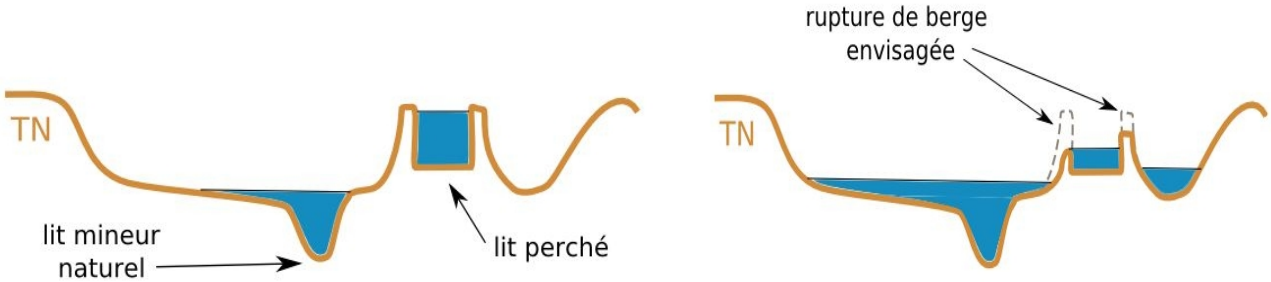


Figure 6 : Schéma de prise en compte des lits perchés

[3]*Toutefois, dans le cas d'une hauteur inférieure à 0,5 mètre et d'une dynamique rapide, le niveau de l'aléa de référence peut, pour des hauteurs extrêmement faibles, être qualifié en modéré.*

Ouvrages longitudinaux de protection dans le lit majeur

L'aléa est déterminé sans prendre en compte ces ouvrages qui sont alors dits effacés. Les cotes de la ligne d'eau de référence, qu'elles soient obtenues par modélisation hydraulique ou issues de l'analyse historique, sont projetées latéralement jusqu'aux extrémités du lit majeur (Figure 7). On rappelle que les cotes déterminées par hydrogéomorphologie ne prennent naturellement pas compte de ces ouvrages.



Figure 7: schéma de prise en compte des digues

Ouvrages de rétention

Conformément à la méthodologie régionale d'élaboration des PPRI, dans le cas d'une modélisation hydraulique, l'impact écrêteur des ouvrages de rétention ne sera pas pris en compte. Pour ce faire, les modélisations doivent débuter avec comme condition initiale un taux de remplissage complet de tous les bassins. La cote initiale sera la cote de surverse. Les vannes de sortie de ces ouvrages seront considérées fermées.

L'étude de la rupture des ouvrages n'est pas abordée dans les PPRI.

Ouvrages en travers

Pour les ouvrages en travers, ayant une influence sur la ligne d'eau lors d'un évènement centennal, le Titulaire considérera à chaque fois deux scenarii : l'un « vannes ouvertes » (ouvrage transparent) et l'autre « vannes fermées ». Pour la cartographie de l'aléa de référence, le Titulaire prendra l'hypothèse la plus défavorable pour l'amont et l'hypothèse la plus défavorable pour l'aval.

4.2 – Coordination avec le PPRI de l'Yvette aval

Une vigilance accrue sera portée sur les points de raccordement entre le projet de PPRI de l'Yvette amont et le PPRI de l'Yvette aval existant, en particulier lors du croisement des résultats des trois différentes méthodologies.

Le débit de référence pris en entrée amont du modèle utilisé pour l'élaboration du PPRI de l'Yvette aval – à savoir, le débit de pointe maximal à l'aval du bassin de Saint-Forget pour un évènement centennal – sera comparé avec le débit au même point, estimé durant la présente étude.

Le débit de la Mérantaise pris comme apport dans le modèle utilisé pour l'élaboration du PPRI de l'Yvette aval sera également comparé avec le débit au même point, estimé durant la présente étude.

Les différences observées en ces trois points devront être analysées et justifiées.

4.3 – Coordination avec les études menées dans le cadre du PAPI Orge-Yvette

Les études suivantes ont été réalisées ou sont en cours de réalisation dans le cadre du PEP Orge-Yvette et pourraient apporter des éléments à l'étude préalable au PPRi :

- une étude pour l'élaboration d'un schéma de métrologie du bassin versant Orge-Yvette a été effectuée par le bureau d'étude Aquaconseils en 2021. Sur la base d'un état des lieux, elle a abouti à des propositions d'actions (nouvelles stations, télétransmission des données...) pour optimiser la métrologie sur le bassin versant.

- un diagnostic global portant sur la vulnérabilité du territoire (bâti et réseaux) a été élaboré par le BET Ingetec et terminé fin 2023. Sur la base d'un croisement de données aléas/enjeux, l'objectif de l'étude était de hiérarchiser les secteurs les plus vulnérables du territoire afin d'identifier notamment les quartiers sur lesquels il faudra engager dans les prochaines années des diagnostics de réduction de la vulnérabilité (habitations, entreprises, bâtiments communaux, ...).

- une étude de l'aléa ruissellement agricole à l'échelle du bassin Orge-Yvette avec des propositions d'aménagements sur six secteurs prioritaires a été lancée en 2021 et confiée aux BET DHI et Liose. L'étude s'est terminée en 2024.

