

Action n°1 : Etude hydrologique et hydraulique du bassin versant du Loing

Cette action menée dans le cadre du Programme d'Etudes Préalables (PEP) au PAPI a pour vocation d'améliorer la connaissance des phénomènes hydrologique et hydraulique sur l'ensemble du bassin versant du Loing.

Sur le bassin du Loing, une « démarche PAPI » a été engagée suite aux inondations de mai-juin 2016.

Un PAPI contient 7 axes déclinés en plusieurs actions portées par différents maîtres d'ouvrages. Le **PAPI d'intention du Loing a été labellisé le 24 juin 2020 puis est devenu Programme d'Etudes Préalables (PEP) au PAPI en octobre 2022 suite à un avenant.** Ce programme a débuté en janvier 2021 et doit se poursuivre jusqu'en 2024. Il comprend 41 actions portées par 17 maîtres d'ouvrages.

L'action emblématique n°1 du CTEC s'inscrit dans cette démarche et plus précisément dans l'axe 1 du « Programme d'Etudes Préalables au PAPI » et comprend deux volets portés par l'EPAGE du Bassin du Loing, dont les avancées sur 2022 sont précisées ci-dessous :

Volet A : Etude hydrologique et hydraulique



Action 1.1 – Volet A : Etude hydrologique et hydraulique

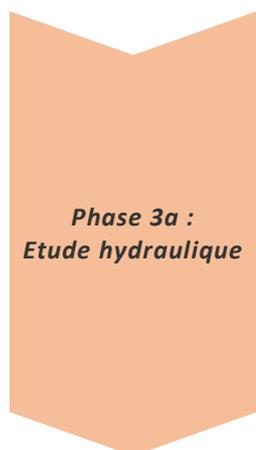
Déroulé de
l'étude 2021-
2024

Objectifs

Réalisations 2022 et planification

<p>Phase 1 : Caractérisation du bassin versant du Loing</p>	<ul style="list-style-type: none">• Collecter et analyser les données existantes,• Recueillir des informations auprès des communes par des questionnaires et des rencontres pour les communes les plus impactées (environ 50),• Enquêter auprès des services de l'Etat (DDT 89, DDT 45, DDT 77, DRIEAT, VNF, CD 45),• Collecter des données topographiques pour le futur modèle hydraulique : levés des profils en travers des cours d'eau, des canaux (environ 1900 profils) et levés d'ouvrages hydrauliques (environ 800).	<p>De janvier à avril : 25 réunions permettant de rencontrer 69 communes jugées les plus vulnérables face au risque inondation</p> <p>21 juin : COPIL fin phase 1</p> <p>Campagne topographique réalisée sur : le Loing de Saint-Fargeau à Conflans, l'Ouanne de Ouanne à la confluence avec le Loing, une partie du Loing aval sur le secteur de Dordives et Souppes-sur-Loing</p>
<p>Phase 2 : Etude hydrologique</p>	<ul style="list-style-type: none">• Décrire les caractéristiques principales du bassin versant et des sous-bassins versant (morphologie, géologie, occupation des sols, ...),• Exploiter et analyser les données pluviométriques et hydrométriques,	<p>Le 21 février : Lancement de la phase</p> <p>Octobre : Réception des données pluviométriques pour analyse</p> <p>15 décembre : COTECH intermédiaire</p>

- Comprendre la genèse et la dynamique des crues sur chaque sous-bassin versant,
- Déterminer les débits de référence pour les crues de période de retour 10,30,50,100 ans et crue extrême.



- Modéliser avec le logiciel HEC-RAS en 1D/2D, le Loing, l'Ouanne les canaux et certains affluents soit plus de 500 km,
- Caractériser les hauteurs, les débits, les côtes de plus hautes eaux connues, les vitesses d'écoulement, la montée des eaux, la durée de submersion pour l'ensemble des occurrences de crues mais également en période d'étiage,
- Etudier la capacité des cours d'eau,
- Étudier des scénarios d'étiage et de défaillance d'ouvrages.

Lancement de la phase en février 2023



- Etudier la formation et la dynamique de crue par ruissellement sur le bassin versant pilote de Bellegarde,
- Analyser et cartographier le ruissellement superficiel sur le secteur pilote de Bellegarde,
- Evaluer l'impact d'aménagements envisagés.

Le 10 octobre : Lancement de la phase

Le 04 novembre : Réunion de cadrage COTECH

Le 22 décembre : Note de cadrage



- Proposer des aménagements pertinents pour réduire le risque inondation sur le bassin du Loing à une échelle globale puis locale,
- Proposer des orientations d'aménagements,
- Proposer des aménagements au stade esquisse (15 à 20 séries d'aménagements),
- Proposer des aménagements au stade avant-projet (4 séries d'aménagements),
- Retenir 2 scénarios d'aménagements.

