

## AGIRISK, UN OUTIL D’AIDE A LA DECISION POUR GERER LES IMPACTS DES INONDATIONS

*AgiRisk, a decision making tool to manage flood impacts*

**Auteurs :** CAZAUBON Anaïs\*, COLLONGUES Manuel

\* *auteur correspondant*

<sup>1</sup> Cerema OUEST, 9 rue Rene Viviani 44200 Nantes, France, [anais.cazaubon@cerema.fr](mailto:anais.cazaubon@cerema.fr)

<sup>2</sup> Cerema EST, 71 rue de la Grande Haie 54510 Tomblaine, France,  
[manuel.collongues@cerema.fr](mailto:manuel.collongues@cerema.fr)

### Résumé

A l’issue de plusieurs déclinaisons du référentiel national de vulnérabilité aux inondations, le projet AgiRisk a émergé début 2020 grâce au retour d’expérience de ces diverses expérimentations réalisées par le Cerema sur le territoire national. Fondé sur le recueil des besoins d’utilisateurs identifiés (collectivités, services de l’Etat, gestionnaires de crise...), l’ambition principale de cet outil, en cours de développement sous la forme d’un plugin Qgis, est de fournir un Google Maps de la vulnérabilité aux inondations pour aider les acteurs locaux dans leurs missions de prévention et de gestion du risque d’inondation.

Grâce à des cartographies et des tableaux de bord dynamiques, AgiRisk est conçu comme un outil de production de diagnostics personnalisés et de partage de la connaissance au service de la prévention des inondations. Le suivi temporel intégré à l’outil permet d’évaluer régulièrement les impacts sur les enjeux territoriaux et de mettre en place les actions les plus appropriées au cours du temps afin de réduire la vulnérabilité aux inondations.

**Mots-clefs :** diagnostics, suivi temporel, prévision des inondations, vulnérabilité aux inondations, impacts, enjeux.

### Abstract :

Following several versions of the national flood vulnerability benchmark, the AgiRisk project emerged in early 2020 thanks to the feedback from these various experiments carried out by Cerema on national territory. Based on the collection of identified user needs (local authorities, state services, crisis managers, etc.), the main ambition of this tool currently being developed in the form of a Qgis plugin, is to provide a Flood vulnerability map to help local actors in their flood risk prevention and management missions.

Thanks to dynamic maps and dashboards, AgiRisk is designed as a tool for producing personalized diagnostics and sharing knowledge for flood prevention. The temporal monitoring integrated into the tool makes it possible to regularly assess the impacts on territorial issues and to implement the most appropriate actions over time in order to reduce vulnerability to flooding.

**Keywords:** diagnosis, temporal monitoring, flood forecasting, vulnerability to flooding, impacts, issues.

## 1. CONTEXTE ET OBJECTIFS

Afin de faciliter la mise en application de la stratégie nationale de gestion du risque d’inondation (SNGRI) et de ses trois objectifs (assurer la sécurité des personnes, réduire le coût des dommages, faciliter le retour à la normale), un guide méthodologique, le référentiel de vulnérabilité aux inondations [1], a été publié en 2016 puis mis à jour en 2018. Il se compose d’indicateurs permettant d’évaluer la vulnérabilité d’un territoire soumis aux inondations et de proposer des actions pertinentes pour la réduire.

Depuis sa publication, diverses déclinaisons de ce référentiel ont eu lieu sur l’ensemble du territoire national (département du Jura, territoire à risques importants d’inondations de Noirmoutier/Saint-Jean-de-Monts, Schéma de cohérence territoriale de Tours etc.). De ces déclinaisons a émergé le même constat d’un besoin criant de temps et de technicité dans la mise en œuvre de cet outil méthodologique, ainsi que des lacunes significatives en terme de pédagogie et d’appropriation par les acteurs locaux.

En parallèle de ces déclinaisons, les besoins locaux de diagnostic territorial se sont renforcés, dans le cadre, entre autres, de la construction puis du suivi des Programmes d’Actions et de Prévention des Inondations (PAPI). Ce constat a été confirmé lors de la réalisation d’une quinzaine d’entretiens d’utilisateurs finaux potentiels (collectivités, gestionnaires de crise, services de l’État etc.) en 2021.