Le comité de pilotage, et le Titulaire, s'assureront que les travaux réalisés dans le cadre du PEP et ceux réalisés dans le cadre de la présente étude ne seront pas redondants.

5 – Programme de l'étude

L'étude sera découpée en deux phases à l'issue desquelles les résultats devront être présentés lors de réunions avec le comité technique et le comité de pilotage.

Après appropriation des éléments de la pré-étude (annexe 1 du présent CCTP), des approches historique et hydrogéomorphologique et des éléments existants de l'analyse hydrologique par le Titulaire (rapports du précédent marché), la **phase 1 sera constituée de l'analyse hydrologique, et de la modélisation hydraulique de l'Yvette et de ses affluents** . Elle devra aboutir à la fourniture d'un premier rapport ainsi que l'architecture et les résultats de la modélisation.

La **phase 2 sera constituée de la construction de la ligne d'eau de référence par inter-comparaison des différents résultats, de la détermination et de la classification des aléas et de la construction de la cartographie des aléas**. Elle devra aboutir à la fourniture du rapport final ainsi que de la cartographie finale des aléas.

Tout au long de la mission, le bureau d'études se rapprochera des gestionnaires des cours d'eau et des ouvrages qui possèdent la connaissance du terrain et une importante base de données sur le cours d'eau.

5.1 – Phase 1 – Analyse hydrologique, modélisation et simulations hydrauliques, exploitation des résultats

L'analyse hydraulique sera menée sur la totalité de la vallée de l'Yvette et des affluents suivants : le Montabé, le Rhodon à l'aval de la RD91 dans Saint-Lambert, le Ru des Vaux, le Rouillon de Valence et la Mérantaise.

Les apports hydrologiques des affluents de l'Yvette non modélisés par approche hydraulique seront pris en compte pour l'élaboration de la carte d'aléas.

Il appartiendra au Titulaire de quantifier les incertitudes sur les débits, hauteurs d'eau et vitesses calculées, notamment via des tests de sensibilités aux principales hypothèses.

5.1.1 – Analyse hydrologique

Préalable indispensable, l'analyse hydrologique du bassin versant doit permettre de définir les débits de référence centennaux sur les différents tronçons, de décrire le comportement hydrologique des différents sous-bassins versants et de définir les différents hydrogrammes d'apports devant être injectés dans la modélisation hydraulique. L'analyse du fonctionnement du bassin pourra amener le Titulaire à proposer plusieurs scenarios (pluies d'hiver / pluie d'été, prise en compte des ouvrages du SMAGER, de la SQY, etc). Ces différents scenarios seront validés par le comité de pilotage.

L'étude hydrologique se basera sur l'ensemble des données pluviométriques et hydrologiques disponibles. Le bureau d'études s'appuiera pour cela sur les données dont disposent les syndicats et autres acteurs locaux. Si nécessaire, il en acquerra auprès de Météo France.

Les résultats partiels de l'étude hydrologique du marché précédent pourront être repris s'ils sont jugés pertinents.

Analyse des données pluviométriques

Les données pluviométriques utilisées sur le bassin proviendront des stations de Météo-France implantées sur le bassin Versant de l'Yvette (voir Figure 5) : Trappes, Villiers-le-Bâcle, Le-Perray-en-Yvelines, Toussus-le-Noble, Choisel et Gometz-le-Châtel (91). Le Titulaire pourra éventuellement proposer le recours à d'autres stations pluviométriques s'il les juge pertinentes.

Le Titulaire analysera le comportement de chacun de ces postes pluviométriques. Le Titulaire sélectionne les postes qu'il juge pertinents et exclut ceux qu'il ne juge pas pertinents pour l'étude, en le justifiant. Le Titulaire propose une méthode de spatialisation des pluies appropriée.

Définition des pluies de référence et transformation pluie-débit

Le prestataire se basera sur les événements historiques afin de déterminer une loi de transformation pluie-débit. Si des événements intéressants se produisent entre la date de publication du présent cahier des charges et la date de lancement de la phase 1, elles devront être incorporées au modèle d'étude.

La détermination d'une ou plusieurs pluies de référence devra permettre ensuite d'estimer les débits associés à ces événements. Les événements courts et intenses (type orages) comme les crues longues de printemps ou hiver seront étudiés. Le bureau d'études détaillera la ou les méthodes utilisées et déterminera des hyétogrammes et hydrogrammes de projet. Il s'assurera par une méthode concurrente que le débit de pointe estimé est de fréquence centennale. Une estimation de l'incertitude sur le débit de référence sera réalisée.

Le prestataire précisera les méthodes qu'il compte utiliser et expliquera comment il prendra en compte l'influence des réseaux urbains dans l'hydrologie et l'hydraulique.

Le bureau d'études proposera un ou plusieurs scenarii hydrologiques à simuler selon les typologies d'évènements climatiques générateurs de crues.

Ajustements statistiques des débits

Des analyses statistiques des chroniques débitmétriques devront être réalisées au droit des stations hydrométriques des différents tronçons gérés par les syndicats. Ces analyses auront pour but de définir les débits centennaux. Les incertitudes attachées aux valeurs de débit de référence devront être analysées, discutées et affichées (intervalles de confiance à 70 et 95 %) en fonction des incertitudes statistiques et de l'incertitude sur les mesures de débit.