Lancement de la phase en septembre 2023

**Phase 5 :
Analyse coûts-
bénéfices et/ou
multicritères des
scénarios
d' aménagement**

- Evaluer l'efficacité du projet,
- Evaluer le rapport coût-efficacité du projet,
- Evaluer l'efficacité du projet.

Lancement de la phase en 2024

**Phase 6 :
Communication**

- Communiquer au fil de l'eau sur toute la durée de l'étude,
- Réaliser six supports de communication à destination du grand public et des élus de type lettre d'information qui paraîtra tous les 6 mois,
- Réaliser trois supports de communication spécifiques de type roll up, panneaux d'information, ...

Avril : Infolettre n°2

Septembre : Infolettre n°3

Décembre : Roll up n°1

Un regard au Loing
Agrim ensemble au service des rivières

2021-2024
Étude hydrologique et hydraulique
pour la prévention des inondations

Le Comité de Pilotage (COPIL) à Montargis a été l'occasion pour le personnel de l'EPAGE et les bureaux d'études IS, Ingénierie et SEPIA Conseils de présenter l'avancement de l'étude aux élus et partenaires de l'EPAGE (les intercommunales membres, le Département du Loiret, l'Agence de l'Eau Seine Normandie, les représentants du monde agricole, Villes Navigables de France, les services de l'Etat). Durant ce COPIL ont été présentés les différents données collectées : données météorologiques et relevés pluviométriques, débits et hauteurs d'eau sur 34 stations réparties sur le Loing et ses affluents depuis les années 1980, retours d'expérience auprès des acteurs communaux, données topographiques et bathymétriques, avancement de la campagne topographique.

Une analyse fine de l'évolution de l'occupation des sols a également été réalisée, ainsi qu'une recopulation de 457 repères de crue dont une majorité relative aux inondations de 2016. 268 communes du bassin ont été questionnées, 57 d'entre elles ont bénéficié d'analyses sur site (cf. carte ci-contre et lettre d'Info n°2). A la suite de la présentation des premiers résultats, les membres du comité de pilotage ont demandé aux bureaux d'études d'affiner la sélection des bassins versants qui bénéficieront dans les tous prochains mois d'une mobilisation.

La surveillance du bassin du Loing en quelques chiffres, c'est :

- 17 stations hydrométriques intégrées dans le réseau national Vigicrues (www.vigicrues.gouv.fr)
- 12 stations pluviométriques
- 12 stations météo France

Un regard au Loing
Agrim ensemble au service des rivières

Étude hydrologique et hydraulique 2021 - 2024
L'avancement

Le 21 juin, un Comité de Pilotage (COPIL) à Montargis a été l'occasion pour le personnel de l'EPAGE et les bureaux d'études IS, Ingénierie et SEPIA Conseils de présenter l'avancement de l'étude aux élus et partenaires de l'EPAGE (les intercommunales membres, le Département du Loiret, l'Agence de l'Eau Seine Normandie, les représentants du monde agricole, Villes Navigables de France, les services de l'Etat). Durant ce COPIL ont été présentés les différents données collectées : données météorologiques et relevés pluviométriques, débits et hauteurs d'eau sur 34 stations réparties sur le Loing et ses affluents depuis les années 1980, retours d'expérience auprès des acteurs communaux, données topographiques et bathymétriques, avancement de la campagne topographique.

Une analyse fine de l'évolution de l'occupation des sols a également été réalisée, ainsi qu'une recopulation de 457 repères de crue dont une majorité relative aux inondations de 2016. 268 communes du bassin ont été questionnées, 57 d'entre elles ont bénéficié d'analyses sur site (cf. carte ci-contre et lettre d'Info n°2). A la suite de la présentation des premiers résultats, les membres du comité de pilotage ont demandé aux bureaux d'études d'affiner la sélection des bassins versants qui bénéficieront dans les tous prochains mois d'une mobilisation.

Les chiffres clés :

- 463 repères de crue mobilisés
- 25 communes concernées
- 68 communes concernées
- 102 communes concernées

BASSIN DU LOING
ÉTABLISSEMENT PUBLIC D'AMÉNAGEMENT ET D'ÉQUILIBRE DES EAUX

Agir ensemble
au service des rivières

Les phénomènes d'inondation

Qu'est-ce que le risque inondation ?

Aléa : Débit et susceptibilité de perdre annuellement sur personnel, patrimoine et l'infrastructure.

Enjeux : Présence de personnes, biens, activités économiques, patrimoine, flore faunique.