Ainsi, dès 2020, une équipe-projet nationale au sein du Cerema a démarré la construction d’un outil opérationnel, **AgiRisk**, visant à faciliter la déclinaison opérationnelle du référentiel national de vulnérabilité aux inondations et à aider les acteurs locaux à s’en approprier les résultats.

**AgiRisk** a pour objectif (figure 1), d’une part, de faciliter la réalisation de diagnostics de vulnérabilité personnalisés à l’utilisateur grâce aux calculs automatisés d’indicateurs issus ou inspirés du référentiel. D’autre part, à l’issue des diagnostics réalisés, un panel d’actions de réduction de vulnérabilité – les plus pertinentes sur le territoire considéré – est proposé aux acteurs pour faciliter la définition des orientations politiques et stratégiques sur leur territoire. Enfin, une des plus-values de l’outil consiste à fournir un suivi temporel de la vulnérabilité, afin de réévaluer périodiquement la pertinence / l’efficacité des actions mises en œuvre sur le territoire.

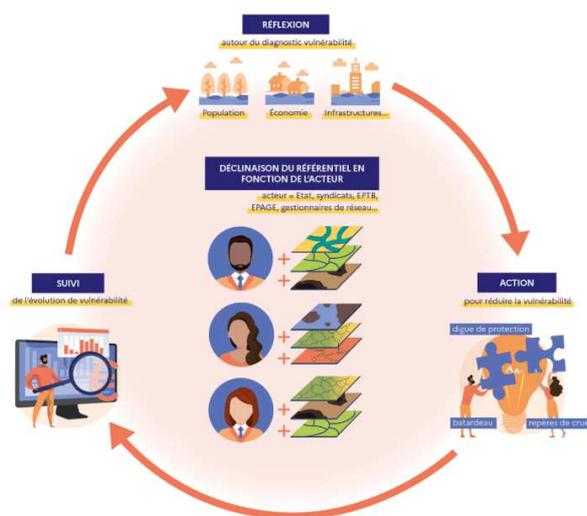


Figure 1: Processus général de l'outil AgiRisk

## 2. UN ECOSYSTEME ET DE MULTIPLES DONNEES AU COEUR DE L’OUTIL

Concrètement, **AgiRisk** se présente sous la forme d’un plugin du système d’information géographique Qgis. Ce plugin n’est cependant que l’interface entre l’utilisateur (qui a la possibilité de choisir son territoire, ses aléas, les indicateurs à calculer, les modalités de visualisation...) et une base de données au sein de laquelle sont effectués tous les traitements géomatiques nécessaires aux calculs d’indicateurs de vulnérabilité.

Un troisième élément vient compléter ce duo (figure 2) : la documentation, qui se veut interactive et la plus accessible possible (quel que soit le niveau technique de l’utilisateur), qui est fournie sous la forme d’un site web. Ce dernier a été pensé pour faciliter l’appropriation des concepts du référentiel de vulnérabilité et offrir une ressource pédagogique et documentaire à l’outil.