Lors de l'analyse des données, il conviendra de prendre en compte que celles-ci sont influencées par le rôle des différents ouvrages qui auront été recensés par le bureau d'études.

Débits centennaux des sous-bassins versants non jaugés

Les débits centennaux aux différents nœuds du réseau hydrographique (confluences et points d'apports des bassins intermédiaires) devront également être déterminés. L'objectif est de définir les débits à injecter dans la modélisation hydraulique prévue sur ces tronçons. Le Titulaire emploiera diverses méthodes pour estimer ces débits : méthodes sommaires, régionalisées, SHYREG…

La comparaison de ces méthodes devra permettre de déterminer la valeur la plus réaliste et d'estimer l'incertitude associée.

Étude spatiotemporelle des concomitances de crues et définition des apports

Une étude sommaire, sur la totalité du bassin versant, devra être menée afin de caractériser la dépendance des fonctionnements hydrologiques des différents sous-bassins versants. Un des objectifs est de déterminer si les crues de l'Yvette et de ses principaux affluents sont généralement concomitantes ou non. Cette information sera utile à la définition des débits d'apport à injecter dans la modélisation hydraulique. Dans tous les cas (concomitance des crues ou non), les débits d'apport des bassins intermédiaires devront en effet être définis de telle façon que la crue de l'Yvette soit centennale à l'amont et à l'aval de chacune des confluences. Si besoin, plusieurs scenarii seront étudiés. Le nombre et les hypothèses des scenarii (concomitance ou non) seront validés en comité de pilotage.

Cette étude reposera sur l'analyse d'événements historiques, sur les répartitions spatiales des pluies, l'occupation du sol et la topographie des différents bassins versants, etc.

5.1.2 – Modélisation hydraulique

Le Titulaire détermine l'enveloppe de la crue centennale ou des plus hautes eaux si supérieures à la crue centennale par modélisation hydraulique de la vallée.

La Titulaire utilise un logiciel pour le modèle hydraulique. Le maillage du lit majeur doit être adapté à la topographie et à l'occupation du sol et prendre en compte les principaux obstacles à l'écoulement de l'eau, les zones remblayées, les digues de protection, les zones d'expansions des crues et les zones humides susceptibles de stocker l'eau en cas de crue. Plusieurs scénarios hydrauliques pourront être définis par le Titulaire.

Le maillage doit permettre de qualifier précisément l'aléa dans les secteurs à enjeux actuels et futurs.

Le modèle est calé et validé à partir des crues historiques et des repères de crue existants ou recensés dans l'analyse historique. Le modèle sera a minima calé à partir de la crue historique de mai-juin 2016 pour déterminer le lit majeur et, si possible, d'une crue historique de plein bord pour déterminer le lit mineur.

Les limites des zones inondables seront déterminées à partir du croisement de la ligne d'eau calculée avec la topographie.

Les résultats sont analysés et critiqués en tenant compte des crues historiques. Les lignes d'eau des crues en résultant sont reprises pour déterminer, avec la topographie existante et la complétant au besoin par des expertises terrain, les champs d'inondation correspondants.

Objectifs

L'objectif de cette modélisation est principalement la qualification des hauteurs d'eau au niveau des zones urbanisées du bassin versant, où l'application de la méthode hydrogéomorphologique sera en partie délicate, voire impossible. Elle permettra également de caractériser les pertes de charges engendrées par les différents ouvrages.

Enfin, les résultats du modèle devront fournir des informations sur les vitesses moyennes d'écoulement par profil en travers ainsi que la vitesse de montée des eaux en divers points du périmètre modélisé.

Spécification de la demande

Le modèle hydraulique répondra aux spécifications suivantes :

- bien décrire les éventuelles différences d'écoulements entre biefs parallèles dans le lit majeur et les écoulements associés aux différents ouvrages (ouvrages en charge, passage en seuil) ;
- prendre en compte la possibilité de passages en torrentiel ou du moins de vitesses élevées nécessitant des schémas de résolution et densités de profils adaptées ;
- adapter la précision du modèle aux phénomènes hydrauliques et enjeux (zones urbaines, ouvrages…) ;
- être en 2D sur les secteurs à enjeux (secteurs urbains). . La délimitation entre les secteurs 1D et 2D sera soumise à la validation du comité de pilotage ;
- permettre des simulations en régime transitoire ;
- ne pas favoriser la représentation fine des écoulements en lit majeur au détriment de la propagation des hydrogrammes (notamment pour être réaliste sur les effets de concomitance des affluents ou de l'amortissement du lit majeur) ;
- permettre des tests de sensibilité suffisants vis-à-vis des hypothèses hydrologiques et hydrauliques.