Risque : Niveau de la situation géographique qui détermine la contribution de l'Aléa et des enjeux.

Trois types d'inondations

- Inondation par débordement de cours d'eau**: Eau de la rivière en crue sort de son lit mineur et déborde dans le lit majeur. Conséquences peuvent être évacuées (défenses, activités économiques, biens, patrimoine...)
- Inondation par ruissellement**: Suite à de fortes pluies, des écoulements se produisent sur les parties ou dans les talwegs, parfois accompagnés de coulées de boue.
- Inondation par remontée de nappe**: Inondation provoquée par de nouvelles précipitations sur des sols déjà saturés en eau (après crue), structure l'effacement, / le débordement de la nappe phréatique.

Facteurs aggravants

- Urbanisation et engorgement dans la plaine alluviale**: La multiplication des enjeux (hausse du nombre de bâtiments, hausse de la pression démographique) entraîne une agglomération de la vulnérabilité des territoires.
- Imperméabilisation des sols**: L'absence des axes d'eau responsables, les volumes et débits de ruissellement s'accroissent.
- Rectification des cours d'eau**: Les cours d'eau rectifiés ou endigués peuvent provoquer des débordements plus importants en aval.

www.epageloing.fr
25 rue Jean Jaurès, 45200 Montargis
TÉL : 02 38 28 55 11
contact@epageloing.fr



Action 1.1 – Volet B : Etude de nappe

La compréhension de la genèse des épisodes de crues sur le bassin versant est primordiale pour la gestion et la prévention de ces phénomènes. C'est dans cet objectif que s'inscrit cette thèse. Les recherches seront axées sur la caractérisation des relations nappes-rivières à l'échelle du bassin afin de préciser les relations entre les eaux de surfaces et les eaux souterraines et de quantifier de potentielles contributions des nappes à la genèse ou à l'aggravation des phénomènes d'inondation. Cette thèse a débuté le 2 novembre 2022. Elle est dirigée par Nicolas Flipo (Enseignant-Chercheur à l'Ecole des Mines de Paris) et est encadrée par Matthieu MÖES (directeur de l'EPAGE du Loing) et Nicolas Gallois (Ingénieur de Recherche à l'Ecole des Mines de Paris).

La méthodologie s'appuie sur une modélisation du comportement dynamique de l'hydrosystème local, prenant en compte les écoulements de surface et souterrains, à l'aide de l'outil CaWaQS (Catchement Water Quality Simulator) développé par l'École des Mines de Paris.

Un développement méthodologique de la représentation des systèmes karstiques à l'échelle locale pour la modélisation sera nécessaire pour représenter au mieux l'hydrodynamisme des niveaux aquifères du bassin. Ces systèmes sont caractérisés par des écoulements rapides qui prennent place dans des conduits souterrains issus de la dissolution des roches carbonatées. Ce caractère karstique a notamment été recensé sur le bassin du Lunain avec la formation de nombreux gouffres et une partie de son tronçon souvent à sec lié à des zones de pertes sur le fond de la vallée.

Les connaissances acquises sur le fonctionnement hydrodynamique du bassin apportées par les résultats des simulations constitueront un appui décisionnel quant à la méthodologie d'instrumentation de surveillance du bassin. Les impacts du changement climatique sur les écoulements du bassin seront également appréciés en mobilisant les dernières projections climatiques fournies par le GIEC.

Financeurs :

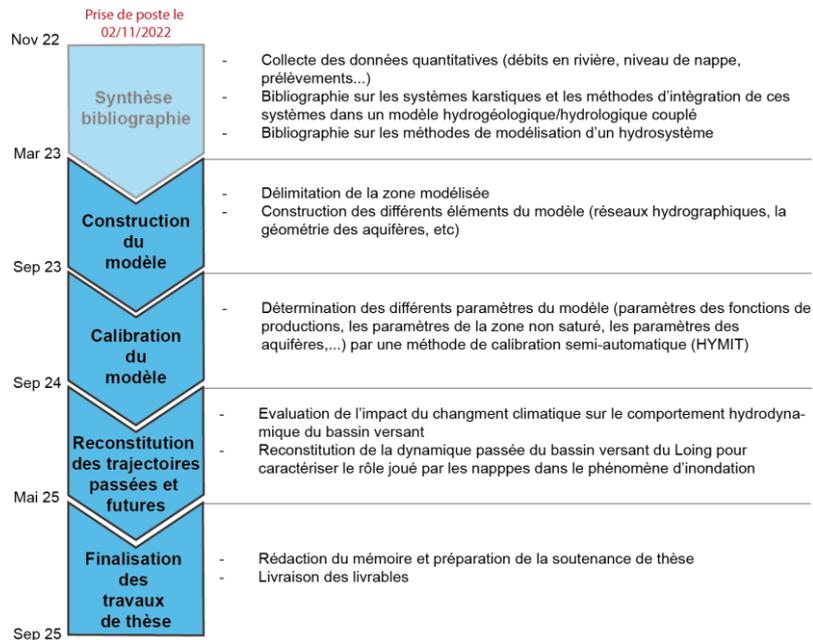
Financeurs	Taux de subvention	Montant en euros TTC
Agence de l'eau Seine-Normandie	80%	373 211,20 €
Auto-financement EPAGE	20%	92 700,00 €
TOTAL		466 514,00 €