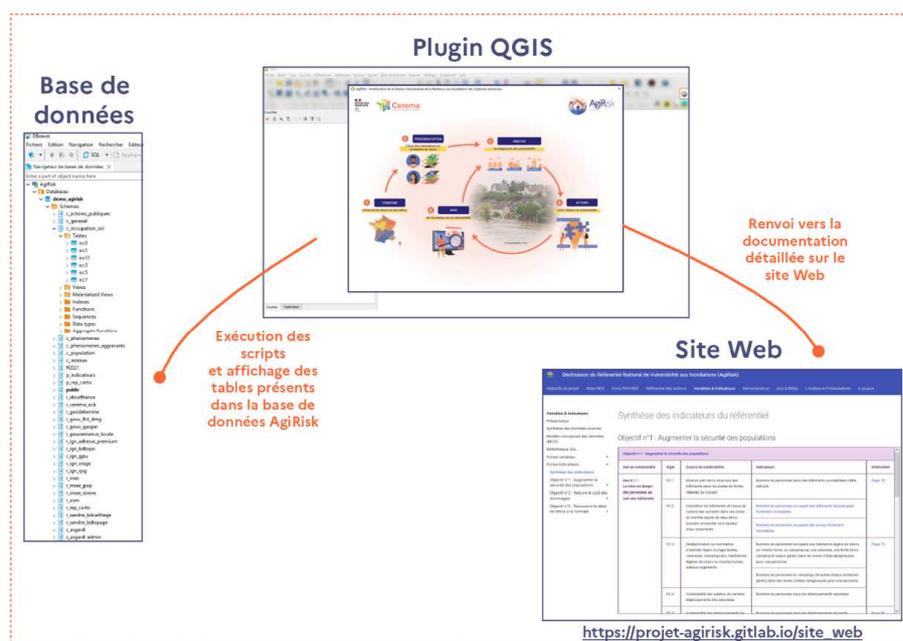


Figure 2: Ecosystème de l'outil AgiRisk

Afin de prévoir au mieux l’inondation et son impact sur le territoire, la base de données (et les différents scripts de calcul de l’outil) construite pour **AgiRisk** s’appuie sur des données d’aléas et d’enjeux. Pour ce qui concerne les données d’aléas, l’outil est construit de façon à pouvoir utiliser en parallèle plusieurs données différentes d’aléas sur un même territoire. Il est ainsi non seulement possible de gérer plusieurs types d’aléas (submersion marine, débordement de cours d’eau, remontée de nappe...), mais également autant de niveaux d’intensité que souhaité (que ces différentes intensités correspondent à des périodes de retour ou des variabilités entre plusieurs études d’aléas ou encore à différentes phases d’une même crue ou à la traduction géographique des incertitudes associées aux données de prévision au droit des stations hydrométriques).

La suite du processus d'utilisation d'**AgiRisk** étant totalement indépendante de l'aléa choisi, cet outil permet de passer – à l'instar du précédent passage de la prévision des crues à la prévision des inondations – de la prévision des inondations à la prévision des impacts territoriaux d'une inondation.

Pour ce qui concerne les données d'enjeu, à ce jour, seules des données nationales (de l'IGN : BDTopo, Registre parcellaire graphique, IRIS GE, etc ..., de l'INSEE, de SIRENE...) sont intégrées dans la base de données mais la structure de la base est construite pour faciliter l'intégration ultérieure de données locales, et ce afin d'être au plus proche des territoires.

Concernant la mise à jour des données d'enjeu, elle est à l'heure actuelle déclenchée par l'utilisateur opportunément à chaque mise à jour des données nationales sources. Ce point est intimement lié à la mise à disposition d'une infrastructure de publication de données géographiques (travail en cours en 2023) car c'est en fait le gestionnaire de la base de données (qui peut être différent de l'utilisateur du plugin **AgiRisk**) qui détermine cette fréquence de mise à jour. Cependant, l'utilisateur peut utiliser n'importe quel millésime présent en base, ce qui facilite considérablement les analyses comparatives, qu'elles soient rétrospectives ou prospectives.

### 3. UN OUTIL AU SERVICE DES ACTEURS LOCAUX: DE LA PREVISION DES INONDATIONS AUX IMPACTS SUR LE TERRITOIRE

Le plugin **AgiRisk** est un outil de partage de la connaissance et d'évaluation du risque d'inondation à travers la localisation des enveloppes d'aléas, et de leur impact sur les enjeux présents afin d'estimer les conséquences d'une inondation sur la population, le tissu économique ou encore l'environnement.

Les diagnostics sont proposés suivant des approches cartographiques, infographiques et statistiques à différentes échelles de visualisation afin de rendre compte de la façon la plus variée, pédagogique et complète des résultats obtenus. Ainsi, il a vocation à devenir un outil d'aide à la décision à part entière pour réduire la vulnérabilité des territoires aux inondations.

