

Évaluation préliminaire d'enjeux impactés par les actions de réduction du risque d'inondation dans la vallée de l'Oise



Mémoire de Master 2 – Espace et Milieux

Université Paris Diderot – Paris 7

Année universitaire 2017-2018

Ornella ALBERTI

Soutenu le 13 septembre 2018

Tuteur de stage : Jean-Michel CORNET

Tuteur scientifique : Frédéric GACHE

Structure d'accueil : Entente Oise-Aisne

Remerciements

Tout d'abord, je souhaite remercier mes tuteurs de stage et scientifique, Jean-Michel CORNET et Frédéric GACHE, pour leur aide et pour toutes les pistes de réflexion qu'ils ont pu m'apporter. Mes remerciements vont également à Morgane LAMBOURG qui m'a encadré pendant le stage et qui a su partager un grand nombre de ses connaissances afin de me faire avancer.

Je remercie aussi les collègues de l'Entente Oise-Aisne pour leur accueil au sein de la structure, leurs conseils ainsi que leur soutien, merci à Marjorie ANDRÉ (notamment pour m'avoir permis d'effectuer mon stage au sein de l'Entente Oise-Aisne), Gaëlle BOURON, Pierre BRÉTAUDEAU (merci d'avoir fièrement porté les couleurs d'Espace et Milieux me permettant à mon tour d'intégrer l'établissement), Cassandre CHOMBART, Annabelle CLÉMENT, Joseph DESCAMPS, Thierry FRAYON, Thomas LEBRETON, Sandra LEBRUN, Julien LEROY, Fanny PHILIPPE, Catherine ZEMB et Véronique ZIETECK.

Je tiens aussi à remercier les directeurs du master Espace et Milieux, François BOUTEAU et Etienne GRÉSILLON, notamment pour m'avoir permis d'effectuer cette dernière année d'études au sein du master et pour les invitations à la réflexion que leurs interventions ont pu faire naître au premier semestre.

Je remercie également mes camarades de promotion, pour leur sympathie qui m'a permis de passer une très bonne année universitaire. Merci de m'avoir permis de garder le moral et de déstresser quand il le fallait. Cette année, grâce à vous, sera un souvenir en-chanté.

Enfin, je souhaite remercier mes parents et ma sœur pour leur soutien infailible et pour faire de leur mieux afin qu'un jour je puisse prendre confiance en moi.

Table des matières

Remerciements	1
Table des matières	3
Introduction	5
1. Contexte et objectifs de l'étude.....	7
1.1. Présentation du risque d'inondation dans la vallée de l'Oise	8
1.1.1. L'aléa « crue »	8
1.1.2. Les enjeux sur le territoire.....	10
1.1.3. Du risque d'inondation à la prévention	17
1.2. Périmètre d'étude et projet d'aménagement d'écrêtement des crues étudié	20
1.3. Définition de l'analyse multi-critères	23
2. Méthodologies employées et résultats	25
2.1. Scénarios de crue utilisés.....	25
2.2. Indicateurs étudiés	27
2.3. Méthodologie de travail et sources des données pour chaque indicateur	33
2.3.1. Les routes et ponts	33
2.3.2. Établissements de santé	40
2.3.3. Points de captage en eau potable	44
2.3.4. Installations Classées pour la Protection de l'Environnement	49
2.3.5. Croisement d'indicateurs.....	54
3. Conclusions générales et limites	63
3.1. Analyse des résultats	63
3.2. Discussion et perspectives	67
Conclusion.....	73
Bibliographie	75
Sitographie	79
Table des figures	81
Table des tableaux	82
Liste des acronymes	83
Annexes	85
Résumé.....	103

Introduction

Parmi les catastrophes dites naturelles, les inondations apparaissent comme les risques les plus récurrents à l'échelle du territoire français. En France environ une commune sur deux est concernée par le risque d'inondation, cela représente approximativement 18 000 communes (Ministère de la Transition Écologique et Solidaire, 2013). Les inondations peuvent causer de nombreux dommages. Les impacts négatifs de celles-ci s'observent tant sur un plan humain que sur un plan environnemental, patrimonial ou économique. A l'échelle du bassin versant de l'Oise, deux phénomènes ont particulièrement marqué les esprits du fait de leurs intensités. Les crues de 1993, parfois considérée comme « la crue du siècle », et de 1995 représentent des « dommages et des pertes économiques évalués à l'époque à plusieurs millions d'euros » (Entente Oise-Aisne, s.d.) et de nombreuses conséquences pour les sociétés touchées.

Afin de limiter les dommages liés aux inondations, l'Établissement Public Territorial de Bassin (EPTB) Entente Oise-Aisne exerce des compétences de prévention des inondations, de gestion des milieux aquatiques, d'animation et de concertation ainsi que de maîtrise des eaux de ruissellement. Les aménagements permettant l'écrêtement des crues du bassin versant de l'Oise sont aussi des ouvrages gérés par l'Entente Oise-Aisne. C'est d'ailleurs dans l'optique d'évaluer l'intérêt d'un projet d'ouvrage structurant, que l'établissement souhaite élaborer une Analyse Multi-Critères (AMC) des enjeux soumis au risque d'inondation. L'AMC est un outil permettant d'estimer les bénéfices obtenus grâce à la mise en place d'un aménagement. La particularité de cette analyse est qu'elle prend aussi en compte des critères non monétaires. En effet, le Centre Européen de Prévention du Risque d'Inondation (CEPRI) mentionne qu'une AMC se doit de tenir compte des critères portant, entre autres, sur « la préservation de la vie humaine, la réduction des traumatismes psychologiques, les impacts sur l'environnement et la protection du patrimoine architectural ». L'objectif est donc de prendre connaissance des dommages évités grâce au fonctionnement du projet d'aménagement en étude. Afin d'effectuer cette analyse du territoire, le Commissariat Général au Développement Durable (CGDD) a élaboré un guide présentant les éléments sur lesquels focaliser l'étude ainsi que les méthodologies à adopter pour effectuer l'AMC. Selon le guide, l'AMC doit être réalisée grâce à des calculs d'indicateurs considérant les diverses formes que peuvent prendre les vulnérabilités d'un territoire.

Ce travail vise à évaluer les effets du projet de Longueil-Sainte-Marie II, dit Longueil II, qui est un site d'écrêtement dont le fonctionnement est basé sur la rétention des pics de crues de

l'Oise. Cet aménagement aura pour ambition de diminuer les hauteurs d'eau lors d'une crue et aura des effets bénéfiques depuis Compiègne jusqu'à la Seine. L'AMC se devra donc d'analyser les enjeux présents sur le territoire concerné par cette mesure. Cependant, dans une volonté de compléter la méthodologie proposée par le CGDD, l'Entente Oise-Aisne souhaite développer de nouveaux indicateurs afin d'avoir un aperçu plus exhaustif des problématiques pouvant être rencontrées lors d'une inondation. Ainsi, le travail mené dans le cadre de ce mémoire cherche à répondre à la problématique suivante : **De quelle façon est-il possible de compléter la méthodologie d'Analyse Multi-Critères du Commissariat Général au Développement Durable ? Exemple de l'essai de l'Entente Oise-Aisne s'appliquant à l'aménagement d'écroulement des crues de Longueil-Sainte-Marie II.**

Dans le but de pouvoir répondre à ce questionnement, ce mémoire sera organisé en trois parties. La première partie consistera à effectuer une mise en contexte de l'étude, elle abordera la notion de risque et présentera le périmètre d'étude, le projet d'ouvrage ainsi que l'outil AMC. La seconde partie aura pour objectif d'exposer les méthodes employées en décrivant les différents scénarios de crue utilisés, les indicateurs étudiés ainsi que le travail de recherche établi, elle présentera aussi les premiers résultats obtenus. Enfin, une dernière partie présentant les conclusions générales et les limites de l'exercice permettra d'amener aux discussions liées à ce travail.

Ce mémoire effectué au sein de l'Entente Oise-Aisne, s'inscrit dans le cadre d'un stage professionnel de fin d'étude de Master 2 Espace et Milieux de l'Université Paris Diderot – Paris 7, d'une durée de six mois, du 1^{er} mars au 31 août 2018.

1. Contexte et objectifs de l'étude

Cette première partie a pour objectif de poser les bases de compréhension du sujet. Pour cela, il est nécessaire de définir de manière générale la notion de risque, puis de façon plus territorialisée, c'est-à-dire à l'échelle du bassin versant de l'Oise (Figure 1). Une présentation du périmètre d'étude permettra de localiser l'étendue du territoire concerné par l'AMC et de décrire le projet d'aménagement d'écroulement des crues de Longueuil II. Enfin, la notion d'AMC sera définie et son intérêt justifié.

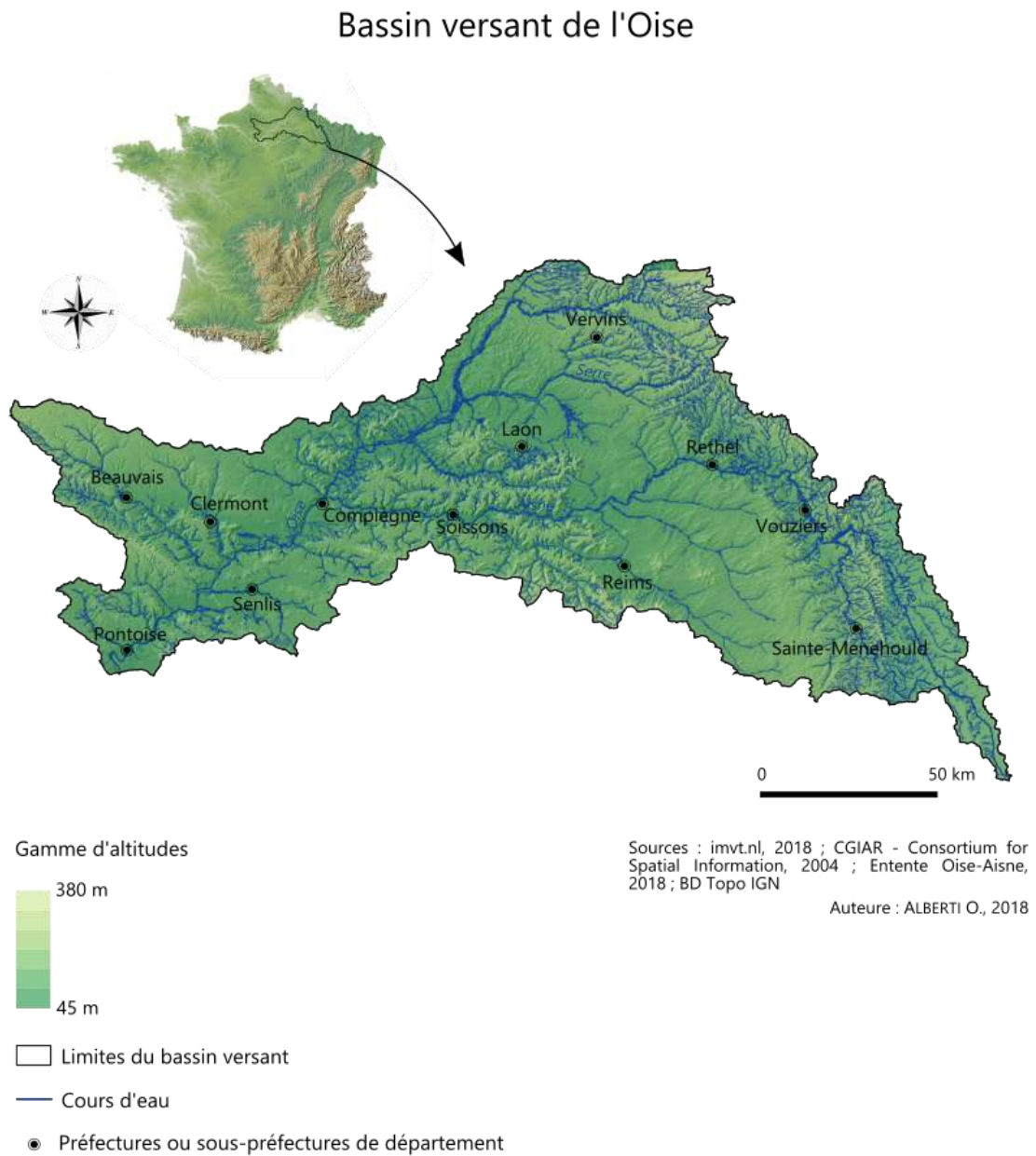


Figure 1 : Contextualisation du bassin versant de l'Oise

1.1. Présentation du risque d'inondation dans la vallée de l'Oise

Il est possible de parler de risque d'origine naturelle lorsqu'un phénomène impliquant des éléments naturels survient dans des zones où les enjeux, en l'occurrence humains, sont vulnérables. En effet, « l'idée de risque tente d'évaluer l'éventualité d'un danger ou d'un péril ou encore d'une rupture d'équilibre dans les interactions entre nature et sociétés. Il n'y a risque que si potentiellement des groupes humains et leurs implantations territoriales peuvent être affectés par les destructions qui suivront la réalisation d'une catastrophe [d'un aléa]. Le degré de probabilité d'un événement suppose une certaine conscience du danger, laquelle distingue le risque de l'aléa, caractérisé par son imprévisibilité » (ELISSALDE, 2004). Cela montre donc que le risque provient du croisement entre la probabilité d'occurrence d'un phénomène d'origine naturelle et le degré d'exposition des sociétés humaines, ces dernières étant caractérisées par leur capacité à surmonter l'évènement et à revenir à un fonctionnement satisfaisant (résilience). Selon cette définition, la catastrophe survient lorsque le risque se réalise. Dans les faits, l'état de catastrophe naturelle est constaté par un arrêté interministériel lorsqu'un phénomène naturel d'une intensité telle qu'il ne pouvait être prévu n'a pas pu être empêché par les mesures habituelles (INSEE, 2016).

1.1.1. L'aléa « crue »

Une crue se traduit sur le terrain par une augmentation des niveaux et des débits d'un cours d'eau du fait d'un phénomène météorologique pluvieux ou de la fonte rapide des neiges. Afin de décrire l'aléa « crue », il est nécessaire de prendre connaissance du contexte géomorphologique et climatique du bassin versant de l'Oise. Celui-ci s'étend sur une superficie d'environ 16 800 km² et recouvre six départements (Aisne, Ardennes, Marne, Meuse, Oise et Val-d'Oise) (LORANT-PLANTIER et PECH, 2011). L'amont du bassin versant est caractérisé par la présence de marnes et d'argiles imperméables, le milieu du bassin versant par le calcaire crayeux perméable et l'aval par des formations sédimentaires variées du bassin parisien (*Ibid.*). Pour ce qui est du climat, la partie amont du bassin versant se caractérise par un climat semi-continentale. Concernant les températures, cela se traduit par des étés chauds et des hivers rigoureux. Les précipitations sont quant à elles assez élevées tout au long de l'année (Météo France). Le reste du bassin versant se situe en climat océanique altéré (zone de gradient entre le climat océanique et le climat continental), cela signifie que les températures sont plutôt douces tout au long de l'année avec des précipitations annuelles assez fortes.

Du fait de ces caractéristiques physiques, J.-Y. BONNARD (2009) distingue quatre grands types de crues dans le bassin versant de l'Oise. Premièrement, la crue d'hiver doux qui est le type de crue le plus courant dans le bassin versant étudié. Celle-ci a pour particularité d'être à la fois liée aux phénomènes hydrologiques de l'année précédente et des précipitations de l'année en cours. Le rechargement automnal des nappes et la saturation en eau des sols impliquent que des précipitations hivernales trop importantes puissent participer à la réalisation d'une crue. La crue de l'Oise de 1993 permet d'illustrer concrètement ce phénomène puisque les précipitations ont causé une augmentation des débits et des niveaux d'eau, provoquant une inondation majeure dans la vallée. Ensuite, l'auteur présente les crues d'hiver rigoureux beaucoup moins communes sur le territoire. La plus connue date de 1784. Ce type de crue survient lorsqu'un hiver très froid et long est succédé par une période de redoux lors de laquelle des précipitations importantes interviennent, ce changement de conditions météorologiques implique alors une fonte rapide des neiges. Le troisième type de crue mentionné est la crue printanière. Cette dernière est liée à des épisodes pluvieux survenant au printemps et s'ajoutant aux quantités d'eau accumulées dans les cours d'eau durant l'automne et l'hiver. Enfin, le quatrième type correspond aux crues estivales d'intensité forte. Celles-ci sont provoquées par des phénomènes climatiques intenses et très localisés, en l'occurrence des averses orageuses, venant faire augmenter la quantité d'eau directement dans le cours d'eau. Cet exemple peut être illustré par la crue de la Verse (affluent de rive droite de l'Oise) en juin 2007 (Figure 2). Des pluies intenses liées à un orage atypique ont causé une montée des eaux rapide et ont transformé « les routes, fossés et cours d'eau en torrents de boue » (Entente Oise-Aisne, 2013).



Figure 2 : Inondation de Guiscard (60) lors de la crue de la Verse en juin 2007
Source : Syndicat Intercommunal d'Assainissement et des Eaux – Verse, 2007

C'est lorsqu'une crue impacte les sociétés humaines qu'elle devient une inondation. Ainsi, la partie suivante a pour objectif d'exposer les enjeux présents dans la vallée de l'Oise.

1.1.2. Les enjeux sur le territoire

De manière générale, le bassin versant de l'Oise regroupe plus de 1 950 000 habitants dont 22,5 %, soit 439 000, sont situés en zone inondable (Entente Oise-Aisne, 2016(a)). Cette population est répartie sur 1 435 communes situées en zone à risque. Il est à noter que la population n'est pas répartie de manière homogène au sein du bassin versant. En effet, l'amont est caractérisé par une faible densité d'habitants, de l'ordre de 69 habitants au km², contre 164 habitants au km² pour l'aval en 2009 (Conseil Régional de Picardie, 2013). Les principales agglomérations du bassin versant de l'Oise sont pour l'amont : Rethel, Laon, Soissons, Chauny-Tergnier-La Fère et Reims ; et pour l'aval : Compiègne, Creil, Beauvais et Cergy-Pontoise (Figure 3).