Hypothèses de modélisation

La modélisation devra reposer sur les hypothèses principales suivantes :

- afin de ne pas prendre en compte l'impact écrêteur des **ouvrages de rétention**, ceux-ci doivent être modélisés remplis, à la cote de surverse, avec leurs vannes fermées, dès le début de la modélisation ;
- les **ouvrages de gestion** susceptibles, de par leur dimensionnement, d'impacter la ligne d'eau centennale (identifiés lors du recensement des ouvrages réalisé dans le cadre du précédent marché), devront être modélisés dans la configuration la plus défavorable pour l'amont et si nécessaire une configuration différente la plus défavorable pour l'aval ;
- les débits injectés à l'amont de l'Yvette et des affluents seront définis sur la base des résultats de l'étude hydrologique (cf. *chapitre 5.1.1 – Analyse hydrologique)* et de telle façon que le débit dans le cours d'eau modélisé soit centennal en tout point ;
- la modélisation sera réalisée en mode **transitoire** afin d'analyser les effets de la dynamique de crue.

Le bureau d'études proposera plusieurs scenarii intégrant le phénomène d'embâcle sur les sites critiques (identifiés lors du recensement des ouvrages réalisé dans le cadre du précédent marché).

Lits perchés

Conformément à la méthodologie de la doctrine PPRN nationale, les lits perchés seront pris en compte (cf. chapitre *4.1.3*). Le candidat indiquera dans son offre comment il traitera ce point.

Validation

Les hypothèses (notamment schéma topologique et délimitation des secteurs 1D/2D), calage et résultats des analyses et modélisation hydrologiques seront soumis pour validation au comité de pilotage.

Calage du modèle

Le modèle sera a minima calé sur les crues de mai-juin 2016 et d'octobre 2024.

Le Titulaire quantifiera et qualifiera les différences observées entre la crue simulée et les données issues des observations (laisses de crue, zones inondées…). Les écarts entre niveaux d'eau calculés et niveaux constatés pendant les crues sont précisés, dans le rapport de calage.

Le Titulaire effectuera des tests de sensibilité sur certains paramètres, notamment la pluie d'entrée, la condition aval, la rugosité, etc. Cela lui permettra d'analyser et estimer les incertitudes associées aux résultats de la simulation.

5.1.3 – Simulations hydrauliques de l'aléa de référence

Le prestataire mettra en œuvre les simulations intégrant les différents scenarios définis durant l'analyse hydrologique (cf. *chapitre 5.1.1*) et en différenciant les situations avec et sans embâcle.

Les résultats des simulations seront analysés et comparés aux données historiques relevées par les syndicats de rivières. Le bureau d'études justifiera les possibles différences. Les calculs seront réalisés avec ou sans embâcle. Dans le cas de leur prise en compte, le prestataire émettra des propositions sur leur localisation, leur nombre, etc.

Les résultats devront être fournis de telle façon qu'ils puissent être utilisés et comparés aux informations historiques et hydrogéomorphologiques lors de la constitution de la ligne d'eau de référence.

Le maître d'ouvrage se réserve la possibilité de demander la modélisation d'un scenario supplémentaire avec de nouvelles hypothèses. Le prestataire fournira dans son offre le prix unitaire pour une nouvelle modélisation (implémentation des hypothèses, simulation, cartographie brute des hauteurs , quantification des vitesses de montées en différents points et rapport synthétique).

5.1.4 – Expression cartographique

Cette étude hydraulique fera l'objet d'une cartographie au 1 / 5 000e sur l'ensemble du parcours de l'Yvette et de ses affluents. Cette cartographie fera apparaître en tout point la hauteur d'eau d'une crue de référence. L'aléa sera classé en 4 classes (faible, modéré, fort, très fort) en fonction des seuils de 0.5 m, 1 m et 2 m (cf. Tableau 3).

5.1.5 – Simulation avec prise en compte du dérèglement climatique

Afin de prendre en compte le dérèglement climatique, le prestataire mettra en œuvre les simulations intégrant les différents scenarios définis durant l'analyse hydrologique (cf. *chapitre 5.1.1*) en appliquant une majoration sur les débits d'entrées du modèle de 24 %. Ce taux de majoration est susceptible d'évoluer et sera validé par la maîtrise d'ouvrage avant la simulation.

Ce scénario, réalisé à titre informatif, donnera lieu à une cartographie de l'enveloppe inondable tel que définie par le paragraphe précédent.

5.2 – Phase 2 : Réalisation de la carte d'aléa et rédaction du rapport final

Une inter-comparaison détaillée des résultats des différentes méthodes sera réalisée. Selon la nature des différents tronçons, les incertitudes associées à chacune des trois méthodes pourront être estimées et les niveaux de pertinences définis. La finalité est de pouvoir par la suite définir un aléa précis et robuste en utilisant les avantages de chacune des méthodologies et en profitant de leur complémentarité.

Les façons de procéder pour ces inter-comparaisons pourront être de natures diverses :

- superposer sur un profil en long de la rivière les cotes caractéristiques de crue obtenues par les différentes approches (avec mention des cotes de fond du lit mineur) ;
- comparer les différentes emprises de surfaces inondables ;
- comparer les modes de fonctionnement qualitatifs mis en évidence par les différentes approches, etc.

Une synthèse des résultats des différentes approches (historique, hydrogéomorphologique et hydraulique sans prise en compte du dérèglement climatique) sera réalisée afin d'avoir des niveaux d'aléas précis et robustes. Le bureau d'études proposera et décrira dans son offre les méthodes qu'il envisage pour effectuer cette synthèse.