L'interface d'accueil (figure 3), pensée pour répondre aux besoins des gestionnaires territoriaux du risque inondation, se présente comme suit :

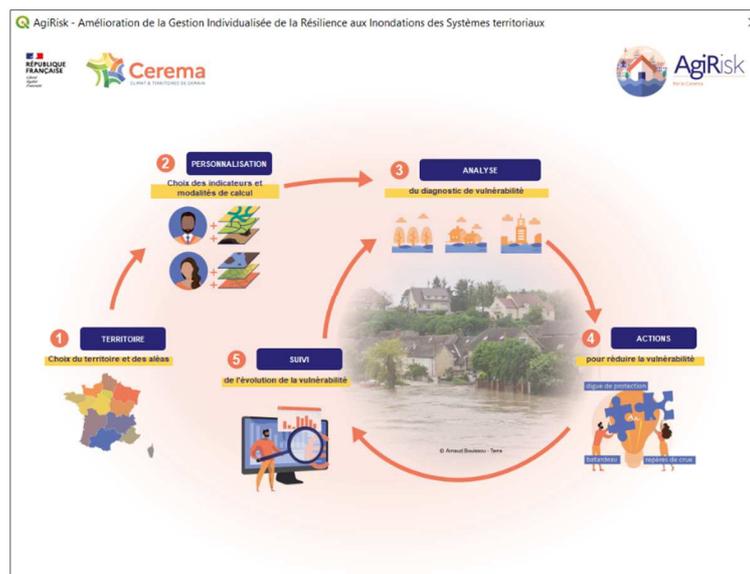


Figure 3: Interface d'accueil de l'outil AgiRisk

La première étape essentielle repose sur le choix du territoire d’étude, l’emprise de l’aléa et le type d’occurrence (figure 4) sur lesquels les indicateurs vont être calculés. L’enveloppe de l’aléa présente un caractère central dans la prévision des conséquences de l’inondation. C’est cette donnée d’entrée qui permet de définir le périmètre de gestion de l’inondation (et suivant une intensité donnée) sur lequel les enjeux vont être évalués par la suite.

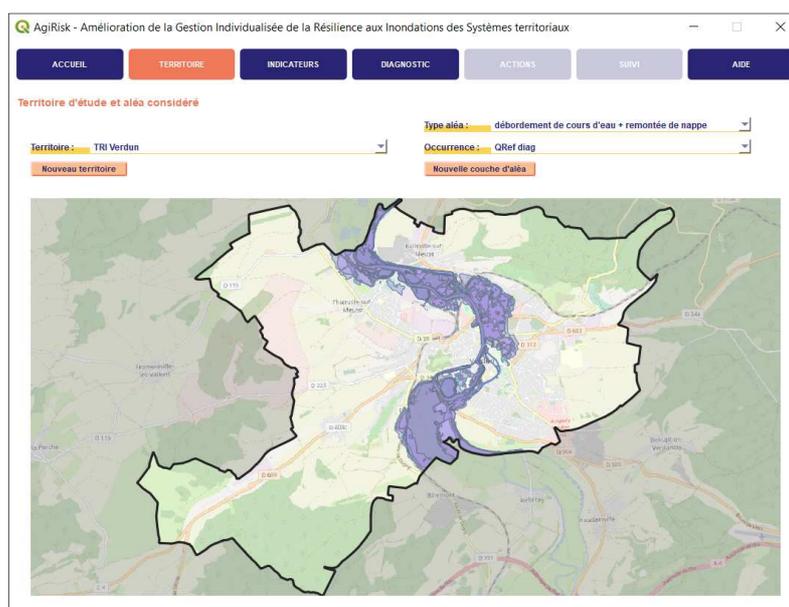


Figure 4: Choix du territoire d'étude (TRI de Verdun), de l'aléa et de son occurrence

La deuxième étape, l’une des forces de l’outil, réside notamment dans la personnalisation (figure 5) au point de vue l’utilisateur (choix des indicateurs et thèmes pour les regrouper). Elle permet d’adapter la suite du diagnostic au point de vue de l’utilisateur (par exemple la gestion de crise à destination des acteurs oeuvrant pour la sécurité en cas d’événements majeurs).