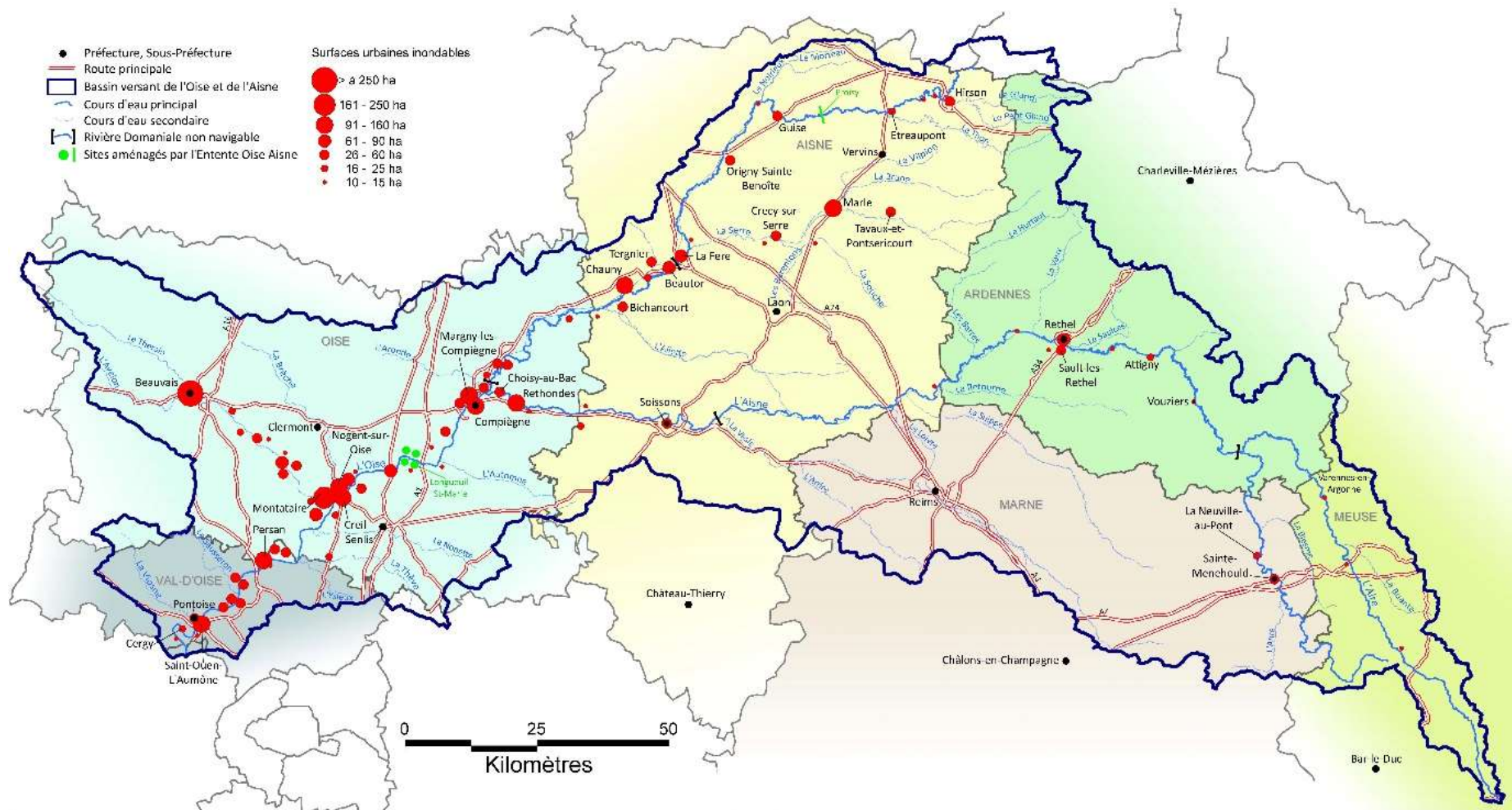


Figure 3 : Principales zones urbaines inondables dans le bassin versant de l'Oise
 Source : Entente Oise-Aisne, 2011

Une part importante des activités présentes sur le territoire correspond à l'agriculture. Le caractère rural du bassin versant s'observe notamment à l'amont. Les principaux types d'agricultures recensés sur le territoire sont l'élevage bovin, la culture céréalière et d'oléoprotéagineux ainsi que les systèmes de polyculture-élevage (Figure 4).

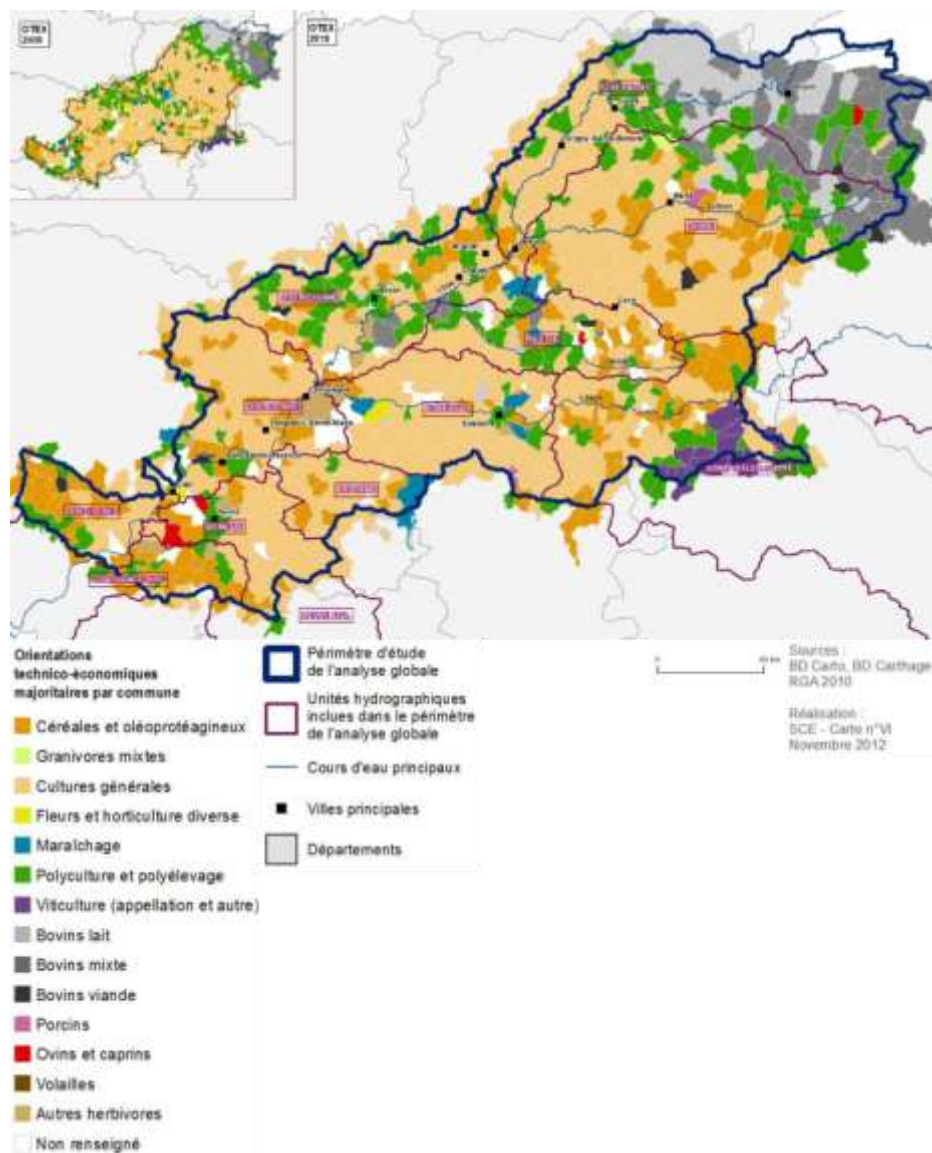


Figure 4 : Types d'agricultures dans la partie ouest du bassin versant de l'Oise
Source : Conseil Régional de Picardie, 2013

Les activités agricoles représentent des enjeux importants face au risque d'inondation dans la mesure où peuvent être directement touchés le bâti, le matériel, les stocks, le bétail et les cultures. Les dégâts peuvent être liés à la présence d'eau mais aussi d'éventuelles pollutions venant altérer les productions ainsi que la qualité des sols. Dans ce cas, la question de la

temporalité de retour à la normale est à poser car les agriculteurs voient leurs parcelles non cultivables pendant un certain laps de temps.

La partie plus urbanisée située à l'aval du bassin versant, est caractérisée par une activité industrielle importante. La présence des rivières navigables a permis l'installation de sites industriels dont les principaux pôles d'activités se situent à Compiègne, Creil et Pontoise (Conseil Régional de Picardie, 2013). La vallée de l'Oise comporte différents secteurs d'activités principalement représentés par la fabrication de produits métallurgiques (ayant essentiellement pour finalité d'alimenter les constructeurs automobiles d'Île-de-France), la transformation de matières plastiques et de caoutchouc ainsi que la fabrication de peintures, lessives et produits détergents (*Ibid.*). La vallée est aussi utilisée pour l'extraction de matériaux destinés au secteur du bâtiment et des travaux publics. De la même manière que pour l'agriculture, l'industrie se trouve aussi être vulnérable face aux inondations. Les dommages directs peuvent en effet concerner le matériel, les bâtiments ainsi que les stocks de produits. Parallèlement à leur vulnérabilité, les industries peuvent aussi représenter un risque de par la présence de substances dangereuses pouvant se retrouver dans le milieu aquatique suite à une submersion.

Les milieux récepteurs des pollutions représentent aussi des enjeux, en l'occurrence environnementaux. Le bassin versant de l'Oise possède une quantité notable de zones naturelles protégées (Figure 5). Parmi ces dernières, nous pouvons citer les Parcs Naturels Régionaux (PNR) Oise – Pays de France et Vexin français. Ces derniers ont pour objectif de protéger et valoriser le patrimoine naturel et culturel d'un territoire, notamment grâce au partage de connaissances scientifiques des éléments le constituant. Des Zones Naturelles d'Intérêt Écologique Faunistique et Floristique (ZNIEFF) de type 1 et de type 2 sont aussi présentes. Les ZNIEFF de type 1 correspondent à des « secteurs de grand intérêt biologique ou écologique » (Inventaire National du Patrimoine Naturel (INPN), s.d.). Celles de type 2 correspondent quant à elles à de « grands ensembles naturels riches et peu modifiés, offrant des potentialités biologiques importantes » (*Ibid.*). Il est notamment possible de citer la forêt de Carnelle et le massif forestier de Compiègne, Laigue et Ourscamp-Carlepont, ces zones étant situées à proximité de l'Oise. Des sites appartenant au réseau Natura 2000 composent aussi la vallée de l'Oise. Ceux-ci ont pour objectif de protéger des espèces et des habitats représentatifs de la biodiversité européenne (Natura 2000, s.d.). Enfin, la vallée de l'Oise présente des Zones Importantes pour la Conservation des Oiseaux (ZICO) mises en place dans le cadre de la

Directive Oiseaux de 1979 (79/409/CEE). Ces zones ont été classées ainsi car considérées comme essentielles pour l'hivernage, la migration et la reproduction de l'avifaune.

Espaces naturels du bassin versant de l'Oise

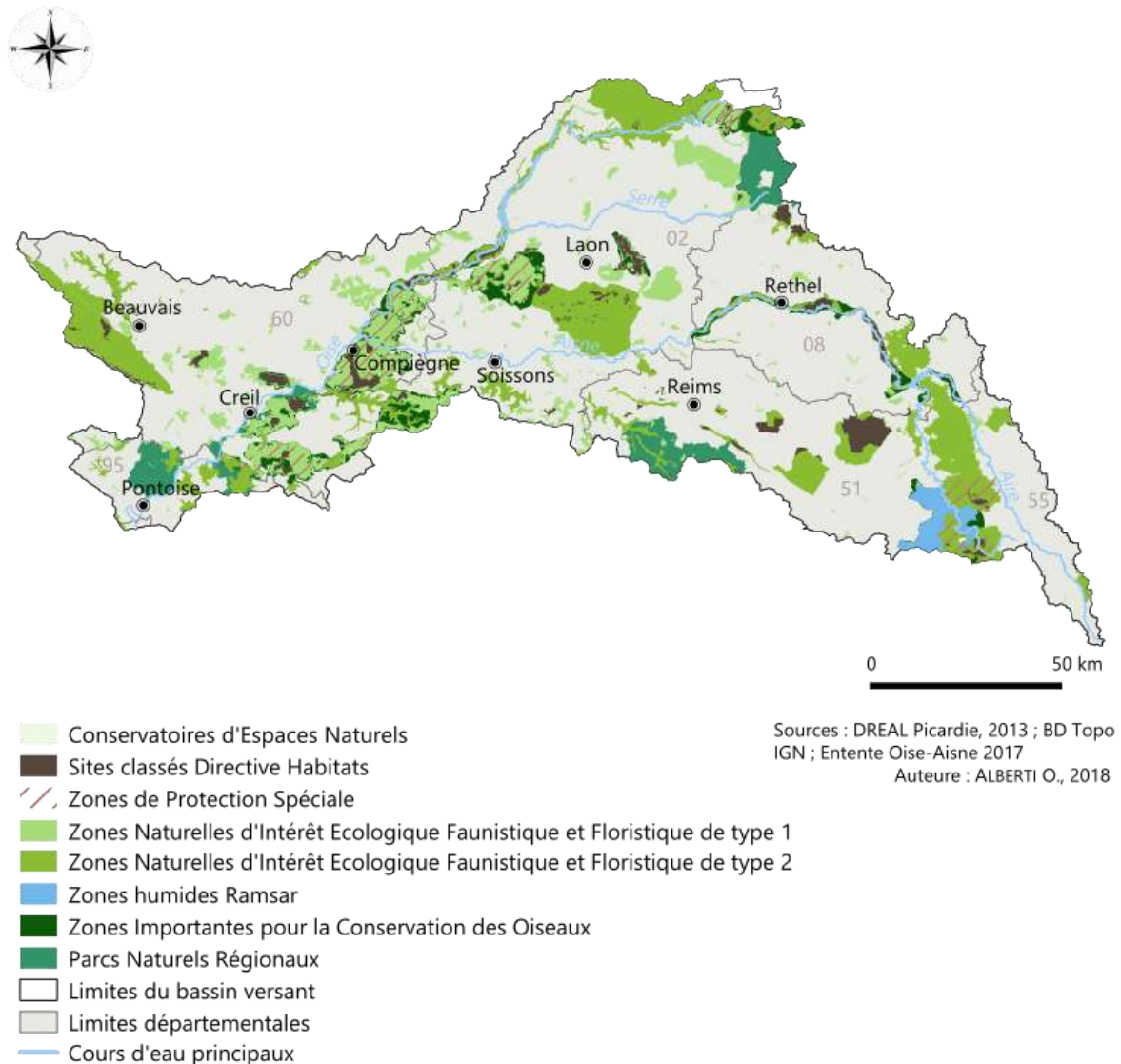


Figure 5 : Zones naturelles protégées dans le bassin versant de l'Oise

Grâce à ces informations, il est donc possible d'obtenir un aperçu du risque d'inondation dans la vallée de l'Oise. Cependant, du fait de la variabilité de l'intensité des phénomènes météorologiques et de la présence de facteurs aggravants anthropiques, le risque peut se voir accru (BRÉTAUDEAU, 2017). Pour définir les facteurs aggravants anthropiques, il est possible de citer « l'urbanisation et l'implantation d'activités dans les zones inondables, la diminution des champs d'expansion des crues, l'aménagement parfois hasardeux des cours d'eau et l'utilisation ou l'occupation des sols sur les pentes des bassins versants » (Conseil Général de

l'Essonne, s.d.). Les facteurs aggravants exposant davantage les populations, la Directive Inondation (2007/60/CE du 23 octobre 2007) a conduit à l'identification de Territoires à Risque Important (TRI) d'inondation. Ces derniers sont des zones dans lesquelles « les enjeux potentiellement exposés aux inondations sont les plus importants (notamment les enjeux humains et économiques), ce qui justifie une action volontariste et à court terme de tous les acteurs de la gestion du risque d'inondation » (Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement (DREAL) Hauts-de-France, s.d.). Le bassin versant de l'Oise compte quatre TRI : les TRI de Chauny-Tergnier- La Fère, Compiègne, Creil et Oise-Île-de-France (Figure 6).

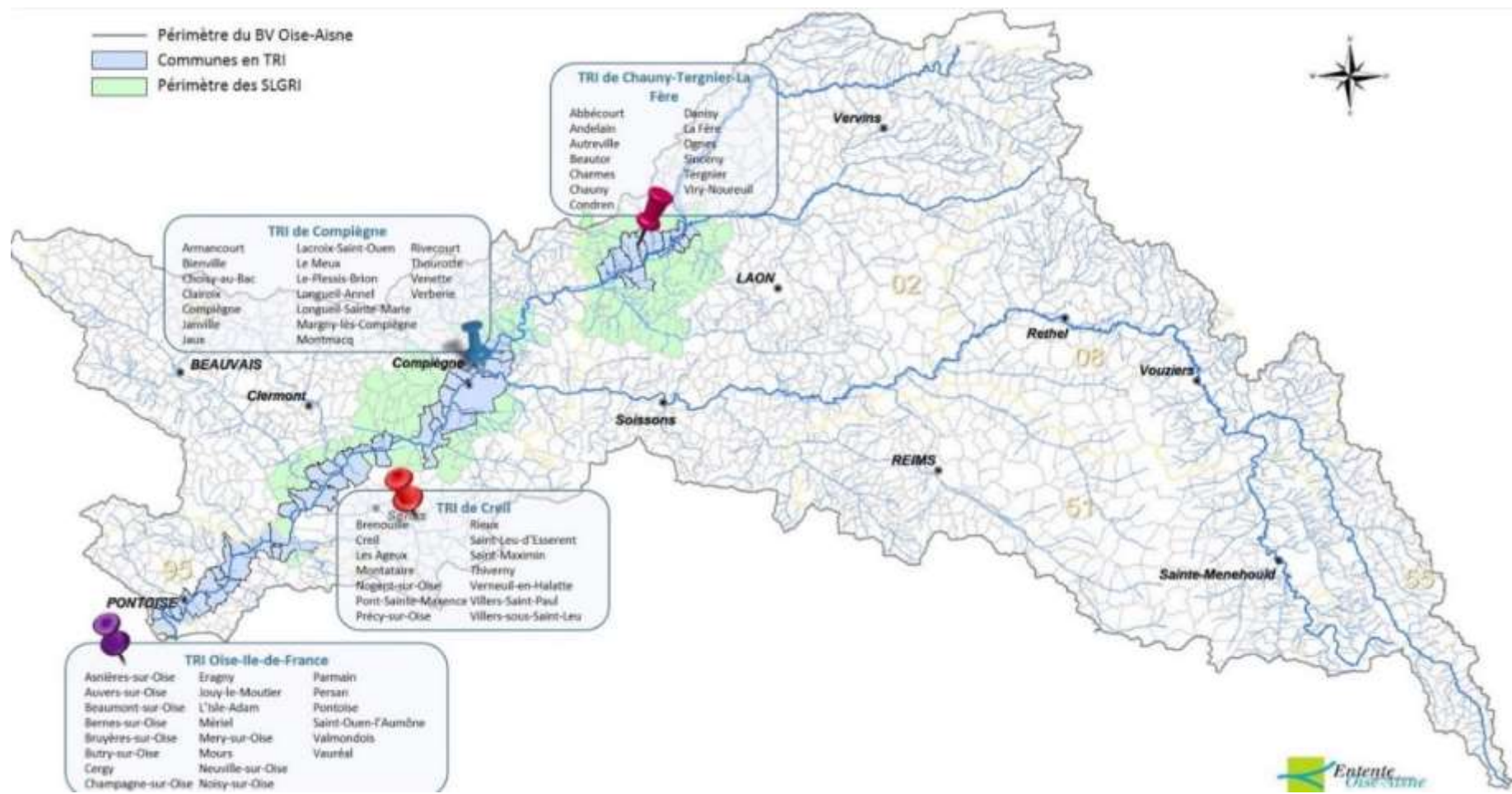


Figure 6 : TRI présents dans la vallée de l'Oise
 Source : Entente Oise-Aisne, 2017

1.1.3. Du risque d'inondation à la prévention

Au cours de l'histoire, le bassin versant de l'Oise a connu un certain nombre d'inondations ayant impacté les sociétés. Parmi celles-ci, les crues récentes de 1966, 1993 et 1995 sont connues pour leur intensité et pour les dégâts induits. C'est d'ailleurs suite à la crue de 1966 que l'Entente Oise-Aisne fut créée sous la forme d'une « mission technique de l'eau », mise en place par le ministère de l'équipement et du logement et la délégation à l'aménagement du territoire et à l'action régionale (Entente Oise-Aisne, s.d.). Cette mission décide de mettre en place une étude hydrologique afin d'analyser les différents types de crues pouvant avoir lieu sur les rivières Oise et Aisne. L'Entente Oise-Aisne, telle qu'elle est aujourd'hui, fut créée en 1968 suite à une suggestion de la « mission technique de l'eau » pour initier une « Entente interdépartementale ». Cet établissement a donc été mis en place dans le but d'étudier les enjeux de la vallée ainsi que les potentiels travaux à établir afin de les protéger des crues. Du fait des dommages et des pertes économiques engendrés par les crues de 1993 et 1995, l'Entente Oise-Aisne fut amenée à modifier sa politique de lutte contre les inondations (*Ibid.*). Ce changement fut établi en lien avec le rapport de J. DUNGLAS, de 1996, évoquant le concept de « ralentissement dynamique des crues » et de « sensibilisation préventive » (*Ibid.*). Ce rapport a permis à l'Entente Oise-Aisne de « définir une stratégie d'aménagement hydraulique pour réduire le risque d'inondation à l'échelle des bassins versants de l'Oise et de l'Aisne » (*Ibid.*).