Les incertitudes associées à ces méthodes seront estimées et commentées.

5.2.1 – Détermination de la ligne d'eau de référence

La définition de la ligne d'eau de référence consiste à caler les cotes d'eau qui serviront à cartographier l'aléa de référence. Elle sera réalisée dans un premier temps au droit de profils en travers positionnés le long de la vallée à cartographier, puis en tout point de la zone inondable par interpolation entre les profils.

Les profils en travers seront irrégulièrement espacés en fonction de l'homogénéité des différents tronçons (plus de profils dans les zones sinueuses, moins dans les tronçons rectilignes et à section régulière, un profil à chaque singularité géométrique ou perte de charge accompagné d'un profil en amont et d'un profil en aval, etc). De plus, l'espacement entre les profils respectera la densité de un profil tous les 5 à 10 fois la largeur du lit mineur (guide de pilotage des études hydrauliques – 2007).

La ligne d'eau de référence sera obtenue par confrontation des approches terrain et de la modélisation hydraulique selon la zone traitée (voir ci-dessus). Les hypothèses ou choix correspondants ainsi que les éventuels écarts entre la ligne d'eau retenue et les informations disponibles (par exemple repère de crue historique validé mais jugé non représentatif) seront détaillés.

5.2.2 – Prise en compte de l'historique

Les repères et laisses de crue exceptionnelles, sous réserve qu'ils soient validés par une démarche expliquée par le bureau d'étude et validée par le comité de pilotage, devront obligatoirement être pris en compte. Cela inclut par exemple les potentiels repères de crues dus à la création d'embâcles exceptionnels. Ils seront utilisés pour le calage ou la validation des modèles ou calculs simplifiés utilisés pour cartographier l'aléa.

5.2.3 – Détermination de l'aléa hauteur d'eau

L'aléa « hauteur d'eau » sera calculé en tout point de la zone inondable par croisement entre la ligne d'eau de référence projetée latéralement à l'horizontale le long du lit (modèle numérique de surface en eau) et le MNT haute résolution (version 2013 fournie par la DRIEAT, cf. *chapitre 3.1.1*).

Dans les secteurs en 2D, le Titulaire précisera sa méthode pour prendre en compte les éventuelles variabilités de cotes sur l'extension latérale du profil.

5.2.4 – Classification des aléas

Les aléas seront classés en 4 niveaux (faible, modéré, fort et très fort) en fonction de la hauteur de submersion et de la vitesse (cf. *chapitre 4.1.3*, tableau 3).

Les figurés des différentes classes d'aléa devront respecter le code couleur tel que proposé dans le standard de données CNIG sur les plans de prévention des risques (cf. *chapitre 7.2.2*).

Faible	Modéré	Fort	Trés fort
143,188,143	135,206,250	245,222,179	233,150,122

Tableau 4 : Code couleur des différentes classes d'aléa (exprimé en code RVB :rouge-vert-bleu)

5.2.5 – Expression cartographique

Le bureau d'études réalisera 2 types de cartes :

- une carte de l'aléa « brute » basée sur l'inter-comparaison des différentes approches sans perte de données ;
- une carte de l'aléa « simplifiée », élaborée à partir de la carte brute, dans le but d'avoir une lecture plus facile en évitant les micro-zonages. Le bureau d'études proposera les critères de simplifications ainsi que la carte simplifiée au comité de pilotage pour validation.

La cartographie des aléas devra au minimum faire figurer :

- les différentes classes d'aléa débordement (cf. *chapitre 4.1.3*) ;
- des profils en travers sur lesquels figure la cote (en mètre NGF) de l'aléa cartographié ;
- le lit mineur des cours d'eau et les plans d'eau ;
- les limites communales et départementales ainsi que leurs noms.

Les cartographies d'aléa par débordement, seront fournies au 1 / 5 000ème et sur des planches au format A3. Le fond de plan sera constitué par des référentiels IGN compatibles avec l'échelle (BD Ortho, Topo).

Le Titulaire se rapprochera du Maître d'ouvrage pour établir une mise en page et une table d'assemblage de l'atlas cartographique, ceci afin d'homogénéiser la présentation des différents atlas qui seront produits par la suite (aléas, enjeux et zonage réglementaire) et simplifier le repérage des lieux.

6 – Suivi de l'étude

6.1 – Comité de pilotage

Le comité de pilotage (COPIL) de cette étude est constitué de la DDT des Yvelines, de la DDT de l'Essonne et de la DRIEAT. D'autres membres pourront être présents selon les besoins ou intérêts identifiés par la DDT 78 ou la DDT 91, en particulier le SIAHVY.

6.2 – Comité technique

Le comité technique (COTECH) de cette étude est constitué des DDT des Yvelines et de l'Essonne, de la DRIEAT et des principaux acteurs locaux en matière de gestion des cours d'eau et prévention des inondations : le SIAHVY, le PNRHVC, Rambouillet Territoires, la cellule d'animation du PAPI Orge-Yvette. D'autres membres pourront être présents selon les besoins ou intérêts identifiés par la DDT 78 ou la DDT 91.