A ce jour, trois points de vue ont été construits :

- un nommé “SNGRI” (pour “Stratégie Nationale de Gestion du Risque d’Inondation) pour les utilisateurs souhaitant calculer les indicateurs issus du référentiel de vulnérabilité,
- un point de vue “aménagement” à destination des services d’urbanisme et aménagement,
- et un point de vue “gestion de crise” à destination des acteurs oeuvrant pour la sécurité en cas d’événements majeurs.

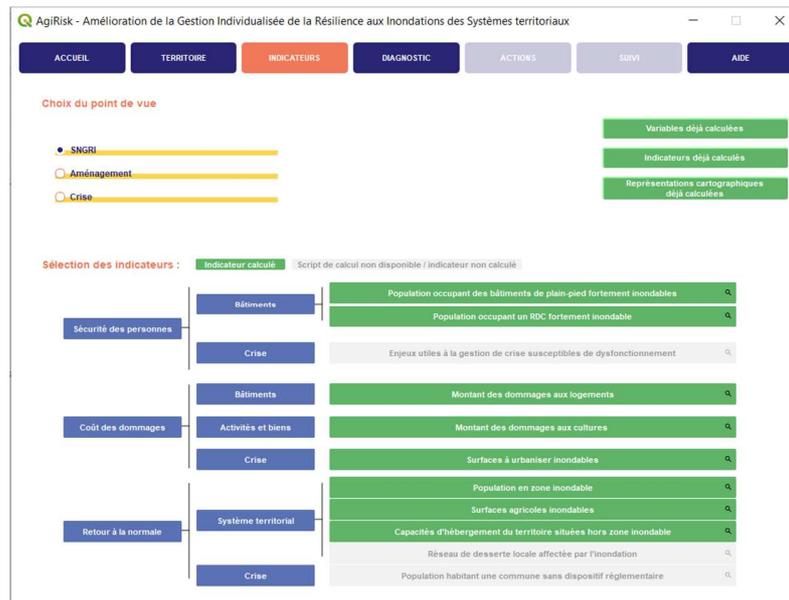


Figure 5: Choix du point de vue de l'utilisateur

Le diagnostic présenté à l'étape 3 s'appuie sur le choix des indicateurs sélectionnés à l'étape précédente et leur calcul, à savoir le croisement des données d'aléas et d'enjeux intégrées dans la base.

Dans un premier temps, les résultats sont présentés d'un point de vue statistique, sous la forme d'un tableau de bord (figure 6), permettant ainsi de faire varier l'affichage de chaque résultat d'indicateurs en fonction du choix de l'échelle et du secteur de visualisation, et à terme en fonction de l'échelle du temps.



Figure 6: Tableau de bord de l'outil AgiRisk (le coût des dommages dépend de la hauteur d'eau, de la durée de submersion, de l'emprise du bâtiment et est calculé à partir des courbes de dommages du guide AMC en prenant en compte la typologie des bâtiments impactés)

Afin de prendre en compte plus spécifiquement les missions des gestionnaires de crise, un onglet et un tableau de bord dédiés à cette problématique sont en cours de développement au sein du plugin. Ainsi, il sera possible de comparer les différents résultats obtenus sur les enjeux impactés en fonction des hauteurs d’eau relevées aux stations afin d’améliorer la prévision des inondations (figure 7).



Figure 7: Tableau de bord dédié à la gestion de crise

Dans un second temps, le lien avec l’interface de Qgis permet notamment:

- l’affichage des résultats sous forme cartographique (figure 8) afin d’identifier visuellement la localisation des enjeux impactés, l’emprise des aléas ainsi que l’ensemble des données spatialisées des indicateurs calculés.
- différentes échelles de zooms et analyses thématiques et un affichage différencié (figure 9), de l’EPCI au bâtiment, pour rendre compte et répondre aux diverses missions des acteurs locaux.