La crue de 1993 (Figure 7), évènement déclencheur de la stratégie d'aménagement de l'Entente Oise-Aisne

L'une des particularités de cet épisode est l'arrivée simultanée des pics de crue de l'Oise et de l'Aisne à leur confluence située au nord de Compiègne. Les particularités de cette crue, parfois considérée comme la crue historique du bassin versant de l'Oise, sont liées au fait qu'elle fut globale sur le bassin et que les dommages furent majeurs à partir de la confluence. La portion de territoire impacté justifie la localisation du site d'écrêtement de Longueil-Sainte-Marie. En effet, ce dernier permet de faire baisser les niveaux d'eau de Compiègne (-7 cm) à Jouy-le-Moutier (-2 cm), en passant par Pont-Sainte-Maxence (-16 cm), Creil (-18 cm), Auvers-sur-Oise (-16 cm) et Pontoise (-13 cm) (Entente Oise-Aisne, 2014 (b)).



Figure 7 : La crue de 1993 à Compiègne
Source : SHRYVE C., 1993 dans Entente Oise-Aisne, 2014 (a)

Cette stratégie a ainsi amené l'Entente Oise-Aisne à penser à des projets de sites d'écroulement des crues comme les sites de Longueil-Sainte-Marie (Oise) et de Proisy (Aisne) (Figure 8).

Le site de Proisy, en fonctionnement depuis fin 2009 est situé dans le département de l'Aisne. Celui-ci possède une capacité de stockage de 4 millions de mètres cube d'eau et est bénéficiaire à 63 communes riveraines (Entente Oise-Aisne, 2016 (b)). Il permet de ralentir les fortes crues grâce à la présence d'une digue transversale munie d'un clapet, lorsqu'il est relevé ce dernier limite le débit d'eau en aval grâce à un surstockage des eaux de crues dans la zone située en amont de la digue. Une fois la crue terminée, le clapet est abaissé lentement afin de restituer les eaux stockées. Ce système a permis d'éviter 70 millions d'euros de dommages à la société et d'exonérer 450 maisons de la crue à Guise (Aisne) lors du phénomène de janvier 2011. Un autre aménagement d'écroulement des crues est actuellement en cours de chantier. Ce dernier, situé à Montigny-sous-Marle dans le département de l'Aisne, a pour objectif de ralentir les fortes crues de la Serre (affluent en rive gauche de l'Oise). Cet aménagement sera constitué d'une digue enherbée, d'une vanne segment et d'un déversoir. Son efficacité sera optimale pour

une crue trentennale (Hydratec, 2013), il permettra de stocker 2 millions de mètres cube d'eau. Enfin, le projet de Vic-sur-Aisne (Aisne), dont l'emplacement serait sur d'anciens bassins de décantation de betteraves dans l'Oise et l'Aisne (BRÉTAUDEAU, 2017) pourrait stocker environ 7,5 millions de mètres cube d'eau.

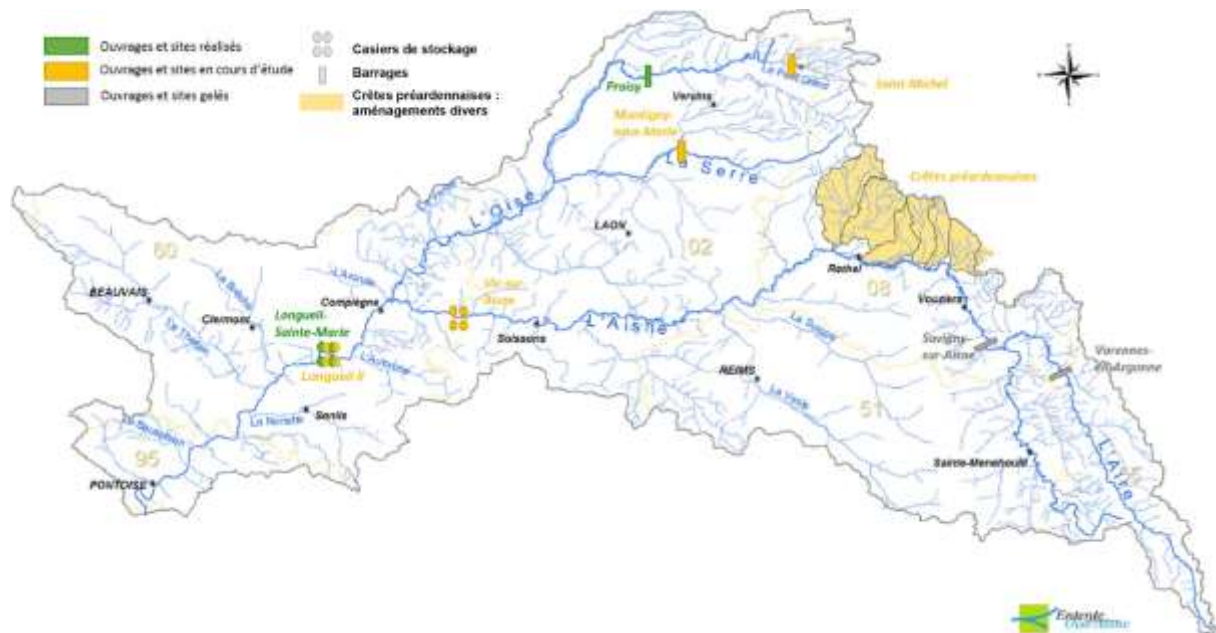


Figure 8 : Localisation des ouvrages gérés par l'Entente Oise-Aisne
 Source : Entente Oise-Aisne, modifié par BRÉTAUDEAU P., 2017

Toutefois, l'Entente Oise-Aisne fait part de sa volonté de combiner les ouvrages de ralentissement dynamique et les techniques alternatives, comme par exemple les actions sur les versants consistant à « replanter des haies, effectuer des labours orthogonaux à la ligne de plus grande pente ou modifier les cultures pour privilégier les plus fortes absorptions » (Entente Oise-Aisne, 2009).

Le projet d'aménagement pour lequel l'AMC est effectuée permettra en effet d'écarter les crues de l'Oise et donc de protéger partiellement les populations des effets néfastes des inondations. L'objectif est de se servir d'un ouvrage déjà existant, le site de Longueil-Sainte-Marie, et d'en optimiser sa capacité. Ainsi, la sous-partie suivante présentera le projet de Longueil II grâce à une description du contexte d'aménagement dans lequel il s'inscrit et du périmètre auquel s'appliquent ses potentiels bénéfiques.

1.2. Périmètre d'étude et projet d'aménagement d'écêtement des crues étudié

Les inondations ont pour caractéristique d'avoir des effets à différentes échelles spatiales : « the world is so interconnected that natural disasters are not local events anymore : everybody can be affected by a disaster occurring far away » (« *le monde est tellement interconnecté que les catastrophes naturelles ne sont plus des évènements locaux : tout le monde peut être affecté par une catastrophe très éloignée* ») (HALLEGATTE, 2018). En effet, l'aléa « crue » possède une emprise localisée puisqu'il survient dans le lit majeur des cours d'eau. En revanche, la multiplicité des enjeux fait qu'une inondation peut avoir des conséquences à une échelle géographique plus petite (notons qu'en géographie, une petite échelle spatiale recouvre un large territoire alors qu'une grande échelle spatiale est plus locale). Comme le mentionne Stéphane HALLEGATTE, les impacts des inondations sont larges en comparaison avec le territoire touché par les dégâts matériels. Cela s'explique, entre autres, par l'interconnexion des réseaux soumis aux inondations.

Dans le cadre de ce travail, l'analyse des enjeux liés aux inondations ne se fait pas à l'échelle du bassin versant de l'Oise, mais sur un périmètre allant de la confluence entre l'Aisne et l'Oise jusqu'à la confluence entre l'Oise et la Seine. Cette portion de territoire correspond au périmètre d'action du projet de site d'écêtement des crues Longueil II (Figure 9). Ce dernier répond à une volonté d'amélioration de l'efficacité du site d'écêtement des crues déjà existant de Longueil-Sainte-Marie, en service depuis 2009. Cet aménagement recouvre aujourd'hui environ 3 000 hectares répartis sur huit communes du département de l'Oise que sont : Verberie, Rhuis, Pontpoint, Pont-Sainte-Maxence, Rivecourt, Longueil-Sainte-Marie, Chevrières et Houdancourt (Entente Oise-Aisne, 2014 (b)). Son objectif est d'écêter les crues (jusqu'à la crue cinquantennale, c'est-à-dire dont la probabilité d'occurrence est d'une chance sur cinquante chaque année) grâce à un stockage de l'eau dans des casiers latéraux.

Localisation du périmètre d'étude au sein du bassin versant de l'Oise



Figure 9 : Territoire concerné par l'AMC au sein du bassin versant de l'Oise

Le site de Longueil-Sainte-Marie fonctionne grâce à une gestion gravitaire des niveaux d'eau. Cela signifie que pendant la période estivale, les niveaux d'eau sont maintenus de manière à pouvoir préserver les différentes activités présentes sur le site (notamment des activités de loisir comme le ski nautique ou la pêche). Lors de la période hivernale, les niveaux d'eau sont abaissés dans le but de permettre une vidange rapide en cas de prévision des crues, cela dans l'objectif de stocker un maximum d'eau de crue dans les casiers prévus à cet effet. Lorsqu'une crue est annoncée par le Service de Prévision des Crues (SPC) Oise-Aisne, les vannes de régulation permettant le transfert de l'eau vers les casiers sont maintenues fermées afin d'éviter

que les casiers ne se remplissent prématurément. C'est en effet à partir d'une crue vicennale que les casiers peuvent jouer leur rôle de régulation grâce à l'ouverture des vannes où à un phénomène de surverse des seuils. En fin d'épisode de crue, les vannes sont de nouveau ouvertes afin de permettre aux eaux stockées de retourner vers l'Oise (*Ibid.*) (Figure 10). La capacité de stockage de ce site d'écrêtement est de 15 millions de mètres cube d'eau et permet ainsi d'éviter environ 90 millions d'euros de dommages à la société, que ce soit en aval ou en amont de sa localisation.

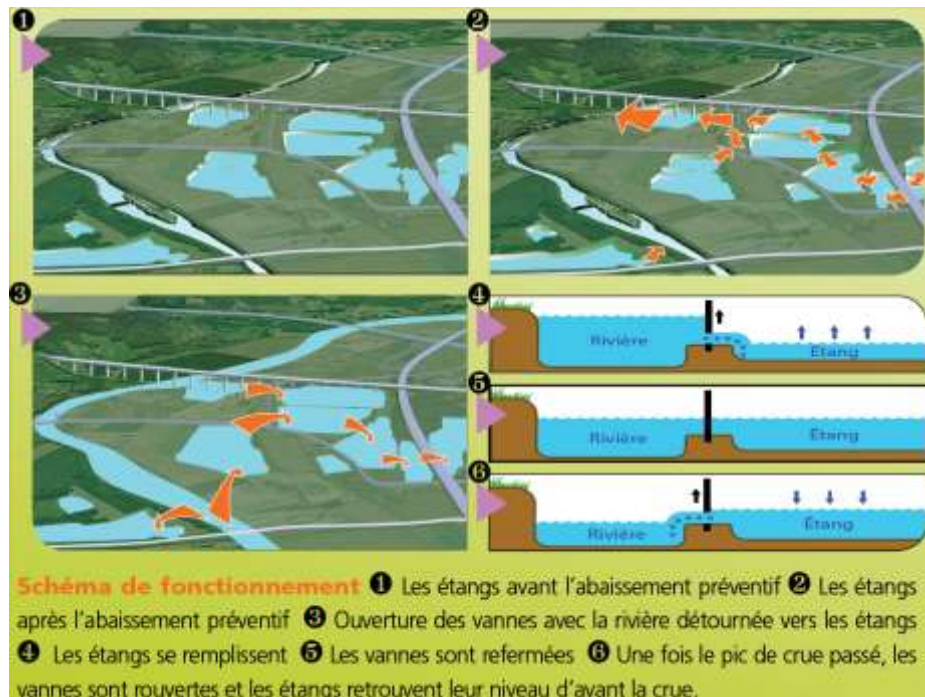


Figure 10 : Fonctionnement du site de Longueil-Sainte-Marie
Source : Entente Oise-Aisne, 2016

Le projet de Longueil II a pour objectif d'augmenter la capacité de stockage des casiers. Néanmoins, certaines modifications du site sont liées aux projets de Mise Au Gabarit Européen de l'Oise (MAGEO) et Canal Seine-Nord Europe dont le maître d'ouvrage est Voies Navigables de France (VNF). Le projet MAGEO a pour but de modifier la taille du lit mineur de l'Oise entre Compiègne et Creil dans l'objectif de pouvoir faire naviguer des bateaux de marchandise de gabarit européen. Ce dernier devra déboucher sur le Canal Seine-Nord Europe permettant ainsi de relier le bassin de la Seine au bassin de l'Escaut débouchant dans la mer du Nord. Grâce au creusement du chenal de navigation, la hauteur d'eau va donc se voir diminuer ce qui aura de potentielles répercussions sur les hauteurs d'eau lors de crues. Cette modification des cotes de crue aura un impact négatif sur l'efficacité de Longueil-Sainte-Marie. C'est pour cette raison qu'il est nécessaire de réajuster les capacités de stockage du site notamment grâce à une augmentation de la hauteur des digues de certains casiers.

Selon le CGDD, le projet d'aménagement de Longueuil II est considéré comme étant une mesure structurelle, cela signifie qu'il correspond à une « infrastructure d'ingénierie hydraulique à grande échelle (exemples : barrages, bassins de rétention, canaux, digues, *etc.*) » (CGDD, 2018). C'est pour cette raison que la justification du projet demande de mettre en place une AMC.

1.3. Définition de l'analyse multi-critères

Dans le domaine des inondations, l'AMC permet de répondre à des questions liées à la mise en place de projets d'aménagement de protection contre les crues. C'est à partir de 2011 que le CEPRI a initié une première version du guide méthodologique permettant la mise en place d'une AMC. Ce dernier a été élaboré en concertation avec le CGDD, l'Institut national de Recherche en Sciences et Technologies pour l'Environnement et l'Agriculture (IRSTEA), le Centre d'Études et d'Expertise pour les Risques, la Mobilité, l'Environnement et l'Aménagement (CEREMA) Méditerranée, la Mission des Risques Naturels (MRN), la DREAL Rhône-Alpes, l'Université de Brest et la Caisse Centrale de Réassurance (CCR) (CEPRI, s.d.). La dernière version publiée date de 2018 et propose de nouveaux éléments de méthode.

Une AMC a pour objectifs de prendre connaissance des enjeux soumis au risque d'inondation et de voir quels peuvent être les bénéfices ou les impacts négatifs associés au projet étudié (CGDD, 2018). En complément de l'Analyse Coût/Bénéfice (ACB) qui estime financièrement les dommages évités grâce à un projet, l'AMC prend aussi en compte des éléments non monétarisables comme les bénéfices sur « la santé humaine, l'environnement et le patrimoine ». L'AMC cherche donc à comprendre quels sont les dommages intangibles n'entrant pas dans un système de prix. Ainsi, ce type d'analyse constitue un « outil d'aide à la décision pour les maîtres d'ouvrages de politiques publiques de prévention des risques » (*Ibid.*). Grâce à une meilleure connaissance des vulnérabilités du territoire, elle permet d'évaluer la pertinence d'un projet.

Cette prise en compte de la vulnérabilité et de l'aléa « crue » pouvant avoir lieu sur un territoire est notamment nécessaire dans le cadre de l'élaboration d'un Programme d'Action de Prévention des Inondations (PAPI). Cet outil mis en place depuis 2003, a pour objectif de « réduire les conséquences des inondations sur les territoires à travers une approche globale du risque [...] » (CEPRI, s.d.). Pour cela, il s'articule autour de sept axes de travail (Figure 11).

- 1 - Développer la connaissance et transmettre une culture du risque	Informier, partager et sensibiliser	Axe 1 : Améliorer la connaissance des aléas et la conscience du risque
	Améliorer la prévision, l'alerte et le porter à connaissance	Axe 2 : La surveillance, la prévision des crues et des inondations Axe 3 : L'alerte et la gestion de crise
- 2 - Réduire l'aléa inondation en restaurant la dynamique naturelle des cours d'eau	Préserver les zones naturelles d'expansion de crues et un espace de mobilité aux cours d'eau	Axe 6 : Le ralentissement des écoulements
- 3 - Protéger les personnes et les biens exposés aux risques inondation	Anticiper les conséquences prévisibles sur les enjeux	Axe 4 : La prise en compte du risque inondation dans l'urbanisme Axe 5 : La réduction de la vulnérabilité des personnes et des biens
	Mise en œuvre des actions structurelles	Axe 7 : La gestion des ouvrages de protection hydrauliques

Figure 11 : Axes de travail d'un PAPI
Source : Syndicat Intercommunal de Rivière du Calavon-Coulon, s.d.

Il existe aussi un axe transversal correspondant à l'animation du PAPI (Entente Oise-Aisne, 2018). C'est dans le contexte de l'élaboration du PAPI d'intention de la vallée de l'Oise que s'inscrit l'AMC évaluant l'intérêt du projet de Longueil II. En effet, « une AMC doit obligatoirement être réalisée quand le coût total d'un groupe d'opérations structurelles cohérentes d'un point de vue hydraulique est supérieur à 5 millions d'euros hors taxe » (Ministère de l'environnement, de l'énergie et de la mer et Direction Générale de la Prévision des Risques, 2017). Par « opérations structurelles » est entendu ouvrage ayant un impact direct sur la réduction de l'aléa, comme c'est le cas de Longueil II.

Après avoir pris connaissance du contexte dans lequel s'inscrit cette étude, il s'avère nécessaire de présenter comment l'évaluation préliminaire des enjeux soumis au risque d'inondation a été menée. Ainsi, la partie suivante exposera la manière dont l'AMC fut appliquée au territoire concerné par le projet de site d'écrêtement des crues.

2. Méthodologies employées et résultats

Cette partie a pour objectif de développer la méthodologie employée pour cette étude. Les scénarios de crue utilisés représentant la base de travail de Système d'Information Géographique (SIG) seront d'abord présentés. Ils permettront de visualiser les diverses ampleurs que peut prendre l'aléa « crue ». La suite de cette partie aura pour but de détailler les différentes méthodologies associées aux critères de recherche choisis.

2.1. Scénarios de crue utilisés

Afin de réaliser l'AMC, il s'est révélé nécessaire d'utiliser un outil de SIG, en l'occurrence QGIS. Ce dernier a permis de visualiser des scénarios de crue ainsi que les enjeux présents sur le territoire concerné. Dans le cadre de ce travail il est demandé d'évaluer l'intérêt d'un projet d'ouvrage d'écrêtement des crues. Ainsi, une comparaison doit être faite entre des scénarios de crue sans et avec le projet. Les scénarios de crue ont été mis en place à partir de différents modèles. Un modèle se définit comme étant « une représentation simplifiée de la réalité et permet donc de la comprendre. [...] l'approximation – et même l'erreur – sont inhérentes aux modèles » (CHAMUSSY, 2004). Dans le cas des crues, les modèles utilisés sont dits « modèles hydrauliques » et présentent « les caractéristiques d'une crue se propageant, sur tout le linéaire du cours d'eau d'intérêt, telles que les débits, vitesses, hauteurs d'eau atteintes, et les surfaces inondées dans le cas d'un évènement débordant » (LAGANIER, 2014).