6.3 – Déroulement de l'étude

L'étude de l'aléa inondation par débordement est scindée en 2 phases (détaillées ci-dessous et dans le *chapitre 5*) à l'issue desquelles les résultats devront être **présentés lors de réunions** avec le comité de pilotage et **sous la forme de rapports d'étape** (un rapport par phase) et **si nécessaire de cartographies intermédiaires.**

	Rendus	**Réunions**
Phase 1 : approche hydraulique	Rapport de phase 1 : - appropriation de la pré-étude et de l'approche historique et hydrogéomorphologique ; – étude hydrologique ; – calage des modèles hydrologiques ; – construction du modèle hydraulique ; – calage et incertitudes ; – définition du scénario de référence ; – simulation de l'aléa de référence ; – cartographie de l'aléa de référence (h) par approche hydraulique ; - simulation de l'aléa centennal avec prise en compte du dérèglement climatique ; – rapport complet de phase 1.	Réunion de lancement de l'étude avec le comité de pilotage (COPIL 1) 2 réunions techniques (COTECH 1 et 2) Réunion de restitution de la phase 1 et lancement de la phase 2 (COPIL 2)
Phase 2 : cartographie de l'aléa de référence	– dans les secteurs où plusieurs approches ont été utilisées, intercomparaison de celles-ci ; – détermination de la ligne d'eau de référence ; – cartographie de l'aléa de référence (hauteurs, , vitesses de montée et classification des aléas) ; – rapport complet de phase 2.	Réunion technique (COTECH 3) Réunion de restitution de la phase 2 (COPIL 3) Réunion de présentation des résultats aux élus (ELUS 1)

En cas de nécessité, des réunions supplémentaires (notamment réunions publiques) pourront être organisées par le comité de pilotage. À cette fin, le bureau d'étude renseignera dans son offre un prix unitaire pour toute réunion supplémentaire.

Indépendamment des fichiers de calcul et de visualisation des résultats qui devront être remis, une note technique avec une présentation vidéo-projetée des résultats sera fournie avant chaque réunion et ce **10 jours calendaires avant la tenue de la réunion** pour que les membres du comité de pilotage puissent

s'approprier le document avant la réunion. À la suite de chaque réunion, dans un **délai de 15 jours calendaires**, le Titulaire propose, au maître d'ouvrage pour avis et validation, un projet de compte-rendu retraçant les échanges et les décisions prises.

Pour information, les réunions du comité de pilotage se dérouleront au siège de la DDT 78 à Versailles et les réunions avec les élus dans une des communes du périmètre d'étude.

Pour chacune des phases d'étude, le bureau d'études précisera dans son offre :

- la durée prévisionnelle ;
- la décomposition par temps/catégorie d'intervenants (chef de projet, ingénieurs seniors ou juniors, stagiaires, chargés d'études, techniciens, etc) ;
- le temps sur le terrain ;
- l'achat éventuel de données ou les conventionnements nécessaires.

6.4 – Délais

Le bureau d'études proposera la décomposition du temps pour chacune des 2 phases en justifiant ses choix. La durée globale de l'étude ne devra pas dépasser 15 mois.

Les délais indiqués par le bureau d'études dans son marché deviendront contractuels.

6.5 – Spécifications environnementales

Le Titulaire organise les échanges et le déroulement de sa prestation en veillant à limiter l'impact environnemental de son activité.

Pour les déplacements, le titulaire privilégie, pour les différents sites concernés par l'accord cadre, les déplacements à pied, avec des véhicules à propulsion humaine ou en transports en commun. Si l'utilisation de véhicules individuels est indispensable, le covoiturage est privilégié, et le parc servant à l'exécution des prestations comprend de préférence des véhicules fonctionnant à l'énergie électrique, au gaz de pétrole liquéfié (GPL), au gaz naturel pour véhicules (GNV), à l'hydrogène ou encore des véhicules hybrides (mixtes électriques et essence) conformes aux normes en vigueur. Pour les visites terrain, le titulaire propose une organisation permettant d'optimiser les déplacements sur le territoire pour limiter les aller-retours.

Pour le suivi des prestations, le titulaire utilise, sauf nécessité dûment justifiée, les échanges par voie dématérialisée (courriel, vidéoconférence, audioconférence, etc.) .

Pour la réalisation des prestations, le titulaire rend compte, à la demande de l'acheteur, des actions réalisées afin de réduire son empreinte environnementale en matière :

- d'hébergement et de tri de données ;
- d'hébergement de sa plateforme de consultation en ligne ;
- de gestion des courriels raisonnée ;
- de recyclage du matériel informatique utilisé pour réaliser les prestations du marché.

Quand cela est possible, le titulaire utilise du matériel affichant un écolabel. Par exemple : ordinateurs utilisés lors de la prestation disposant d'un éco-label de type I (*TCO certified*, *EPEAT* ou équivalent).

Le Titulaire communique à l'acheteur le détail de sa politique informatique (achats et gestion du matériel, utilisation et stockage de données, etc.) ainsi que les actions incitant son personnel à la prise en compte de l'impact environnementale de ses activités (politique de sensibilisation, formation, mise à disposition d'outils et de leviers facilitant des pratiques environnementalement vertueuses en termes de transports, de gestion de messagerie, de recours aux circuits courts, recyclage, etc.).