Objectifs :

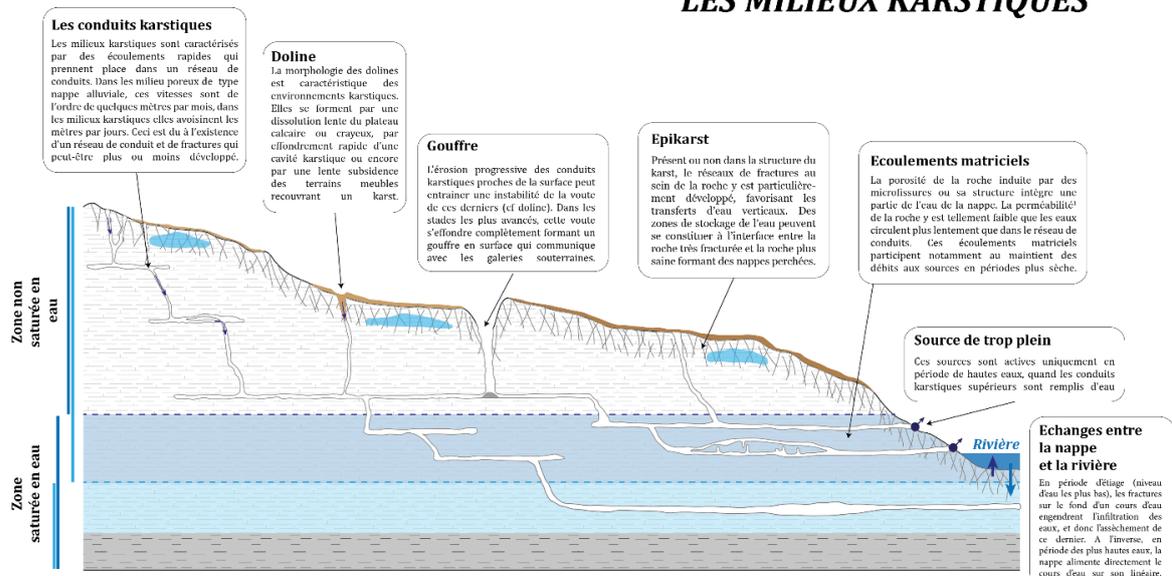
- Caractériser le fonctionnement des nappes du bassin et des relations qu'elles entretiennent avec les cours d'eau,
- Quantifier les potentielles contributions des nappes à la genèse ou à l'aggravation des phénomènes d'inondations,
- Reconstituer les trajectoires hydrologiques passées et futures du bassin, et définir plus particulièrement le rôle des nappes dans les épisodes d'inondation.

Missions réalisées en 2022 :

- Travaux bibliographiques sur les milieux karstiques et méthodes de modélisation et réalisation d'un état des lieux des connaissances acquises sur le bassin du Loing,
- Extractions de données quantitatives (débits en rivière, niveau des nappes et prélèvement en nappe) et de cartographie du territoire (occupation du sol, réseaux hydrographiques, géologie)
- Appropriations des outils de modélisation et de programmation qui seront utilisés durant la thèse (32h de formations réalisées à l'Ecole des Mines de Paris)



LES MILIEUX KARSTIQUES



QUELQUES DEFINITIONS :

LEGENDE

Géologie

- Formations superficielles
- Unité perméable
- Unité imperméable

Hydrogéologie

- Niveau des plus hautes eaux
- Niveau des plus basses eaux
- Période de basses eaux
- Période de hautes eaux

Bassin versant topographique : zone géographique où tous les écoulements de surface convergent vers un même point de sortie, l'exutoire.

Bassin versant hydrogéologique : se différencie du bassin versant topographique de par la prise des circulations des eaux souterraines. En effet des connexions hydrauliques peuvent exister entre différents bassins versants topographiques.

Porosité : la porosité d'une roche est définie par les vides qu'elle contient, plus ces vides seront connectés entre eux plus la roche sera perméable

Perméabilité : mesure de la capacité d'un matériau poreux, quel qu'il soit, à se laisser traverser par un fluide