Les différents scénarios de crue (décennale (Q10), vicennale (Q20), trentennale (Q30), cinquantiennale (Q50) et centennale (Q100)) ont été étudiés selon deux modèles (Figure 12). Le premier est celui où le projet d'ouvrage Longueil II n'est pas pris en compte, en revanche il prend en compte le fonctionnement du site d'écrêtement des crues de Longueil-Sainte-Marie déjà existant. Ce modèle a été produit par le bureau d'études Artelia. Le second modèle quant à lui, prend en compte le fonctionnement de Longueil II et a été produit par l'Entente Oise-Aisne grâce au logiciel « Hydrariv » fourni et développé par le bureau d'études Hydratec. Dans les deux cas, les modèles utilisés représentent des classes de hauteur d'eau selon une emprise spatiale. Néanmoins, il existe quasiment autant de modélisations de crue que de bureaux d'études, car les hypothèses de travail sont différentes et les critères pris en compte ne sont pas forcément identiques. D'autres types de modélisations peuvent représenter les hauteurs d'eau en tout point du cours d'eau, les débits, les vitesses ou les durées de submersion (Etude Globale du Risque d'Inondation sur l'Agglomération de Nevers, s.d.).

Différence d'emprise spatiale entre les deux scénarios de crue étudiés Exemple de la crue cinquantennale au nord de Creil

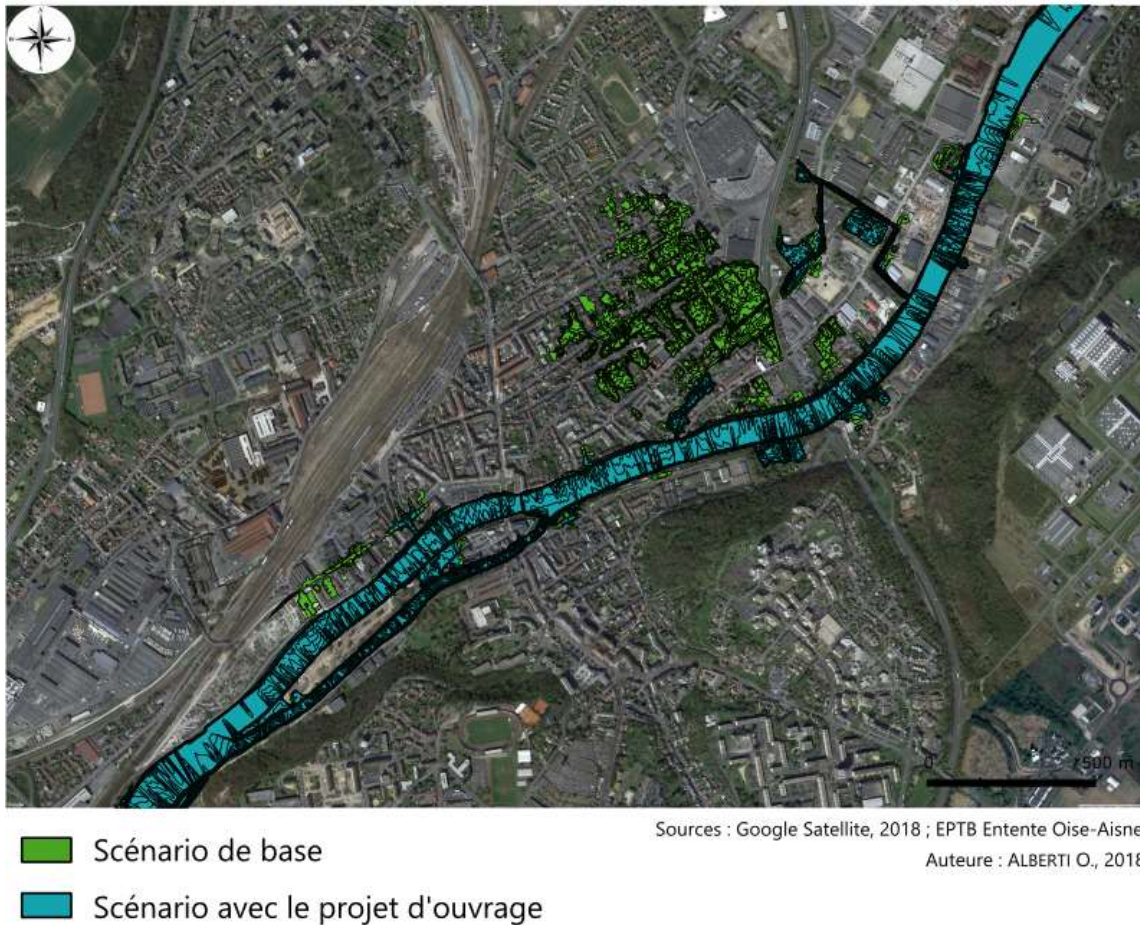


Figure 12 : Zones inondables en cas de crue cinquantennale
L'emprise de crue représentée en bleu est celle prenant en compte le fonctionnement de Longueil II, on remarque que dans la partie nord, certaines zones aménagées se trouvent exemptées de l'inondation.

Concernant les différents types de modélisations pouvant exister, il s'avère nécessaire d'apporter quelques précisions supplémentaires. Certaines cartes fournies par l'Entente Oise-Aisne utilisent les modélisations hydrauliques réalisées par l'État dans le cadre de la Directive Inondation (2007/60/CE du 23 octobre 2007). Ces modélisations présentent des emprises spatiales plus importantes car les hypothèses de travail diffèrent de celles de l'Entente Oise-Aisne (Figure 13). Ainsi, dans le cadre de cette étude, l'Entente Oise-Aisne a fait le choix de travailler sur des hypothèses qu'elle a elle-même émis. Cela dans le but de pouvoir comparer les modèles sans et avec le projet de Longueil II.

Différence d'emprise spatiale entre deux modélisations Exemple de la crue centennale à Compiègne

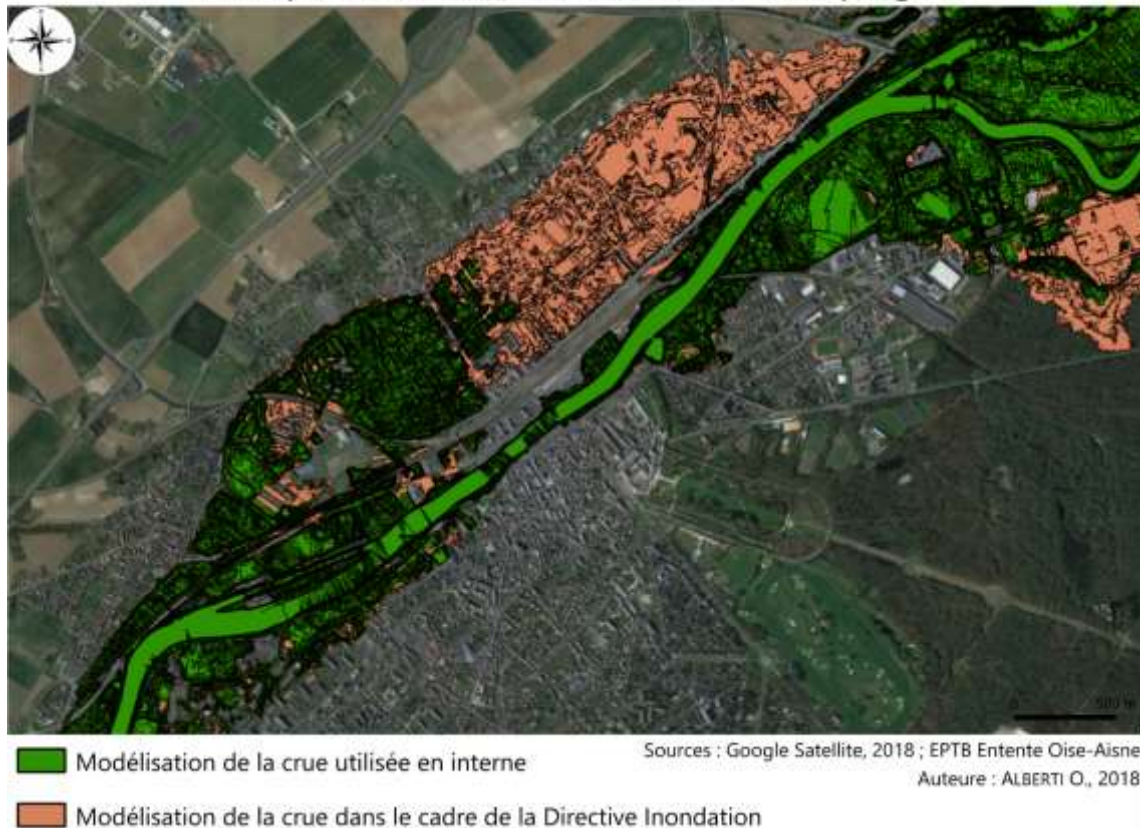


Figure 13 : Zones inondables en cas de crue centennale selon deux modèles hydrauliques

Dans le cadre de l'AMC, mais aussi de manière générale, l'étude du risque d'inondation est possible grâce à un croisement entre l'aléa et les enjeux selon leur vulnérabilité. Ainsi, la présentation des modélisations d'aléa amène à prendre connaissance des enjeux sur lesquels portera l'AMC.

2.2. Indicateurs étudiés

L'élaboration d'une AMC des enjeux liés au risque d'inondation nécessite de prendre en compte les recommandations du guide méthodologique du CGDD. Ce dernier présente une liste d'indicateurs devant être calculés afin de réaliser l'AMC et d'estimer l'intérêt du projet d'aménagement pour la protection contre le risque d'inondation. Onze indicateurs d'enjeux principaux (Tableau 1) et cinq indicateurs d'enjeux secondaires (Tableau 2) sont présentés au sein de ce guide.

Tableau 1 : Liste des indicateurs d'enjeux principaux.
Source : CGDD, 2018

		Type de conséquences	N°	Indicateurs
Bénéfices d'un projet	Non monétarisés	Santé humaine	P1	Nombre de personnes habitant en zone inondable et part communale.
			P2	Part des personnes habitant dans des logements de plain-pied en zone inondable par commune.
			P3	Capacités d'accueil des établissements sensibles en zone inondable.
			P4	Part de bâtiments participant directement à la gestion de crise hors et en zone inondable.
		Economie	P5	Trafic journalier des réseaux de transport en zone inondable.
			P6	Part d'entreprises aidant à la reconstruction après une inondation dans les communes exposées.
			P7	Nombre d'emplois en zone inondable.
		Environnement	P8	Stations de traitement des eaux usées en zone inondable : charge journalière entrante en moyenne annuelle.
			P9	Déchets : capacités de traitement et de stockage en zone inondable.
			P10	Nombre de sites dangereux en zone inondable.
		Patrimoine	P11	Nombre de bâtiments patrimoniaux et de sites remarquables en zone inondable.

Tableau 2 : Liste des indicateurs d'enjeux secondaires.
Source : CGDD, 2018

		Type de conséquences	N°	Indicateurs
Bénéfices d'un projet	Non monétarisés	Santé humaine	S1	Alimentation en eau potable : nombre de personnes desservies par des captages situés en zone inondable.
			S2	Capacités d'hébergement communales hors zone inondable en cas de nécessité d'évacuation.
		Economie	S3	Nombre de postes - énergie et télécommunication - en zone inondable.
		Environnement	S4	Espaces naturels protégés : superficie d'espaces protégés en zone inondable.
		Patrimoine	S5	Nombre annuel de visiteurs dans les musées situés en zone inondable.

Parmi ces deux listes, quatre indicateurs ont été choisis : P3 : Capacité d'accueil des établissements sensibles en zone inondable ; P5 : Trafic journalier des réseaux de transport en zone inondable ; P10 : Nombre de sites dangereux en zone inondable et S1 : Alimentation en eau potable : nombre de personnes desservies par des captages situés en zone inondable. Ces

indicateurs ont été choisis de manière à ce que les différentes classes de vulnérabilités soient étudiées (Figure 14).

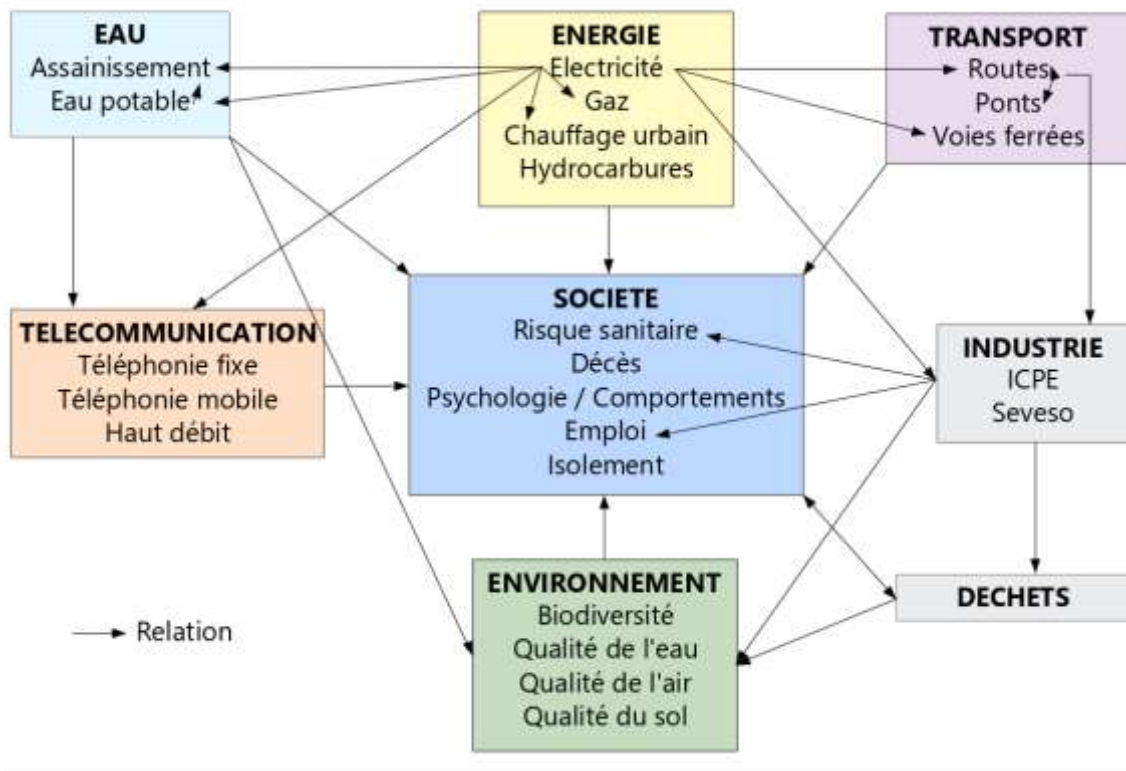


Figure 14 : Vulnérabilités auxquelles sont soumises les sociétés humaines du fait du risque d'inondation
Sources : TOUBIN, 2014 et CEPRI, 2016 ; Auteurs : ALBERTI O., 2018

Les indicateurs choisis s'inscrivent bien dans les types de vulnérabilités présentés à la Figure 14. En effet, l'indicateur P3 s'inscrit dans la thématique « Société », P5 dans la thématique « Transport », P10 dans la thématique « Industrie » et S1 dans la thématique « Eau ». Une représentation sous forme de schéma en boîtes et flèches permet de constater du fonctionnement systémique des différents enjeux. Il est possible de visualiser que les sociétés sont reliées de manière directe aux autres thématiques, cela les rend d'autant plus dépendantes et vulnérables face aux inondations.

Ainsi, l'approche systémique d'un territoire soumis au risque d'inondation permet de voir les interactions entre les différents éléments le constituant. Ces connexions se révèlent intéressantes à souligner dans la mesure où elles permettent de prendre connaissance des éventuelles défaillances en chaîne pouvant avoir lieu. En effet, l'occurrence d'une inondation peut engendrer des « effets dominos », c'est le cas par exemple des risques NaTech (Naturels et Technologiques) possibles du fait de la présence d'industries de type Installation Classée pour la Protection de l'Environnement (ICPE) ou Seveso en zone inondable. Ce risque peut être

défini comme « une catastrophe technologique déclenchée par tout type de catastrophe naturelle » (EL HAJJ, 2013). L'action de l'eau sur les structures peut provoquer un engrenage de rejets de substances dangereuses, d'incendies pouvant aller jusqu'à une explosion et à une dispersion de substances toxiques. De plus, « les eaux d'inondation qui transitent par un site industriel sont également susceptibles de se charger en produits polluants ou dangereux et de les faire dériver [...] » (CERONI *et al.*, 2014), cela pose à son tour problème, à la fois pour des questions sanitaires et environnementales.



Figure 15 : Evacuation d'un EHPAD lors de la crue du Loing en juin 2016

Source : LAMBERT E., 2016

La question sanitaire est aussi abordée grâce à l'indicateur portant sur la capacité d'accueil des établissements de santé situés en zone inondable. Ce dernier se révèle important pour la gestion de crise dans la mesure où ces établissements possèdent une population sensible. Certains travaux et retours d'expériences montrent qu'une évacuation de patients ou de résidents peut s'avérer être un risque pour la santé de ces derniers (Figure 15).

C'est le cas par exemple des travaux de MANTEY *et al.* (2012), portant sur la surmortalité liée au déplacement en urgence de personnes âgées résidant en établissement de santé, des suites des inondations survenues dans le Var en juin 2010. Les résultats montrent que le nombre de décès enregistrés dans les mois postérieurs à l'inondation est nettement supérieur aux valeurs moyennes calculées de 2004 à 2009. L'étude menée sur trois établissements, dont un seul a nécessité une évacuation des résidents, a montré que les deux autres établissements ne présentaient pas une hausse de la mortalité. Cela a ainsi permis aux auteurs d'affirmer que « l'évacuation menée en urgence et le remplacement des résidents dans de nouvelles structures d'accueil ont pu jouer un rôle majeur dans cette surmortalité [observée dans l'établissement concerné] ». Ce travail a aussi montré, grâce aux caractéristiques individuelles des personnes décédées, que la majorité des décès avait touché « des personnes en fin de vie, très âgées, très dépendantes et plutôt des hommes ». Les auteurs mentionnent aussi le fait qu'outre le déplacement d'urgence, le changement d'environnement est aussi à prendre en compte car pouvant causer un « effet de choc » chez les populations fragiles. C'est pour cette raison qu'une

étude sur les résidents de retour dans leur établissement d'origine a été faite, elle a montré qu'une partie des personnes avait perdu du poids et bénéficiait d'une nouvelle prescription d'antidépresseurs se traduisant par une perte d'autonomie. Le fait que les inondations puissent impliquer une augmentation de la mortalité dans les établissements de santé (en l'occurrence Etablissement d'Hébergement pour Personnes Agées Dépendantes (EHPAD)) montre qu'une réflexion autour de la protection et de la prévention du risque doit être poursuivie.

La question autour des captages en eau potable présente aussi un intérêt du fait de la dépendance des sociétés vis-à-vis de l'eau et des problématiques sanitaires qu'elle engendre. En France, la consommation d'eau est de l'ordre de 200 litres par jour et par personne en situation normale (soit 0,2 m³ par jour et par personne (chiffre de base donné dans les annexes techniques de l'AMC, CGDD, 2018)). Il est donc aisé de comprendre qu'une défaillance du réseau ou de points de captage du fait d'une inondation s'avère problématique.