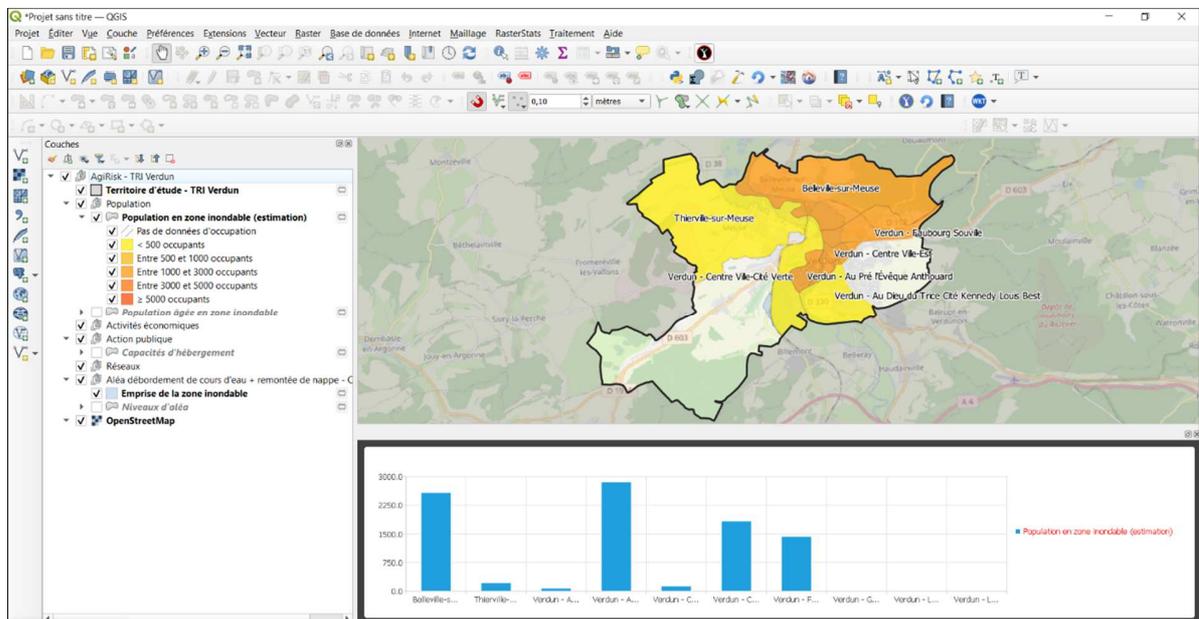


Figure 8: Cartographie de la population en zone inondable à l'échelle des IRIS

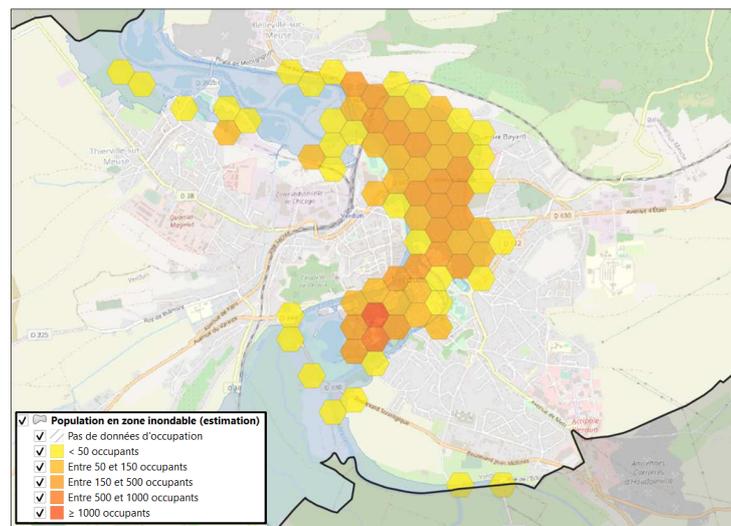


Figure 9: Représentation cartographique de la population impactée par l'aléa

En complément, au-delà de l'évaluation de la population ou des enjeux impactés, l'outil permet notamment de mieux préparer la gestion de crise grâce à l'évaluation spatialisée de la capacité d'accueil hors zone inondable (figure 10), un atout majeur pour la gestion de crise, comme le présente la figure ci-dessous.