7 – Restitutions attendues

7.1 – Propriété des données

Il est fait application de l'article 35.1.1. du CCAG-PI.

Il est précisé que certains rendus élaborés par le Titulaire (présentations faites en COPIL/COTECH, cartographies) seront publiés sur le site Internet des services de l'État dans les Yvelines.

7.2 – Formes et rendus de l'étude

7.2.1 – Rapports d'étape et rapport final

Chaque phase fera l'objet d'un rapport d'étape technique, clair et détaillé. Les données et sources utilisées, ainsi que les hypothèses et paramètres retenus seront précisés et justifiés. Les limites et incertitudes de l'étude, notamment sur les données historiques et la modélisation hydraulique seront également précisées et critiquées.

Cette étude, dont l'objectif est l'élaboration de la carte d'aléa, sera utilisée pour alimenter la note de présentation de l'éventuel PPRI de l'Yvette amont. Cette dernière a pour objet, notamment :

- d'expliquer les phénomènes de manière claire, explicite et pédagogique ;
- de justifier des choix qui pourront ensuite être repris dans le règlement et dans la carte réglementaire, quantifier et expliquer les incertitudes (en termes de débit et hauteurs d'eau) associées aux principales hypothèses retenues, les limites de la méthodologie retenue pour le PPRI (sur la topographie, l'hydrologie, les méthodes, etc).

Le rapport de phase 2 inclura également une présentation des résultats obtenus durant les deux premières phases, ainsi qu'un résumé non technique de l'ensemble de l'étude.

Les rapports définitifs de chaque phase devront être rendus en 4 exemplaires (dont 1 en version non reliée pour la reproduction) et en version informatique compatible avec les logiciels d'édition de texte informatique.

7.2.2 – Données SIG et cartographies

Le Titulaire remettra au maître d'ouvrage toutes les données SIG ayant servi à la construction de l'ensemble des analyses et cartographies.

Ces données seront livrées au format QGIS .shp (et fichiers associés) ou .asc pour les rasters, dans le système géodésique RGF93 (projection Lambert 93).

De plus, les données concernées par le standard de données CNIG « *Plan de Prévention des Risques* » version 1.0.1 du 16 juillet 2025 ou ultérieure, devront obligatoirement respecter ce standard (sémiologie et structure des tables de données).

Ce standard est disponible en téléchargement gratuit sur le site de l'espace interministériel de l'information géographique à l'adresse suivante :

https://cnig.gouv.fr/IMG/pdf/geostandards-risques-ppr-v1.0_1.pdf

De plus, la géométrie et la topologie de ces couches devront être vérifiées et corrigées, le cas échéant, par le Titulaire.

Le Maître d'ouvrage se tient à la disposition du Titulaire pour toutes questions sur ce standard.

Pour les autres données, le Titulaire proposera au maître d'ouvrage une structure des tables et une dénomination des objets. En particulier, pour les couches devant pointer vers d'autres fichiers (exemple : la couche recensement des ouvrages pointant sur les fiches ouvrages), le Titulaire adoptera une dénomination des fichiers et une architecture des données permettant au maître d'ouvrage de facilement transposer cette structure sur son réseau informatique.

Le Titulaire nommera ces couches de façon explicite et y portera des données compréhensibles. Chaque couche sera accompagnée de l'ensemble des métadonnées nécessaires au catalogage de ces données par l'unité système d'informations de la DDT des Yvelines, et pour chaque champ son nom et sa description. Il veillera à ce que toutes les informations importantes soit enregistrées sous forme de champs et non d'étiquettes spécifiques à une mise en page.

Un tableau récapitulatif des données fournies sera rendu au format .ods (tableur open office) et .pdf et contiendra l'ensemble des métadonnées..

Le Titulaire remettra les résultats cartographiques sous format .pdf et sous format .qgs. La structure des projets et sous-répertoires devra être conçue de manière à être le plus aisément possible transposable sur le réseau informatique du maître d'ouvrage.

Les données IGN sont disponibles gratuitement, dans le cadre d'une mission de service public, sur l'espace professionnel du site de l'IGN (http://professionnels.ign.fr/).

7.2.3 – Spécifications techniques environnementales

Le Titulaire veillera à mettre à disposition tous les documents livrables en limitant les impacts sur l'environnement en privilégiant le format dématérialisé, soit en ayant recours à un extranet sécurisé, soit en utilisant un outil de compression maximale n'obérant pas la lisibilité et la qualité des données.

Il n'assure de transmission papier qu'à la demande de l'acheteur. Dans ce cadre, le papier utilisé doit être issu de filières de recyclage ou éco-labellisées garantissant l'usage d'un bois issu de forêts gérées durablement (par ordre de priorité : papier recyclé, papier éco-labellisé écolabel européen, NF Environnement, Ange bleu ou équivalent, papier certifié issu de forêts gérées durablement labellisé PEFC, FSC ou équivalent, grammage le plus fin possible). En cas de recours à la reprographie, le titulaire assure, ou s'assure lorsqu'il fait appel à une société extérieure, que le mode recto-verso et en noir et blanc est privilégié. Les documents papiers sont limités et le coût de la reproduction est compris dans le forfait global.