A titre d'exemple, selon la Direction Départementale des Territoires (DDT) du Val-d'Oise, la principale usine de production d'eau potable du département (qui fournit environ 800 000 personnes) se situe en zone inondable et est impactée à partir d'une crue centennale (c'est-à-dire qui chaque année a une probabilité sur cent de se produire). Deux autres stations pourraient éventuellement prendre le relais. A l'inverse, si les deux autres stations se doivent d'arrêter leur activité, la station principale sera insuffisante pour compenser le manque. De plus, en cas de crues centennales simultanées dans les bassins de la Seine et de l'Oise, la distribution en eau potable ne serait plus possible pour toute la population impactée.

D'après le Syndicat des Eaux d'Île-de-France (SEDIF), en plus d'avoir un impact sur la quantité d'eau distribuée à la population, les inondations peuvent aussi avoir un impact sur la qualité de celle-ci. La consommation d'eau de boisson peut donc être impossible du fait des résultats d'analyses, comme le taux de matière organique ou la turbidité. En plus d'affecter la consommation des populations, une éventuelle coupure de l'alimentation en eau pourrait poser problème pour les télécommunications. En effet, le réseau de téléphone fixe nécessite un système de refroidissement et donc un accès à l'eau afin d'éviter une surchauffe amenant à un incendie (CEPRI, 2016). Cet exemple montre bien que les interdépendances entre les différents réseaux les rendent d'autant plus vulnérables en cas de défaillance.

Le réseau routier s'avère aussi être un élément important à prendre en compte dans la mesure où il impacte différents types d'usagers. En effet, le réseau routier est principalement utilisé pour les déplacements des particuliers, les transports et les secours. Le fait que certains tronçons

de route puissent être inondés en cas de crue implique des désagréments pour l'ensemble des usagers. Cela peut se traduire par :

- L'impossibilité de joindre un point A à un point B
- Des allongements de parcours (en temps et en distance)
- L'impossibilité de franchir la vallée
- L'isolement de certaines localités
- Une congestion importante des tronçons disponibles.

Ces différentes possibilités s'appliquent pour tous les usagers et impliquent des problématiques différentes. Par exemple, pour les particuliers, les routes inondées peuvent éventuellement empêcher de relier le domicile au lieu de travail. Cela peut avoir comme conséquence une baisse de l'activité économique. Cette baisse peut aussi être due à l'impossibilité de transporter des marchandises, notamment de produits nécessaires au maintien de bonnes conditions sanitaires des populations.

Dans le cas des secours, les routes inondées posent aussi problème dans la mesure où les temps de réaction peuvent se voir accrus. Cela peut créer un risque supplémentaire pour les personnes ayant besoin de soins urgents. Cependant, au vu du risque de congestion des routes, il se peut que certaines d'entre elles soient réquisitionnées pour permettre le passage des secours.

Il est enfin utile de mentionner que les gestionnaires des autres réseaux (énergie, télécommunication, *etc...*) peuvent voir l'accès à leurs équipements impossible du fait des routes inondées (CEPRI, 2016). Cela pouvant créer un « effet domino » de défaillances.

L'analyse individuelle des indicateurs proposés par le CGDD a amené l'Entente Oise-Aisne à se questionner sur l'intérêt de mettre en place des indicateurs complémentaires. Ces derniers auraient pour objectif d'apporter de nouvelles informations qualitatives et quantitatives concernant les difficultés que peut rencontrer un territoire suite à une inondation. De fait, l'étude complémentaire à l'indicateur portant sur les ICPE a étudié les potentiels risques de pollution des masses d'eau souterraine, du fait de l'infiltration des polluants dans le sol. De même, une analyse de l'occupation du sol à proximité des sites industriels a été réalisée afin d'identifier la variété de milieux récepteurs. La question de la pollution est aussi à traiter sous l'angle des risques sanitaires, de fait, la prise en compte des enjeux humains se révèle nécessaire de même que le risque de pollution des points de captages en eau potable. Sur ce dernier point, l'indicateur du CGDD fut complété en s'intéressant à la quantité d'eau nécessaire en cas d'impossibilité d'exploitation.

L'indicateur portant sur la capacité d'accueil des établissements de santé, notamment des EHPAD, a amené à un questionnaire sur la surmortalité et sur les risques de pathologie pouvant survenir suite à une évacuation.

Enfin, sur l'indicateur relatif aux routes, des calculs portant sur la non franchissabilité des ponts liant une rive à l'autre et les allongements de parcours ont permis de voir comment la population effectuant des mobilités pendulaires (c'est-à-dire des mobilités domicile-travail) pourrait être impactée en cas d'inondation.

2.3. Méthodologie de travail et sources des données pour chaque indicateur

2.3.1. Les routes et ponts

Le travail portant sur les routes et les ponts a nécessité de collecter des données provenant de sources différentes. En effet, ces dernières ne sont pas identiques selon les départements étudiés et ne s'interprètent donc pas de la même manière. Les données fournies par la DDT de l'Oise ont été produites dans le cadre de la Directive Inondation et ont servi à compléter le Plan de Prévention des Risques d'Inondation (PPRI) de la rivière Oise. Elles ont ainsi été fournies sous forme d'atlas cartographique au format « Portable Document Format » (PDF) et présentent les routes inondables en cas de crue centennale. Le contexte dans lequel ces cartes ont été produites informe que l'emprise spatiale de l'inondation est plus importante que celle représentée par les modèles utilisés par l'Entente Oise-Aisne. Ces cartes ont été obtenues grâce à un traitement de données hydrologiques, topographiques et relatives aux crues historiques. Il fut nécessaire de les géoréférencer (c'est-à-dire de leur donner des coordonnées géographiques pour qu'elles puissent représenter une information localisée et localisable), afin de pouvoir créer une couche « vecteur » (entité linéaire) des routes inondables dans le département de l'Oise.

Les données concernant le département du Val-d'Oise proviennent quant à elles du Secrétariat Général de Défense et de Sécurité de Paris (SGZDS) de la préfecture de police et ont été élaborées avec la Direction Régionale et Interdépartementale de l'Équipement et de l'Aménagement d'Île-de-France (DRIEA-IF). Les données ont directement été fournies sous format vecteur permettant un traitement en SIG. Afin d'obtenir une carte des routes inondables, une sélection des informations à représenter a dû être effectuée à partir de la table attributaire du fichier. Le résultat obtenu correspond à la représentation des Zones IsoClasses Hauteur

(ZICH), c'est-à-dire à la hauteur d'eau au-dessus du sol pour un scénario de crue étudié. Ainsi, cette donnée permet de représenter les tronçons non inondés, les tronçons inondés, les tronçons situés dans la zone inondable mais non inondés et les tronçons situés dans la zone inondable mais sans certitude sur leur submersion. On constate donc que les données du Val-d'Oise possèdent plus de détails concernant leur mise en place et leur possibilité d'interprétation. La cartographie des routes inondables ayant été effectuée grâce à des cartes déjà existantes, il n'a pas été possible de réaliser une comparaison entre les scénarios prenant, ou non, en compte le projet de Longueuil II. Les résultats obtenus présentent donc les routes inondables lors d'une crue centennale non régulée par Longueuil II. Au total, environ 520 kilomètres de routes sont inondables pour une telle période de retour.

A partir de ces résultats il fut possible d'étudier la franchissabilité des ponts routiers traversant l'Oise. Pour ce faire, une couche « vecteur » des ponts fut créée sous SIG à partir des images satellite fournies par Google. La franchissabilité de ces derniers a été déterminée en fonction des routes adjacentes. En effet, il se peut qu'un pont puisse être franchissable mais que les routes y menant soient inondées. Dans ce cas, le pont est catégorisé comme étant non franchissable. Les cartes de franchissabilité de l'Oise (Figure 16) et du Val-d'Oise (Figure 17) ont donc été obtenues grâce une comparaison des routes inondables et des ponts.

Possibilité de franchissement de la vallée dans le département de l'Oise

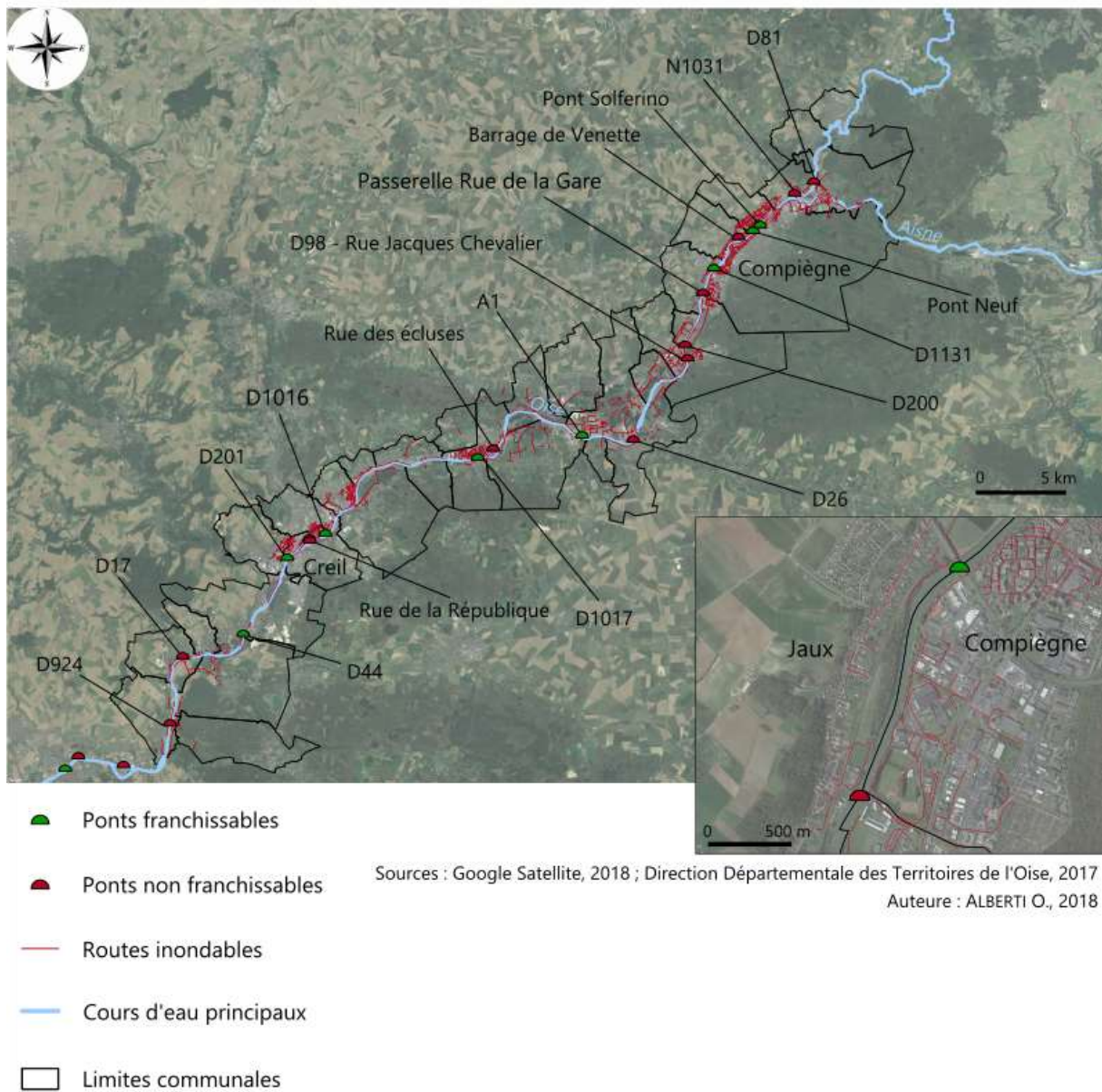


Figure 16 : Franchissabilité de la vallée dans le département de l'Oise

Possibilité de franchissement de la vallée dans le département du Val-d'Oise

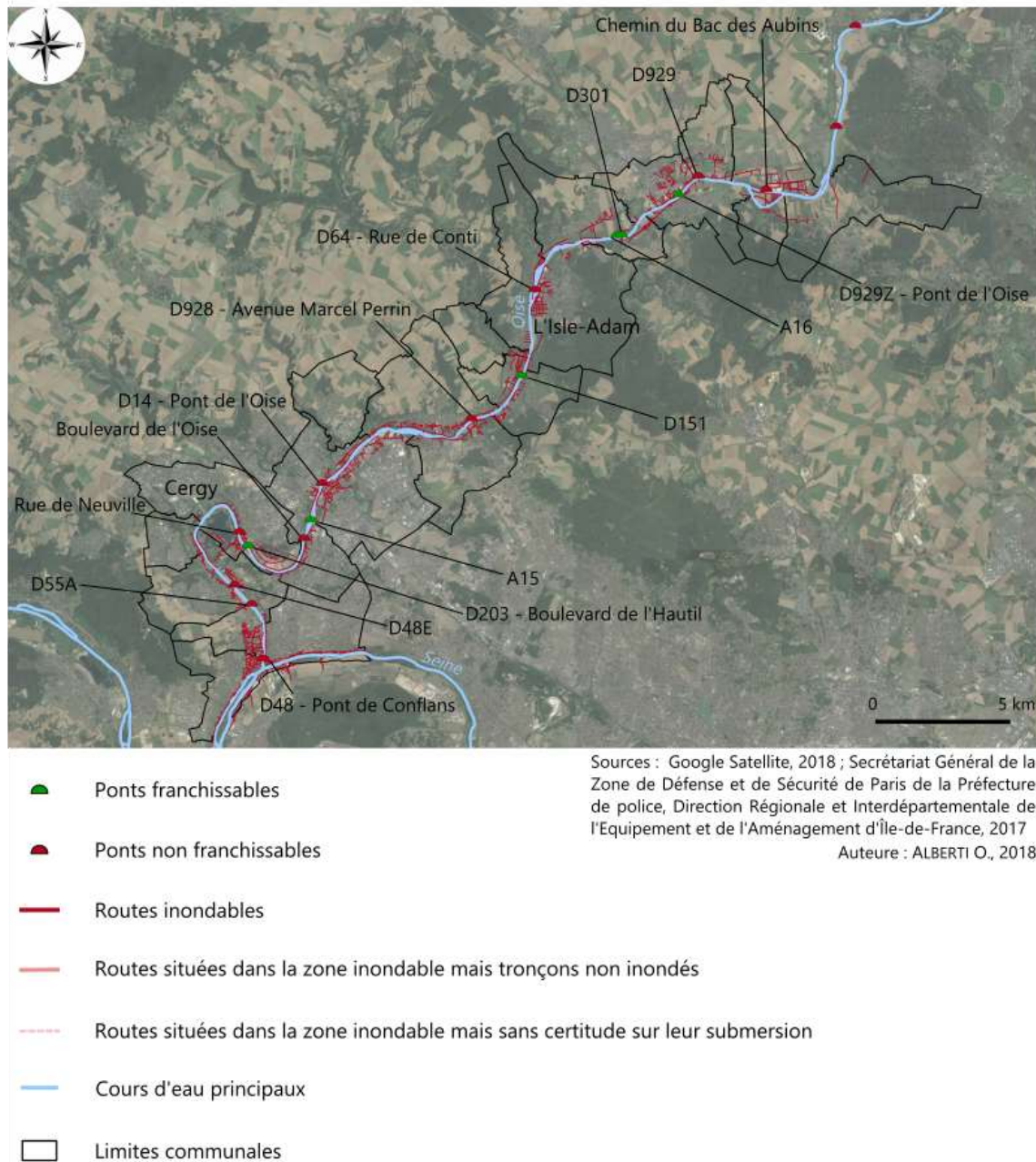


Figure 17 : Franchissabilité de la vallée dans le département du Val-d'Oise

Du fait des tronçons de routes situés en zone inondable, environ un tiers des ponts présents dans le périmètre d'étude pourraient se voir non franchissables lors d'une crue centennale. De fait, environ 67 % du linéaire de vallée pris en compte dans le périmètre d'étude (soit environ 100 km) n'est potentiellement pas franchissable lors d'une crue centennale. Cette valeur a été obtenue en calculant les distances entre chaque pont franchissable, puis en prenant en compte la totalité du linéaire non franchissable (Figure 18).

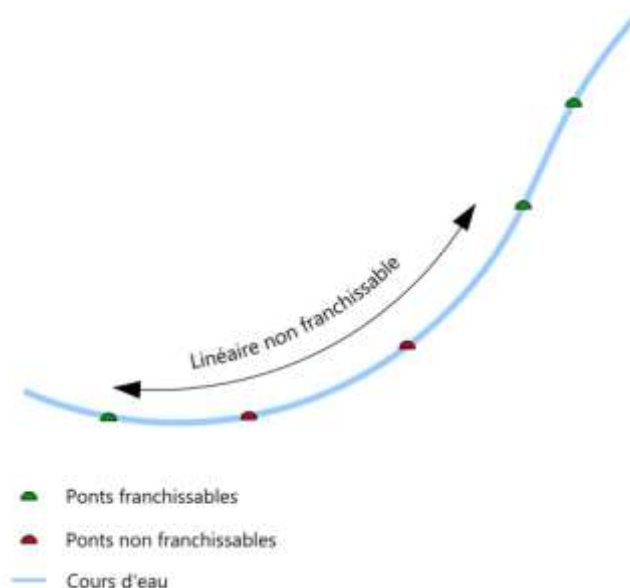


Figure 18 : Méthode de calcul du linéaire de vallée non franchissable

Cette impossibilité de franchir la vallée en certains points implique des problématiques vis-à-vis des usagers de la route. Ainsi, une prise de connaissance des mobilités pendulaires, ou trajets domicile-travail, observables dans la vallée de l'Oise pourrait permettre de constater des trajets potentiellement impactés par des déviations de route. Une carte des flux domicile-travail a donc été élaborée à partir des données de recensement de l'Institut National de la Statistique et des Études Économiques (INSEE) de 2014. Le tableau de données concerné s'intitule « Flux de mobilité : déplacements domicile-lieu de travail ». Néanmoins, tous les trajets ne sont pas pris en compte car l'INSEE a fixé un seuil minimal de 100 trajets d'un point à un autre. Seuls les flux principaux sont donc représentés. Dans la fiche de métadonnées, l'INSEE met en garde sur la représentativité des données et nous indique que les effectifs faibles (entre 100 et 450) sont peut-être liés aux imprécisions du sondage. De plus, il n'est pas précisé grâce à quel moyen de transport s'effectuent les trajets, l'analyse constitue de fait une extrapolation des données. Il est donc nécessaire de signaler que le but de la carte des flux est d'identifier les itinéraires les plus empruntés, afin de voir s'ils sont impactés par l'impossibilité de franchissement des ponts.

Le tableau de base fourni par l'INSEE présentait donc un effectif de déplacement d'une commune à une autre (Tableau 3).

Tableau 3 : Entête du tableau de données sur les mobilités pendulaires

Code commune de résidence	Nom commune de résidence	Code commune de travail	Nom commune de travail	Nombre de flux
---------------------------	--------------------------	-------------------------	------------------------	----------------

Le fait que le recensement soit fait à l'échelle nationale a impliqué une étape de sélection des départements dans lesquels l'Oise s'écoule. Ainsi, il s'est avéré nécessaire de sélectionner les flux ayant pour commune de résidence une commune appartenant aux départements de l'Oise, du Val-d'Oise et de l'Aisne. Les autres flux ne seront donc pas comptabilisés. La même opération a été effectuée pour les flux ayant pour commune de travail une commune appartenant à un des trois départements cités précédemment. Ensuite, une combinaison de ces deux listes a été faite afin de créer un tableau pouvant être inséré dans un SIG. Il a fallu par la suite, déterminer les coordonnées de chaque commune faisant partie de la liste, afin d'apporter une information géographique au tableau. Cela a été fait dans le but de pouvoir localiser les communes concernées et de représenter les flux.