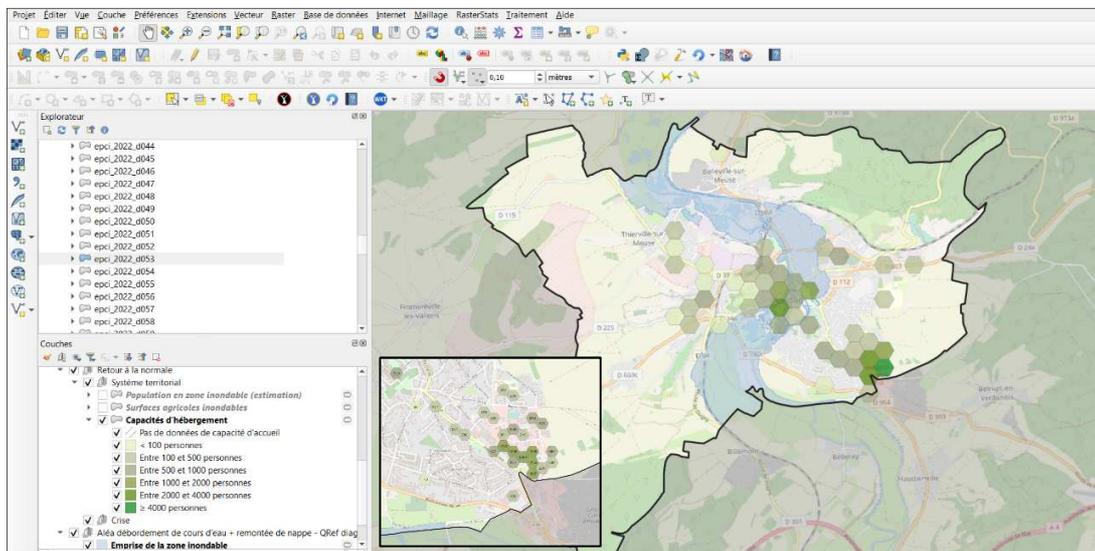


Figure 10: Capacité d'hébergement hors zone inondable sur le TRI de Verdun

Les étapes 4 et 5 sont principalement destinées aux acteurs locaux de la gestion territoriale du risque inondation.

L'étape 4 permet d'identifier les actions pertinentes à mettre en place sur le territoire étudié à l'issue du diagnostic afin de faciliter le travail des acteurs locaux. Ainsi, l'onglet “Actions” (figure 11) propose une sélection d'actions considérées comme pertinentes dès qu'un seuil d'alerte (propre à chaque indicateur et paramétré dans l'outil) est atteint. Dès lors, il est possible d'avoir accès aux fiches descriptives des actions proposées pour guider les acteurs locaux. L'objectif de ressource pédagogique est ainsi rempli.