Le titulaire détaille à l'acheteur sa politique de mise à disposition des données, en précisant les outils informatiques utilisés, la filière papier retenue et le cas échéant, les fournisseurs choisis selon leur capacité de réponse aux attentes environnementales du présent CCTP.

8 – Annexes

Annexe 1 : Éléments de connaissance générale de l'Yvette amont

9 – Bibliographie (non exhaustive)

- **Barbecot F., 2007.** Étude du fonctionnement hydrologique d'un petit bassin versant – Vallée du Rhodon, rapport d'étude
- **Cherruault J., Dussurget F., Previeu M., Salin P., 2015.** Évolution du profil en long de la « Mérantaise » depuis le XIXème siècle, rapport de Projet Pré-Professionnel
- **CIAE, 2018.** Mission de maîtrise d'œuvre pour les travaux de restauration de la continuité écologique de l'Yvette inscrite en liste 2 de ses sources à la haute Beauce (78), rapport d'avant-projet (octobre 2018)
- **Confluences Ingénieurs Conseil, 2008.** Inondations du 29 avril 2007 à Gif-sur-Yvette et Villiers-le-Bâcle Mission d'expertise et diagnostic de la situation hydraulique
- **DDT 78, 1992.** Document d'élaboration de la cartographie des zones inondables délimitées dans l'arrêté préfectoral du 2 novembre 1992
- **DDT 91.** Plan de Prévention des Risques d'inondation (PPRI), de la vallée de l'Yvette dans le département de l'Essonne, approuvé en 2006, rapport de présentation et étude hydraulique[4]
- **Jugie M., 2018.** Trajectoire hydrogéomorphologique d'un petit cours d'eau périurbain francilien. Aménagement, « désaménagement » ?, thèse de doctorat
- **EGIS EAU, 2012.** Étude d'impact – dossier d'autorisation loi sur l'eau et les milieux aquatiques concernant le rétablissement de la continuité écologique et sédimentaire sur la Mérantaise à Gif-sur-Yvette et programme de lutte contre les inondations
- **Lefebvre K., 2015.** Diagnostic et quantification des flux nappe – rivière : modélisations hydrodynamique et géochimique du bassin versant de l'Yvette amont (France), thèse de doctorat
- **PNR de la Haute Vallée de Chevreuse, 2016.** Saint-Rémy-lès-Chevreuse – Inondations du 31 mai 2016 – Secteur aval de la commune entre la RD 938 et le pont de Vaugien
- **PNR de la Haute Vallée de Chevreuse, 2017 a.** Inondations de mai-juin 2016 sur le bassin versant de l'Yvette amont – Hydrologie, climat et facteurs anthropiques
- **PNR de la Haute Vallée de Chevreuse, 2017 b.** Inventaire des obstacles naturels ou artificiels présents dans le lit mineur des rivières du bassin versant de l'Yvette amont et de la Rémarde amont
- **PÖYRY, 2010.** Étude hydrologique et hydraulique du bassin versant de la Mérantaise
- **SAFEGE, 2011.** Élaboration du Plan de Restauration et de Gestion Écologique de l'Yvette et de ses affluents
- **SCE, 2011.** SAGE Orge-Yvette, Actualisation de l'état des lieux et du diagnostic[5]
- **SOGREAH, 2002.** Schéma Directeur de Gestion des Eaux de ruissellement du bassin versant du Montabé
- **SUEZ, 2017 a.** Modélisation hydraulique de l'Yvette et de ses principaux affluents, rapport de construction & calage du modèle
- **SUEZ, 2017 b.** Modélisation hydraulique de l'Yvette et de ses principaux affluents, Modélisation des crues synthétiques
- **SUEZ, 2017 c.** Retour d'expérience sur le déroulement et la gestion de la crue mai/juin 2016 sur le bassin versant de l'Yvette, rapport de synthèse
- **SUEZ, 2018.** PAPI d'intention Orge-Yvette – État des lieux de la lutte contre les inondations sur le bassin versant de l'Orge et de l'Yvette et PAPI d'intention labellisé (octobre 2018)
- **SOCOTEC, 2016-2019**. Études de risques et études hydrauliques des bassins de la CASQY
- **CETE Ile de France 2014**. Étude hydrologique et hydraulique des étangs du réseau supérieur du SMAGER
- **2007** Schéma Directeur du bassin de l'Ecosse Bouton

[4] *Disponible sur le site internet de la préfecture de l'Essonne et auprès de la DDT de l'Essonne*

[5] *Disponible après de la CLE Orge-Yvette*

- **2011** Modélisations des rigoles du SYB
- **ANTEAGROUP, février 2022.** Cartographie de l'aléa inondation par débordement de l'Yvette amont et de certains de ses affluents dans les départements des Yvelines et de l'Essonne - rapport de phase 1 : approche historique, recueil des données, recensement des ouvrages et analyse hydrogéomorphologique
- **ANTEAGROUP, avril 2024.** Cartographie de l'aléa inondation par débordement de l'Yvette amont et de certains de ses affluents dans les départements des Yvelines et de l'Essonne - rapport de phase 2 : analyse hydrologique, modélisation et simulations hydrauliques et exploitation des résultats