La carte obtenue (Figure 19) permet de voir les trajets domicile-travail nécessitant de franchir la vallée et pouvant donc être impactés lors d'une inondation (pour rappel : les métadonnées ne précisent pas le mode de transport utilisé). Des allongements de parcours ont ainsi pu être calculés sur des trajets courts. En effet, on peut estimer que sur un long trajet, le temps et la distance supplémentaires sont proportionnellement moins importants que pour un trajet court. Ainsi, les trajets nécessitant de traverser la vallée de l'Oise ont été sélectionnés et visualisés en regard des possibilités de franchissement. La distance et le temps de parcours normaux des trajets concernés ont été calculés à partir de l'outil « itinéraire » de Google. Ensuite, le même processus a été effectué en déviant l'itinéraire de façon à le faire passer par un pont franchissable. Cela a permis de déterminer les potentiels allongements de parcours en cas de crue centennale de l'Oise (Tableau 4)

Identification des mobilités pendulaires pouvant nécessiter un franchissement de vallée

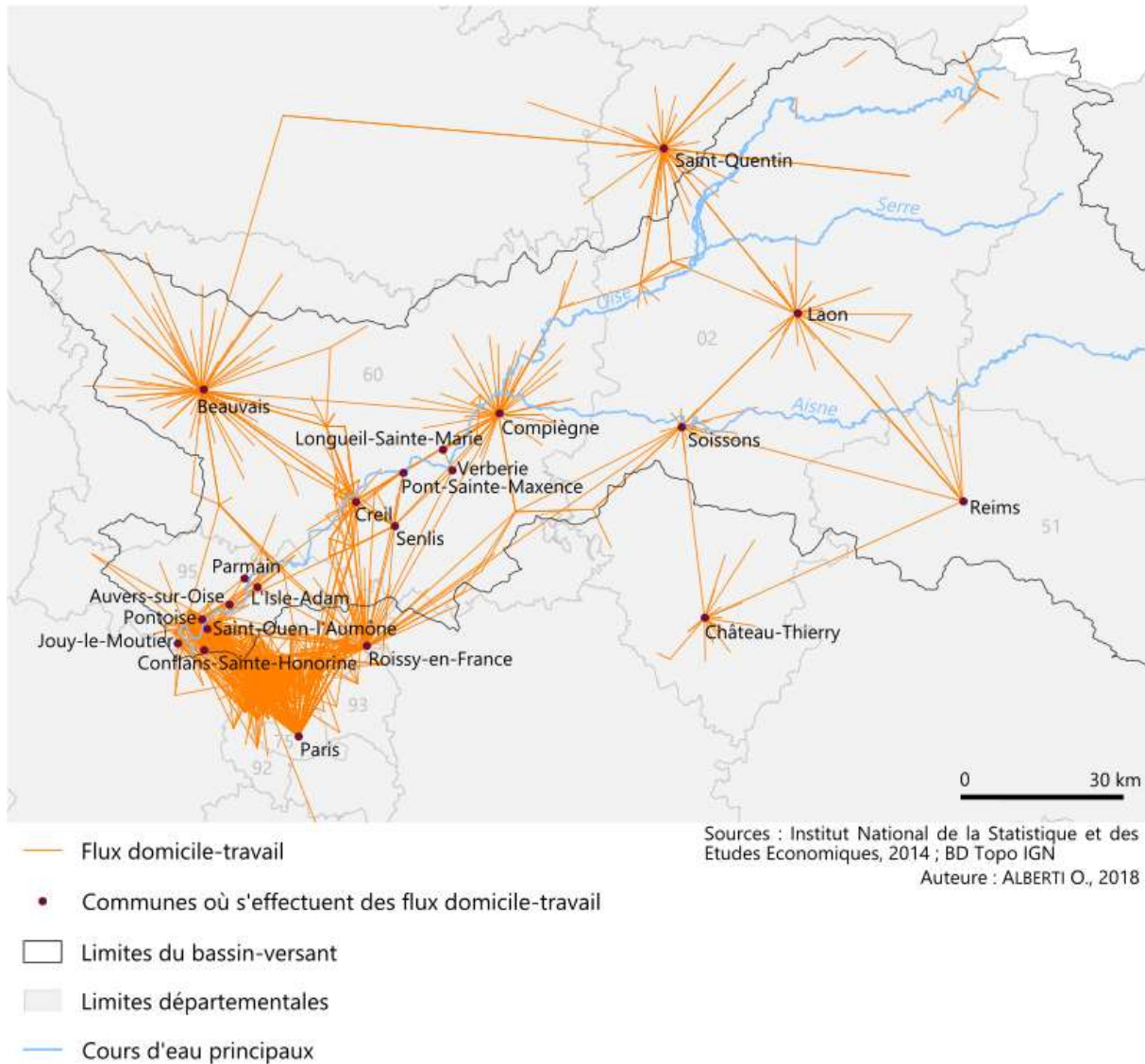


Figure 19 : Trajets domicile-travail les plus empruntés

Tableau 4 : Allongements de parcours causés par des ponts non franchissables

A	B	Nombre de flux	Distance normale (km)	Distance déviation (km)	Allongement (km)	Temps normal (min)	Temps déviation (min)	Allongement (min)
Compiègne	Creil	208	39,6	39	-0,6	38	42	4
Compiègne	Pont-Sainte-Maxence	138	27,8	28,2	0,4	30	35	5
Longueil-Sainte-Marie	Verberie	101	6,6	24,6	18	9	28	19
L'Isle-Adam	Parmain	235	1	8	7	3	15	12
Auvers-sur-Oise	Saint-Ouen-l'Aumône	204	7,1	16,4	9,3	16	21	5
Jouy-le-Moutier	Conflans-Sainte-Honorine	206	5,3	12,4	7,1	8	23	15

Les allongements de parcours ne sont pas spécialement significatifs si l'on s'en tient à ces chiffres théoriques. Seul l'allongement de trajet entre les communes de Longueil-Sainte-Marie et Verberie semble assez conséquent. Cependant, ces résultats présentent des limites dans la

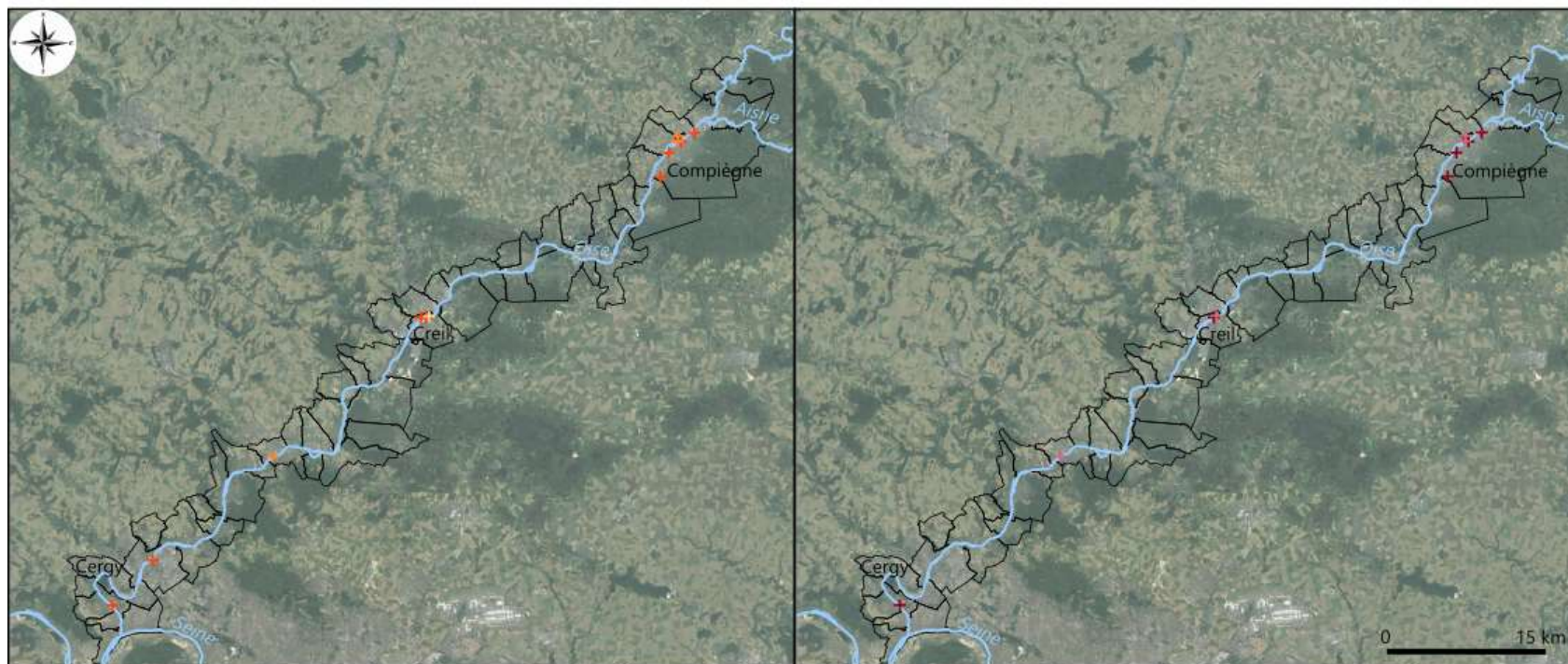
mesure où les temps de parcours sont ici calculés selon une circulation normale. Du fait des routes inondées et donc barrées, le trafic sur certains tronçons de route peut se voir accrû. La congestion serait donc une variable supplémentaire à prendre en compte afin de rendre les résultats plus proches de la réalité. Une connaissance plus fine du phénomène pourrait permettre d'évaluer les conséquences environnementales, notamment en termes de qualité de l'air, des embouteillages liés aux inondations.

2.3.2. Établissements de santé

Contrairement à l'étude des routes inondables, le cas des établissements de santé a permis d'effectuer une comparaison entre les différents scénarios de crue et les modèles prenant en compte ou non le fonctionnement de Longueil II. En effet, grâce à la base de données du Fichier National des Établissements Sanitaires et Sociaux (FINESS), il fut possible de travailler sur des données géoréférencées. Une sélection de données s'est avérée nécessaire dans la mesure où ce fichier prend en compte des établissements tels que des centres d'aide sociale ou bien de réinsertion professionnelle et sociale. Afin de travailler sur les établissements accueillant des populations sensibles dont l'évacuation pourrait ne pas être évidente, seuls les hôpitaux, les maisons de retraite, les EHPAD, les foyers de vie et d'hébergement pour personnes handicapées (adultes et enfants) et les établissements psychiatriques ont été sélectionnés. Grâce à un travail sous SIG, il fut possible de distinguer les établissements en zone inondable selon la probabilité d'occurrence des crues et la présence ou non du projet de site d'écrêtement des crues (Figure 20).

La carte obtenue permet de constater que le projet de Longueil II exempterait les établissements de santé jusqu'à une crue cinquantennale. Les établissements impactés pour une crue centennale passent de 12 à 10 grâce au projet d'ouvrage. Cela a donc des répercussions sur le nombre de lits situés en zone inondable. La présence du site d'écrêtement des crues permettrait en effet d'exempter 73 lits d'une potentielle évacuation. Cette valeur représente 4 % du nombre total de lits égal à 1 863 (Tableau 5). Elle constitue néanmoins un nombre de personnes ne présentant pas d'état de choc et de stress. Elle évite également des déplacements nécessitant la présence de secours ainsi qu'un engorgement plus important des services d'autres établissements.

Evolution potentielle du nombre d'établissements de santé en zone inondable suite à la mise en place de Longueuil II



Sources : Google Satellite, 2018 ; Fichier National des Etablissements Sanitaires et Sociaux, 2017

Auteur : ALBERTI O., 2018

Etablissements de santé en zone inondable sans le fonctionnement de Longueuil II

- + Etablissement inondable pour une Q30
- + Etablissement inondable pour une Q50
- + Etablissement inondable pour une Q100

— Cours d'eau principaux

□ Limites communales

Etablissements de santé en zone inondable avec le fonctionnement de Longueuil II

- + Etablissement inondable pour une Q50
- + Etablissement inondable pour une Q100

Figure 20 : Bénéfices potentiels du projet de Longueuil II sur les établissements de santé

Tableau 5 : Nombre d'établissements de santé potentiellement exemptés des crues

Sans Longueil II	Nombre d'établissements en zone inondable	Cumul	Capacité totale (nombre de lits)	Cumul
Q30	1	1	77	77
Q50	3	4	148	225
Q100	8	12	1714	1939
Avec Longueil II	Nombre d'établissements en zone inondable	Cumul	Capacité totale (nombre de lits)	Cumul
Q50	4	4	225	225
Q100	6	10	1638	1863

La question des établissements sanitaires se révèle être importante dans le cadre de l'AMC car l'occurrence d'une inondation dans les locaux pourrait poser problème à la fois pour les patients, le personnel et pour les installations.

Pour ce qui est des patients « il s'agit pour beaucoup d'entre eux de personnes non ou peu mobiles et/ou fragiles, nécessitant une prise en charge médicale voire psychologique. Certains soins nécessitent une alimentation électrique. Une perturbation des services hospitaliers représente donc, selon les cas, un risque grave voire vital, une perturbation de traitement, un éloignement du lieu de soin, un prolongement de l'attente avant les soins » (CEPRI, 2018).

Les dégâts sur les bâtiments sont aussi à prendre en compte car le fait que ces derniers soient touchés par les eaux peut perturber la qualité du service hospitalier. Comme vu précédemment, il existe des interconnexions entre les entités concernées par le risque d'inondation. C'est notamment le cas des établissements de santé qui nécessitent « l'électricité, gaz, fuel, chauffage urbain, eau potable, assainissement, évacuation des déchets, accessibilité (voirie, hélicoptère), télécommunications internes et externes, fluides médicaux, nourriture, médicaments, matériel médical, linge, ... » (*Ibid.*). Les éléments susmentionnés sont aussi soumis au risque d'inondation. Cela implique que les établissements de santé sont d'autant plus vulnérables face aux « effets dominos » pouvant se produire.

Du fait du nombre d'éléments pouvant défaillir au sein d'un système hospitalier, se pose la question de la gestion de crise. En effet, dans certains cas les établissements peuvent être évacués. Cette manœuvre nécessite une certaine anticipation des faits afin de pouvoir être

efficace et de permettre aux patients d'être déplacés en sécurité. De fait, l'idéal est que l'évacuation puisse se faire avant que l'eau n'atteigne les bâtiments et les réseaux comme l'électricité, les télécommunications et le réseau routier.

A titre d'exemple, l'hôpital de Meulan-Les Mureaux (Yvelines) a été évacué lors de la crue de la Seine de janvier 2018. D'après les articles de presse parus suite à cet épisode, la direction de l'établissement a pris la décision d'évacuer l'ensemble des patients de manière préventive, dans le but de devancer une éventuelle inaccessibilité du site. Certains patients ont été raccompagnés chez eux ou dans un centre voisin. Les patients ayant des pathologies importantes se sont vus transférés dans d'autres hôpitaux spécialisés. Pareillement aux hôpitaux, les EHPAD concentrent des populations fragiles susceptibles d'être fortement perturbées en cas d'évacuation. Il existe un cas récent pouvant illustrer la complexité d'une telle action de secours. Celui-ci concerne la crue du Loing de juin 2016. L'EHPAD des Rives du Puisieux situé à Montargis (Loiret) a en effet été l'objet d'une évacuation alors que l'eau avait déjà atteint le bâtiment. Parallèlement à cela, un entretien a permis de connaître l'avis de la direction d'un EHPAD de Maisons-Alfort situé en zone inondable mais non inondé lors de la crue de la Seine de juin 2016. Le témoignage a évoqué un manque de régularité concernant les informations portant sur la vitesse de montée des eaux. Cela peut par la suite se traduire par une mauvaise anticipation de l'évacuation de l'établissement. Grâce à la mise en place d'un Plan Bleu au sein d'un établissement, le personnel médical peut être préparé théoriquement (et pratiquement) à la gestion de crise nécessitant un déplacement des patients. Malgré le fait que la situation soit maîtrisée par le personnel médical et les services de secours sollicités, un changement d'environnement peut s'avérer être une cause de perturbation chez les personnes âgées, notamment atteintes de la maladie d'Alzheimer. Cela se traduit par des troubles du comportement, de l'agressivité, des blessures et du mécontentement (communication personnelle, directrice d'EHPAD, avril 2018 et BELMIN et BOJIC, 2006). De par l'occurrence de ces changements d'habitude et du stress associé, l'étude de MANTEY *et al.* (2012), a montré que cette situation a engendré une « surmortalité au décours immédiat de l'évènement ».

Comme expliqué, les évacuations d'EHPAD peuvent provoquer une surmortalité des patients déplacés, mais une autre question, s'appliquant aussi aux hôpitaux, est à soulever. Dans un contexte d'engorgement des services hospitaliers, le transfert des patients évacués s'avère délicat dans la mesure où les places disponibles dans les établissements fonctionnels sont limitées. En effet, le taux d'occupation moyen d'un EHPAD est de 98 % (ehpad.fr et communication personnelle du Général GARRIGUES, juin 2018). Ainsi, il relève de la

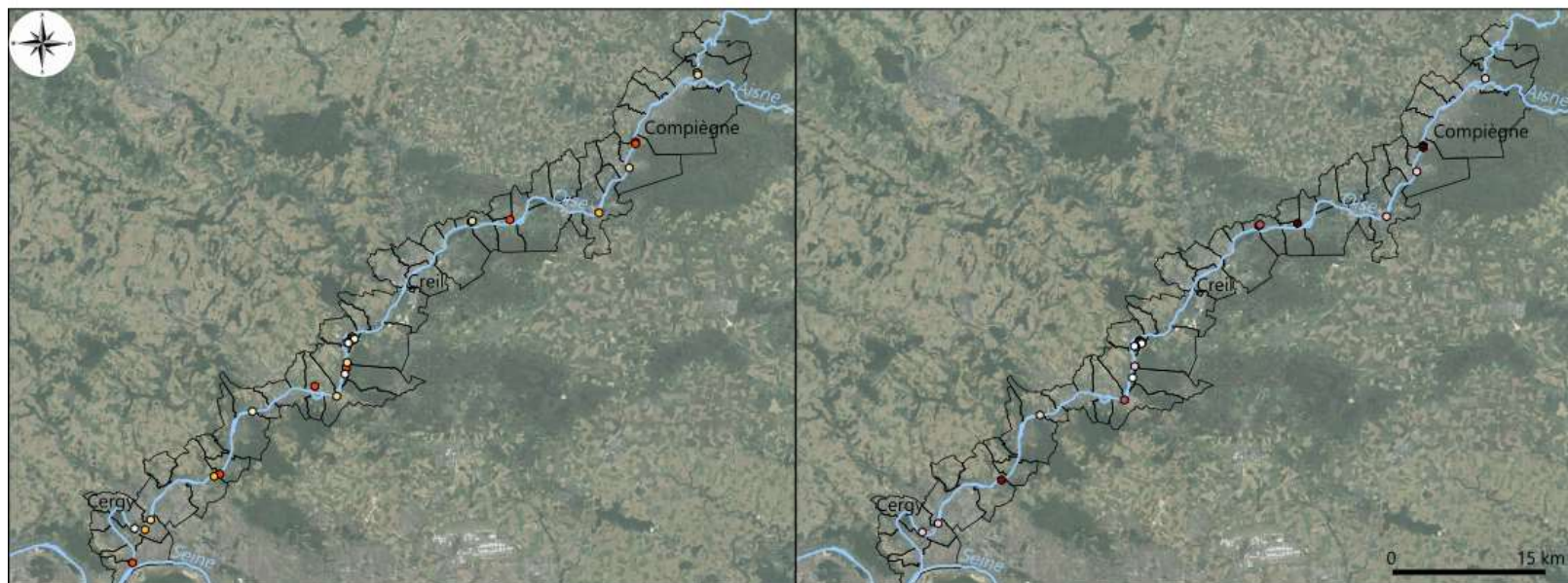
compétence des Agences Régionales de Santé (ARS) de faire un état des lieux des places disponibles dans tous les établissements de santé de la région concernée. Une concertation entre les chefs d'établissement et l'ARS est donc nécessaire afin de trouver des solutions. Cependant, si l'on se fie aux valeurs calculées dans le Tableau 5, un maximum d'environ 1940 personnes serait à transférer si les établissements ne pouvaient plus assurer la continuité de l'activité en cas de crue centennale non régulée. Une incertitude sur la possibilité de trouver une place pour ces personnes reste présente. De plus, il ne faut pas oublier qu'en cas de crise, les services hospitaliers seraient davantage sollicités du fait des blessures, noyades, intoxications, infections ou encore hypothermies pouvant affecter les populations soumises au risque d'inondation. En plus de ces impacts physiques, il serait aussi possible d'observer chez les populations des « maladies liées à l'eau, soit par contact ou soit par la détérioration de l'approvisionnement en eau potable » (CEPRI, 2018). La partie suivante a justement pour objet de traiter de l'indicateur portant sur les captages en eau potable.