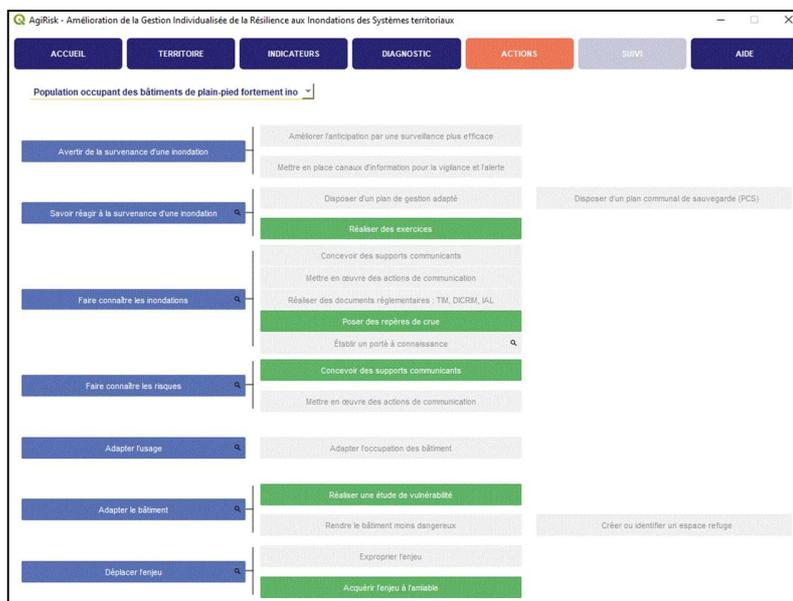


Figure 11: Extrait de l'arborescence des actions proposées par AgiRisk

Cependant, si l'étape 4 reste moins pertinente dans un contexte de prévision des inondations, le suivi temporel de l'étape 5 peut être avantageusement utilisé de différentes façons:

- dans une optique “long terme”, pour quantifier l’évolution des impacts d’une même typologie de crue (à urbanisation constante ou non et à aléa constant ou non);
- dans une optique “court terme / crise”, pour identifier à partir de quelle phase de la montée de crue interviennent les principaux seuils d’impacts sur le territoire (ce type d’analyse peut d’ailleurs être utilisé pour affiner/objectiver la définition des seuils de vigilance inondation).

Il est ainsi possible de comparer et suivre graphiquement, année après année ou heure après heure, l’évolution de la vulnérabilité sur un territoire donné.

Enfin, le 3ème support de l’écosystème d’AgiRisk, le site web, est également bien représenté tout au long de l’utilisation du plugin:

- dans son interface grand public, il permet l’accès à l’ensemble de la démarche, l’appropriation du projet et la mise à disposition de l’outil;
- dans le plugin, la sélection du choix des indicateurs donne accès aux fiches méthodologiques de chaque indicateur pour comprendre sa construction, les données mobilisées et ses modalités de calculs, informations présentes dans l’interface technique du site web;
- chaque proposition d’action est illustrée par une fiche de description pour aider les acteurs locaux à les mettre en place et à les suivre dans le temps, là aussi disponibles dans l’interface technique du site web.

## 4. CONCLUSION

En 2022, un premier démonstrateur d’**AgiRisk** a été présenté aux Assises Nationales des Risques Naturels et a suscité l’intérêt des différents acteurs locaux réunis. En 2023, des ateliers d’utilisateurs sont organisés afin de recueillir leurs avis sur la première version finalisée composée de quelques indicateurs tests. L’objectif est de rester fidèle aux besoins des acteurs en terme d’ergonomie, d’indicateurs, de visualisation cartographique et de finalité de l’outil.

En effet, il est également prévu de tester l’intégration continue de données d’entrée d’aléas telles que les zones inondées potentielles (ZIP)/zones d’iso classes de hauteurs (ZICH) produites par le SCHAPI. Cela permettra d’alimenter **AgiRisk** avec de nouvelles emprises d’aléas pour améliorer la prévision des inondations et de produire des diagnostics à destination des référents départementaux inondations ou d’autres acteurs de la prévention ou de la gestion de crises inondations.

Issue d’une méthodologie nationale reconnue dans le domaine de la prévention des risques, **AgiRisk** a vocation, d’un point de vue technique, à faciliter le travail des acteurs locaux grâce aux calculs automatisés des indicateurs de vulnérabilité choisis par l’utilisateur et à leur mise en forme par le biais de cartographies interactives. Au-delà de ses atouts techniques, **AgiRisk** incite au travail collaboratif et à la coopération entre différents acteurs locaux (avec des objectifs différents, propres à leurs missions) autour de la prévention des risques.

Dans une recherche d’amélioration de la précision de la prévision des inondations, cet outil permet de mieux cerner les secteurs sur lesquels l’incertitude de prévision se traduit par une grande incertitude sur les impacts territoriaux. Cet outil permet également – en fournissant les emprises inondées à différents stades d’une crue – de montrer l’évolution des impacts sur le territoire, et par là-même de faciliter le travail des gestionnaires de crise.

## 5. REFERENCES

[1] Cepri, Cerema, MTEs, Juin 2016, *Référentiel de vulnérabilité aux inondations*