2.3.3. Points de captage en eau potable

L'analyse de l'impact du projet de Longueil II sur les stations de captage en eau potable a été effectuée de la même manière que pour les établissements de santé. Les données « vecteur » des stations, fournies par les DDT de l'Oise et du Val-d'Oise, respectivement produites en 2017 et 2011, ont permis d'établir un travail sous SIG. Grâce à cet outil, une sélection des stations situées dans l'emprise des différents scénarios de crue prenant ou non en compte l'action du projet de Longueil II fut faite (Figure 21).

La cartographie obtenue suite à ce traitement, permet de constater de la diminution du nombre de stations situées en zone inondable si l'on prend en compte le fonctionnement du projet de Longueil II. D'après la modélisation, la réalisation du projet permettrait d'exempter six points de captage de la crue (Tableau 6). Du fait de la desserte, cela représenterait environ 102 000 habitants potentiellement non privés d'eau potable. Cette observation nécessite l'utilisation du conditionnel car si les stations ne se trouvent plus en zone inondable, elles peuvent toujours être soumises à une panne d'alimentation en électricité ou bien à une pollution accidentelle provoquant une impossibilité de captage.

Evolution potentielle du nombre de points de captage en eau potable en zone inondable suite à la mise en place de Longueuil II



Captages en zone inondable sans le fonctionnement de Longueuil II

- Captage inondable pour une Q10
- ◐ Captage inondable pour une Q20
- ◑ Captage inondable pour une Q30
- ◒ Captage inondable pour une Q50
- ◓ Captage inondable pour une Q100

Captages en zone inondable avec le fonctionnement de Longueuil II

- Captage inondable pour une Q10
- ◐ Captage inondable pour une Q20
- ◑ Captage inondable pour une Q30
- ◒ Captage inondable pour une Q50
- ◓ Captage inondable pour une Q100

Sources : Google Satellite, 2018 ; Direction Départementale des Territoires de l'Oise, 2017 ; Direction Départementale des Territoires du Val-d'Oise, 2011

Auteur : ALBERTI O., 2018

- Cours d'eau principaux
- Limites communales

Figure 21 : Bénéfices potentiels du projet de Longueuil II sur les points de captage en eau potable

Tableau 6 : Nombre de points de captage en eau potable potentiellement exemptés des crues

Sans Longueil II	Nombre de stations en zone inondable	Cumul
Q10	8	8
Q20	7	15
Q30	5	20
Q50	1	21
Q100	7	28
Avec Longueil II	Nombre de stations en zone inondable	Cumul
Q10	5	5
Q20	8	13
Q30	3	16
Q50	2	18
Q100	4	22

L'inondation d'un point de captage peut poser des problèmes du fait de la submersion directe des installations, de l'approvisionnement en énergie électrique, de l'accessibilité par les voies de transports, de la continuité des communications téléphoniques, du stockage préventif de réactifs et du maintien de bonnes conditions de travail pour le personnel (EHLERS, 2003). La submersion directe des installations par les eaux d'inondation pourrait causer un risque de pollution de la ressource. En effet, les eaux d'inondation peuvent être chargées en produits polluants, comme par exemple des hydrocarbures ou des agents chimiques. Les calculs d'indicateurs, tels que la matière organique, les matières en suspension ou la turbidité, pourraient ainsi révéler la pollution de la nappe d'eau. Une pollution de la ressource nécessiterait un arrêt de la distribution qui, de fait, impacterait les populations.

Dans le cas du SEDIF, environ 4,5 millions de personnes dépendent des trois usines de production d'eau potable (Choisy-le-Roi, Méry-sur-Oise et Neuilly-sur-Marne). En cas de crues centennales simultanées sur les trois cours d'eau exploités (Seine, Oise et Marne), les usines seraient dans l'incapacité de fonctionner et de desservir la population (communication personnelle, SEDIF, juin 2018). D'après les estimations, si une usine sur trois ou deux usines sur trois sont inondées, les stations restantes pourraient augmenter leur capacité de production afin de combler les demandes d'eau. A l'échelle des forages, des interconnexions sont aussi

possibles, le maillage du réseau peut donc permettre de limiter le nombre de personnes privées d'eau.

Le fait que les populations soient potentiellement privées d'eau potable (surtout à partir de la crue centennale) amène à une question supplémentaire : Quelles seraient les quantités d'eau à importer en cas de dysfonctionnement des stations d'eau potable ? D'après l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS), chaque personne a besoin de 20 à 50 litres d'eau ne contenant ni produits chimiques dangereux, ni contaminants microbiens, pour boire et satisfaire ses besoins d'hygiène. En revanche, en situation d'urgence et en période de crise les valeurs sont beaucoup moins hautes puisque l'OMS a calculé une quantité d'environ 10 litres par jour et par personne. Ainsi, un produit entre cette valeur et le nombre de personnes touchées permettrait de connaître la quantité d'eau qu'il serait nécessaire d'acheminer dans les communes touchées. En estimant qu'une crue centennale touche tous les forages situés en zone inondable et les empêche de fonctionner, environ 1 100 000 habitants pourraient se voir impactés. Cela nécessiterait donc un apport d'environ 11 000 000 litres par jour (11 000 m³). Cependant, une limite survient quant à ces estimations puisqu'elles ne peuvent pas prendre en compte les besoins réels des personnes. Selon des critères comme l'âge, le sexe, l'état de santé, les pathologies, le climat ou les conditions de vie, les besoins en eau sont différents (EHLERS, 2003). Ainsi, malgré la volonté de subvenir aux besoins essentiels de la population, il est difficile de savoir si cela suffirait au maintien de conditions de vie correctes.

Toutefois, différentes solutions sont proposées pour pallier les besoins en eau potable, lorsqu'une partie du réseau est encore fonctionnel. La première consiste à mettre en place des interconnexions entre les différents exploitants. Cependant, il existe des incertitudes quant à l'organisation et au fonctionnement de ces connexions (communication personnelle, SEDIF, juin 2018). Ensuite, les communes peuvent être amenées à distribuer des bouteilles d'eau. Selon la Zone de Défense et de Sécurité de Paris, la distribution peut nécessiter une réquisition des bouteilles stockées dans les enseignes privées. Dans le cas où cet apport est insuffisant, la gestion est relayée à l'échelle du département puis aux Zones de Défense et de Sécurité. Ainsi, selon l'ampleur des besoins, les bouteilles d'eau peuvent être réquisitionnées directement chez les producteurs d'eau minérale. Se pose alors la question des stocks disponibles, des moyens d'acheminement possibles et de la capacité de production (EHLERS, 2003). La distribution en eau potable pourrait également être effectuée à partir de camions-citernes dont l'eau proviendrait d'un « réseau ou d'une installation de production d'eau dont la qualité doit être garantie » (*Ibid.*). Cependant une attention particulière doit être portée sur l'hygiène de la

citerne ainsi que sur le matériau dans lequel elle est réalisée (il doit en effet s'agir d'une citerne respectant les normes de stockage des produits agroalimentaires). Comme pour la distribution de bouteilles d'eau, « cela suppose une disponibilité des moyens de transports et une capacité de déplacement des populations » (CEPRI, 2016). Dans le cas où les mesures précédentes ne soient pas réalisables, il est possible que des évacuations s'imposent aux populations.

Enfin, différents systèmes permettent de protéger les stations de production d'eau potable. En pratique cela correspond à une surélévation ou une sécurisation de l'entrée de captage, ou à une mise en place de barrages anti-crues. De par ces mesures, les installations peuvent se voir exemptées des crues. Ainsi, un forage peut être protégé des eaux de crue s'il est contenu dans un cylindre étanche. Hormis la submersion des installations, Veolia Eau d'Île-de-France craint principalement la rupture du réseau d'électricité. En effet, une défaillance de celui-ci pourrait porter préjudice à la commande à distance nécessaire au fonctionnement des sites.

Les problèmes électriques pourraient aussi limiter les interconnexions entre les réseaux. Afin de permettre une interconnexion en cas de crise, certains exploitants ont mis en place des chambres de vannes les reliant les uns aux autres. Cependant, selon les exploitants, les pressions d'eau de ne sont pas égales et nécessitent un système de pompage pour faire circuler l'eau. Une défaillance électrique impacterait donc ce système et empêcherait les potentiels transferts d'eau d'une maille de réseau à une autre (communication personnelle, Veolia Eau d'Île-de-France, juillet 2018).

Dans le cas où l'eau subirait une pollution, les exploitants se doivent d'ajuster les traitements chimiques permettant de maintenir la potabilité. Cependant, les produits utilisés sont acheminés par voie routière. Cette opération dépend donc de la franchissabilité des routes permettant d'accéder au site. Du fait des nombreuses contraintes auxquelles sont soumises les exploitations en eau potable, la Zone de Défense et de Sécurité et l'ARS se chargent de mettre en place un Plan Régional d'Alimentation en Eau Potable, ce dernier a pour objectif de « définir les conditions générales de production et distribution de l'eau potable en période de crise, à l'échelon régional » (SEDIF, s.d.). La distribution de cette dernière peut notamment se voir interdite du fait d'une pollution émise par une industrie, les risques associés aux activités industrielles feront l'objet de la sous-partie suivante.

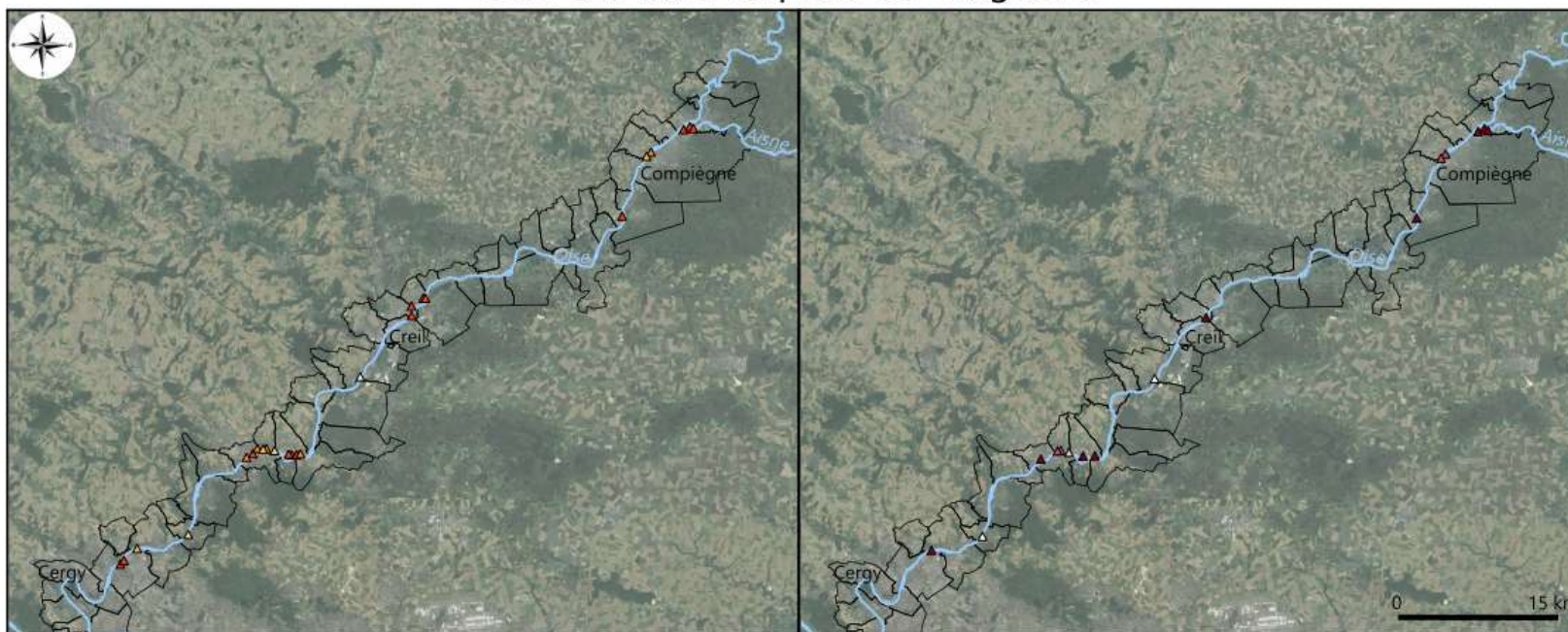
2.3.4. Installations Classées pour la Protection de l'Environnement

L'impact du projet de Longueuil II sur les ICPE a été étudié de la même manière que pour les deux critères précédents. A partir des données SIG fournies par la DREAL Picardie, et la Direction Régionale et Interdépartementale de l'Environnement et de l'Énergie (DRIEE) Ile-de-France, une sélection des ICPE en zone inondable a pu être faite pour chaque scénario de crue (Figure 22). Le calcul de l'indicateur demandé par le CGDD a aussi pu être effectué (Tableau 7).

Tableau 7 : Nombre d'ICPE potentiellement exemptées des crues

Sans Longueuil II	Nombre d'établissements	Cumul
Q10	1	1
Q20	2	3
Q30	3	6
Q50	5	11
Q100	14	25
Avec Longueuil II	Nombre d'établissements	Cumul
Q20	2	2
Q30	1	3
Q50	4	7
Q100	9	16

Evolution potentielle du nombre de sites dangereux en zone inondable suite à la mise en place de Longueil II



ICPE en zone inondable sans le fonctionnement de Longueil II

- △ ICPE inondable pour une Q10
- ▲ ICPE inondable pour une Q20
- ▲ ICPE inondable pour une Q30
- ▲ ICPE inondable pour une Q50
- ▲ ICPE inondable pour une Q100

ICPE en zone inondable avec le fonctionnement de Longueil II

- △ ICPE inondable pour une Q20
- △ ICPE inondable pour une Q30
- ▲ ICPE inondable pour une Q50
- ▲ ICPE inondable pour une Q100

Sources : Google Satellite, 2018 ; Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement Picardie, 2013 ; Direction Régionale et Interdépartementale de l'Environnement et de l'Energie Ile-de-France

Auteurs : ALBERTI O., 2018

- Cours d'eau principaux
- Limites communales

Figure 22 : Bénéfices potentiels du projet de Longueil II sur les ICPE

Une exploitation est classée comme ICPE lorsqu'elle peut présenter « des dangers ou des inconvénients pour la commodité du voisinage ; la santé, la sécurité, la salubrité publiques ; l'agriculture ; la protection de la nature, de l'environnement et des paysages ; l'utilisation rationnelle de l'énergie ; la conservation des sites, des monuments ou du patrimoine archéologique » (Service-Public-Pro.fr, 2018).

C'est notamment du fait de leur vulnérabilité et des risques qu'elles présentent pour les territoires sur lesquels elles se situent, que les ICPE font partie des critères demandés par le CGDD. En effet, l'AMC a pour but de révéler les potentiels dommages évités par la mise en place du projet d'écêtement des crues. Selon les résultats obtenus, les ICPE ne seraient plus impactées par les crues décennales et neuf exploitations seraient exemptées des crues centennales. De plus, une baisse du niveau d'eau induite par l'écêtement de la crue, pourrait permettre d'éviter de nombreux dégâts. Les sites peuvent aussi mettre en place des mesures de protection pérennes comme la construction de digue ou bien la surélévation de certaines installations ou matériaux dangereux. Des mesures de protection temporaires peuvent aussi être mises en place comme l'évacuation progressive des équipements et des matériaux, la surélévation ou l'arrêt temporaire de certains équipements. Cependant, il reste des incertitudes quant à la prise en compte du risque d'inondation dans les Plans d'Organisation Interne (POI) et les Plans Particuliers d'Intervention (PPI) obligatoires pour les ICPE.

Les inondations peuvent être la source de pertes économiques et d'accidents majeurs. Parmi ces derniers : « l'action directe de l'eau sur les structures, et en particulier la sollicitation mécanique des réservoirs et des tuyauteries, peut conduire à des pertes de confinement dangereuses [...]. Les eaux d'inondation qui transitent par un site industriel sont également susceptibles de se charger en produits polluants ou dangereux et de les faire dériver » (CERONI *et al.*, 2014). De nombreux « effets dominos » ou « séquences accidentelles » peuvent être à l'origine d'accidents majeurs (Tableau 8).

Tableau 8 : Actions de l'eau auxquelles sont soumis les sites industriels
Source : CERONI *et al.*, 2014

Sollicitation mécanique des structures	L'eau engendre sur les structures et les équipements des efforts hydrauliques, en lien avec la hauteur d'eau et la vitesse d'écoulement auxquelles ils sont soumis.
Erosion des sols et mise à nu des fondations	Un courant important peut éroder un sol non revêtu, jusqu'à provoquer l'affouillement des fondations d'une structure.
Transport d'objets flottants	Des objets peuvent être transportés par le courant lors d'une inondation. Des contenants (réservoirs, fûts...) peuvent être déplacés à l'extérieur du site industriel. Des objets flottants (troncs d'arbre, véhicules...) peuvent constituer des projectiles pouvant endommager les structures industrielles.
Mobilisation des polluants	L'inondation peut conduire à mobiliser des polluants dans l'eau transitant sur le site industriel (produits en vrac qui se mélangent avec l'eau, lessivage des sols pollués...).
Réaction avec des produits incompatibles	De nombreux produits chimiques et poudres métalliques sont susceptibles de réagir violemment avec l'eau, conduisant soit à des explosions, soit à des incendies.
Vaporisation brutale au contact du métal en fusion	La vaporisation brutale de l'eau au contact du métal en fusion peut engendrer des explosions.
Choc thermique	L'immersion rapide par de l'eau à faible température peut engendrer un choc thermique sur des installations thermiques en fonctionnement ou en cours de refroidissement.
Courts-circuits	L'eau est susceptible de provoquer des courts-circuits dans les équipements électriques sous tension, entraînant un risque d'incendie.
Dysfonctionnement mécanique	La plupart des équipements mécaniques (compresseurs, moteurs à combustion, pompes, groupe électrogène...) peuvent être endommagés en cas d'immersion. Leur redémarrage nécessite un démontage pour le nettoyage, séchage et graissage.
Dégradation des matériaux	L'eau est susceptible de dégrader de nombreux matériaux (papier, carton, encres, colles, certains isolants comme la laine de verre...) par contact direct, par remontée capillaire voire même si le taux d'humidité augmente trop dans l'air ambiant.
Engorgement ou contournement des ouvrages de collecte des eaux usées	En cas d'inondation, les ouvrages de collecte et de traitement des eaux (usées et pluviales) sur le site industriel peuvent être engorgés voire contournés par les volumes d'eau transitant sur le site.
Atteinte aux réseaux de distribution d'utilités	Tous les réseaux d'utilités qui alimentent le site industriel (électricité, gaz, eau, réseaux téléphoniques et informatiques) peuvent être coupés volontairement ou involontairement en cas d'inondation.
Gêne de la mobilité des personnes et des véhicules	L'inondation peut entraver les déplacements et l'accès au site industriel, pour les piétons et les véhicules, notamment ceux des services de secours.

Du fait des dangers qu'elles encourent en cas d'inondation, les ICPE peuvent présenter à leur tour des risques pour la santé humaine, pour l'écosystème, pour les eaux ainsi que pour les bâtiments, les matériaux et les structures (LEMIÈRE *et al.*, 2001). Parmi les exploitations exemptées des crues, certaines manipulent des déchets dangereux ou contenant des substances ou préparations dangereuses, gaz inflammables liquéfiés, différentes formes d'acides, liquides dangereux pour l'environnement aquatique et autres produits toxiques. La réalisation de Longueil II pourrait donc éviter les pollutions associées à ces ICPE.

Du fait de la multiplicité des polluants pouvant atteindre le milieu suite à une inondation, il s'avère difficile de connaître les comportements de chaque source de pollution. Les éléments chimiques concernés sont plus ou moins solubles dans l'eau et n'impliquent pas les mêmes réactions physico-chimiques avec le milieu aquatique. Toutefois, neuf produits utilisés se trouvent dans la liste des substances prioritaires de la Directive Cadre sur l'Eau (DCE 2000/60/CE) cherchant à définir une stratégie de lutte contre la pollution de l'eau. Ces substances doivent faire l'objet de mesures limitant leur présence dans les milieux aquatiques afin de respecter la Norme de Qualité Environnementale (NQE). Certaines ICPE situées dans la zone inondable étudiée, utilisent notamment :

- Le dichlorométhane,
- L'anthracène,
- Le cadmium,
- Le fluoranthène,
- Le pentachlorobenzène,
- Les Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP),
- Le nickel,
- Le benzène
- Les nonylphénols.

Leur concentration plus ou moins élevée dans l'eau pourrait ainsi impacter la qualité du milieu et les espèces inféodées. Selon la tolérance des espèces touchées, la pollution peut se révéler létale pour l'organisme.

La limite présentée par cet indicateur porte sur le fait que toutes les industries polluantes ne sont pas classées comme ICPE, les potentielles sources de pollution présentées sur la carte ne sont donc peut-être pas représentatives du risque de contamination des milieux.

Le travail établi sur les indicateurs présentés, montre une partie de l'étendue des dommages pouvant être causés par une inondation. Cela permet de confirmer le fait que les impacts provoqués par une inondation peuvent perturber le territoire à différentes échelles spatiales. Les « effets dominos » induits par les interconnexions des réseaux maillant le territoire, montrent quant à eux l'importance des échelles temporelles. En effet, il est nécessaire de prendre en

compte les différentes phases de l'inondation et les défaillances associées, ainsi que les temporalités de retour à la normale. En lien avec l'interconnexion des réseaux, la sous-partie suivante aura pour objectif de montrer les possibilités de croisement entre les différents indicateurs, cela créant d'éventuels nouveaux indicateurs.

2.3.5. Croisement d'indicateurs

Parallèlement aux indicateurs développés par le CGDD, l'Entente Oise-Aisne a souhaité effectuer un travail complémentaire permettant une mise en regard de certains indicateurs. Toutefois, il est nécessaire de préciser que cette analyse complémentaire ne se prétend pas être exhaustive ni même être représentative de la réalité des phénomènes pouvant avoir lieu. En effet, les résultats ont été obtenus suite à des hypothèses de travail dont la base est un scénario de crue.

Tout d'abord, il a été émis une hypothèse selon laquelle du fait des routes inondées, les services de secours pourraient voir leurs temps de trajets augmenter pour se rendre sur les lieux d'interventions. Ainsi, une cartographie des temps de trajets a été effectuée (Figure 23). Celle-ci correspond en fait à une carte isochrone permettant de représenter « l'ensemble des lieux que l'on peut atteindre depuis un point en un temps donné » (Géoservices IGN, 2017). Grâce à la création d'une couche « vecteur » des centres de secours, de l'Oise et du Val-d'Oise, obtenue grâce à des données des Services Départementaux d'Incendie et de Secours (SDIS) concernés, il a donc été possible d'effectuer le traitement permettant d'obtenir la carte des isochrones. Selon le Schéma Départemental d'Analyse et de Couverture des Risques (SDACR), 90 % de la population est couverte par un centre de premier appel (c'est-à-dire situé dans la commune concernée) en 15 minutes. Cela est valable dans de bonnes conditions de circulation et est représenté en orange sur la carte. En lien avec l'hypothèse émise précédemment, il a été estimé qu'en cas d'inondation impliquant des routes barrées et une congestion du trafic, les secours mettraient 5 minutes en plus pour couvrir la zone orange. De fait, l'isochrone représentant la surface recouverte en 15 minutes voit sa surface diminuer puisque 5 minutes lui ont été retiré (cela est représenté en rouge sur la carte). Cela implique qu'en cas d'inondation, une partie de la population peut se retrouver à plus de 15 minutes du centre de premier appel. Cependant, du fait du maillage des centres de secours sur le territoire, il est possible de constater que cette partie peut être couverte en 15 minutes par un centre de deuxième appel (zones représentées en

bleu sur la carte). Ainsi, cette analyse théorique permet de voir qu'en cas d'inondation, l'efficacité des SDIS n'est pas spécialement altérée.

Emprises spatiales des possibilités d'interventions des secours en un temps donné

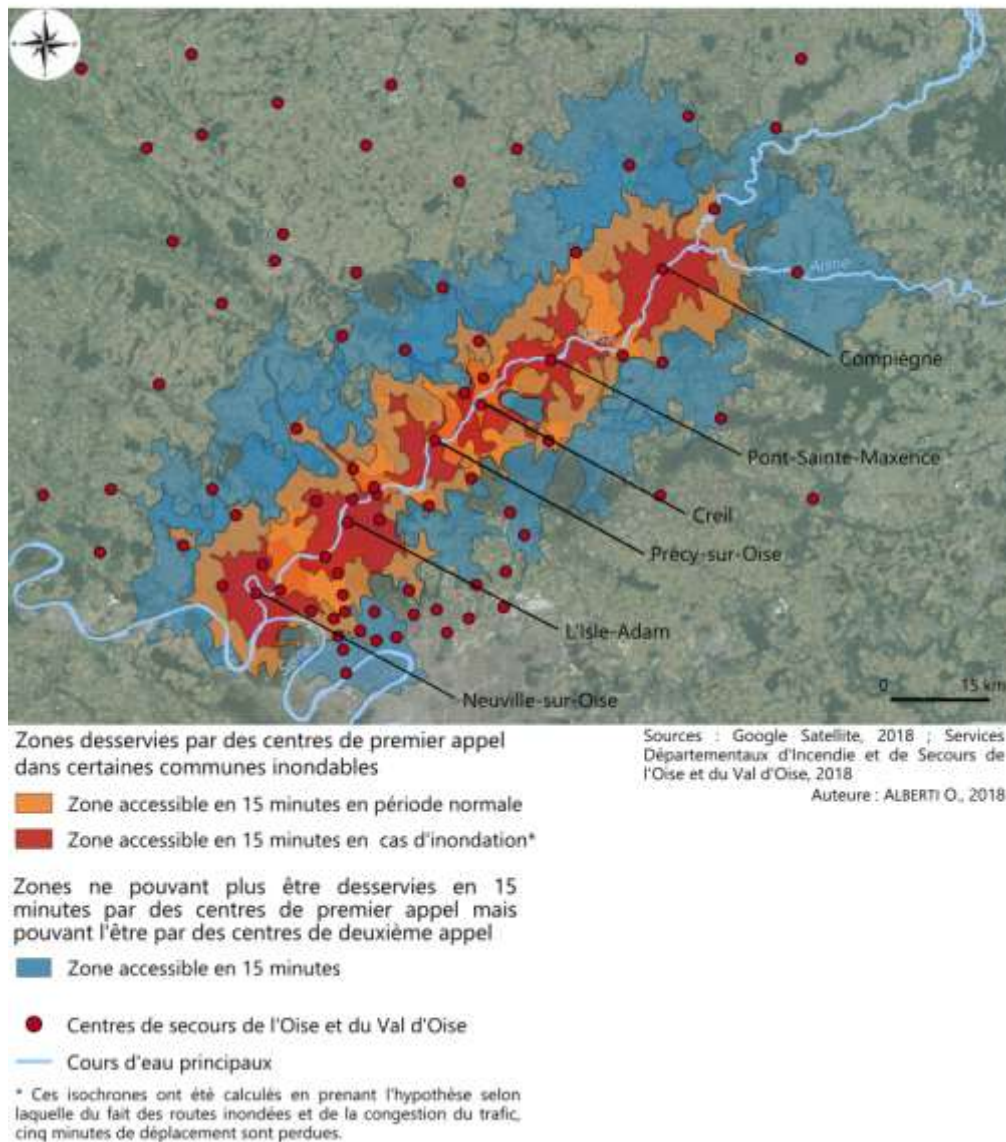


Figure 23 : Modification de la desserte des centres de secours en cas d'inondation

Cependant, cette analyse présente des limites puisqu'elle n'est basée sur aucun scénario de crue. En effet, selon les niveaux d'eau liés à l'intensité de la crue, les routes ne sont pas inondées de la même manière. Ainsi, les possibilités de couverture des centres de secours ne sont pas les mêmes et demandent une organisation spécifique à la situation. La lecture de cette carte ne permet donc pas de déterminer de façon certaine les relais potentiels entre les centres. Il est aussi utile de mentionner que trois centres de secours se situent en zone inondable pour une

crue centennale, les centres concernés sont localisés à Compiègne, Pont-Sainte-Maxence et Beaumont-sur-Oise. Cependant, du fait de la possibilité de relais avec les centres de deuxième appel situés à proximité, les zones normalement desservies pourraient toujours être couvertes en 15 minutes. Enfin, il est possible de citer une autre limite qui cette fois est liée à l'outil informatique. En effet, l'extension QGIS calculant les isochrones ne permet pas de connaître la vitesse à laquelle le déplacement s'effectue. Afin de vérifier les résultats obtenus, une comparaison a été effectuée grâce à une ressource en ligne intitulée « FreeMapTools » possédant un outil « How Far Can I Travel » (« *Jusqu'où puis-je voyager/avancer* »). Celui-ci possède une option permettant de choisir une vitesse de circulation. Cela a donc permis de constater que les isochrones obtenus avec QGIS sont similaires à ceux obtenus en ligne avec une vitesse de 50 km/h. Se pose alors la question de la représentativité des données puisque qu'il est difficile d'estimer la vitesse à laquelle se déplacent les secours. On peut estimer qu'en ville, la vitesse doit s'approcher d'une moyenne de 50 km/h. En revanche en milieu rural et sur des routes moins fréquentées, la vitesse doit être beaucoup plus élevée. Cela peut donc permettre de desservir en 15 minutes des zones plus grandes que celles obtenues sur la carte élaborée. Cette mise en commun des questions abordant la problématique sanitaire et l'accessibilité routière, montre qu'il peut être intéressant d'aborder les indicateurs sous un angle différent afin de mieux connaître les enjeux territoriaux.

L'aspect sanitaire est aussi abordé en regard des ICPE. Du fait de la présence de polluants au sein des industries classées, il existe un risque de contamination des eaux de surface. Ce risque peut aussi toucher les masses d'eau souterraines potentiellement utilisées pour l'eau potable. Il a été possible de vectoriser des cartes géologiques fournies par le Ministère de la Transition Écologique et Solidaire, le département de l'Oise, l'Agence de l'Eau Seine-Normandie, l'Agence de l'Eau Artois Picardie, le Bureau de Recherches Géologiques et Minières (BRGM), la DDT du Val-d'Oise et le Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS), afin d'obtenir une couche SIG de la géologie du territoire étudié. A partir de celle-ci et grâce à des recherches bibliographiques, il a été possible de déterminer la capacité d'infiltration des sols et donc de connaître les zones où le risque de contamination des masses d'eau souterraines est plus ou moins élevé. Enfin, la couche des ICPE fut intégrée afin de voir où peuvent se trouver les zones les plus sensibles (Figure 24).

Risque d'infiltration des polluants provenant des ICPE en zone inondable en fonction de la géologie

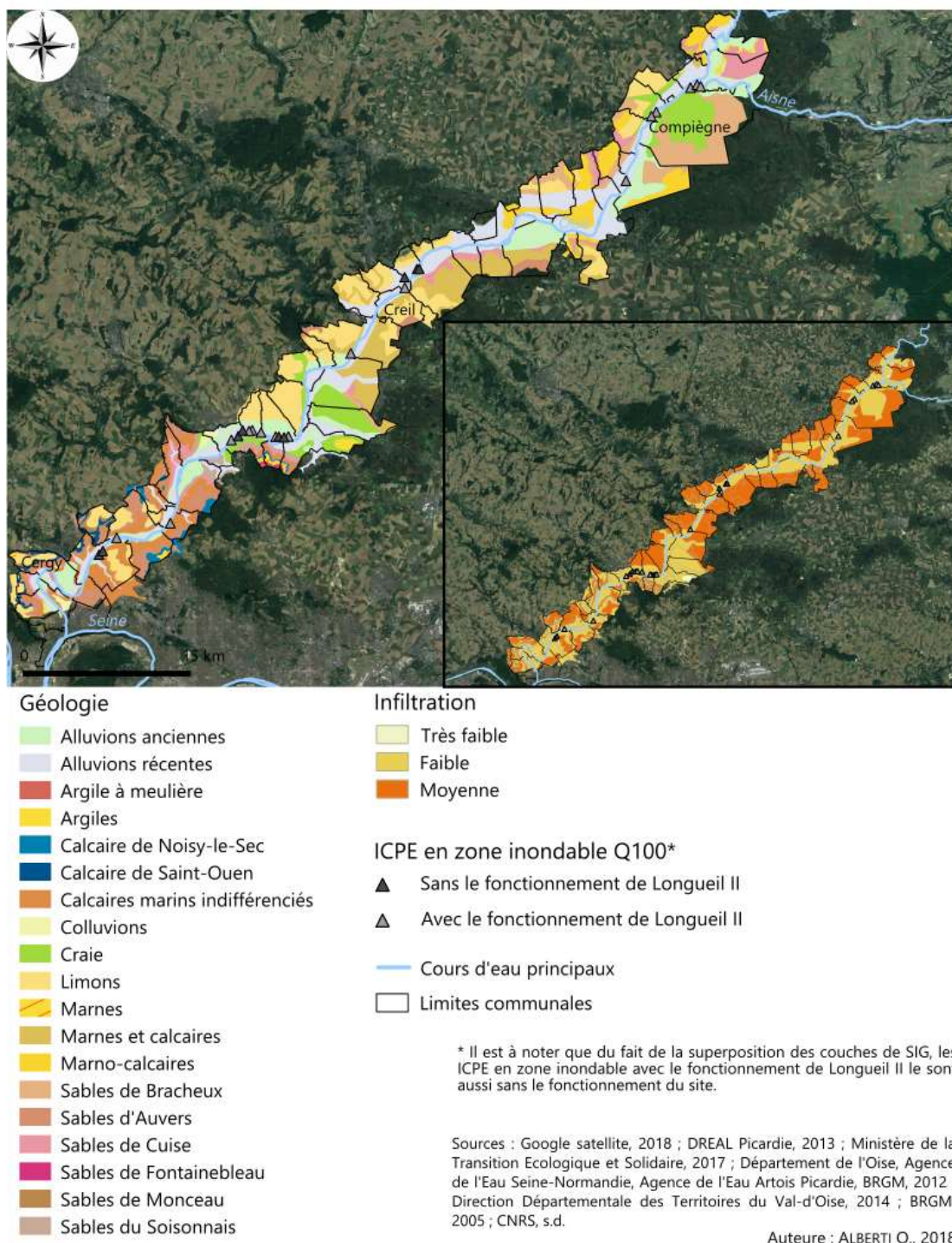


Figure 24 : Potentielles contaminations des masses d'eau souterraines

Du fait de leur situation dans le lit majeur de l'Oise, les ICPE inondables se trouvent sur des terrains alluvionnaires. D'après le BRGM (2015), les parties moyenne et inférieure de l'Oise sont constituées de dépôts alluvionnaires dont les matériaux récents sont fins, localement en

profondeur il est cependant possible de trouver des alluvions plus grossières avec des graviers ou des sables. Du fait de la finesse des particules, l'infiltration est faible car les grains ne permettent pas à l'eau de percoler rapidement. Ainsi, on peut penser que les masses d'eau souterraines ne sont pas susceptibles de recevoir les polluants par infiltration. De plus, du fait des processus physico-chimiques ayant lieu lors de l'infiltration des polluants dans le sol et des caractéristiques du produit, il se peut que la concentration initiale soit réduite (LEMIÈRE *et al.*, 2001). Si l'on s'en tient à ces éléments, les masses d'eau souterraines ne sont pas spécialement soumises au risque de pollution. De fait, les points de captages situés en zone inondable et à proximité des ICPE, ne semblent pas présenter de risque de contamination de cette manière. En revanche, ils peuvent y être soumis en cas de propagation des polluants dans les eaux de surface pouvant submerger les installations. Cela est d'autant plus probable que la carte précédente ne permet pas de prendre en compte l'imperméabilisation des sols, empêchant totalement l'infiltration de l'eau et favorisant le ruissellement. Selon le degré de protection des installations, une submersion pourrait engendrer une arrivée d'eau de crue au niveau du pompage d'eau potable. Afin de présenter ce risque il a été fait le choix de dessiner des panaches de pollution autour des ICPE afin de modéliser approximativement le comportement des produits dans l'eau. Du fait que le comportement des produits potentiellement polluants soit difficilement modélisable, il a été décidé de représenter un nuage allongé long de 1 kilomètre en direction de l'aval du cours d'eau (Figure 25).

La carte établie constitue le seul exemple sur la vallée où un point de captage en eau potable peut potentiellement être menacé par une pollution venant directement d'une ICPE. En effet, une distance d'environ 1,3 kilomètres sépare ces deux points sensibles, inondables pour une crue centennale non régulée par Longueuil II. Malgré le fait que les points de captage aient des périmètres de protection, ces derniers ne prennent pas en compte les pollutions diffuses pouvant notamment être causées par les inondations. Comme il a été dit précédemment, selon l'activité menée par les ICPE, l'impact des inondations sur la pollution de l'eau peut s'avérer plus ou moins important. D'après les fiches obtenues sur les sites « Inspection des Installations Classées » et « Géorisques », l'ICPE concernée par l'exemple n'utilise pas de produits polluants. En effet, cette installation a comme activité la « fabrication d'éléments en plâtre pour la construction » avec utilisation de liquides inflammables et de plâtre. Malgré l'existence de risques inhérents à l'inondation, cette estimation semble montrer que l'ICPE ne représente pas de menace directe pour la station de captage en eau potable. De plus, il est intéressant de noter que la station de captage en eau potable pourrait être exemptée des crues centennales grâce à

Longueil II. Ainsi, le risque de contamination directe par les ICPE serait totalement absent. Celui-ci pourrait en revanche provenir d'une autre source, comme par exemple des stations d'épuration, ou d'industries non classées mais pouvant être polluantes.

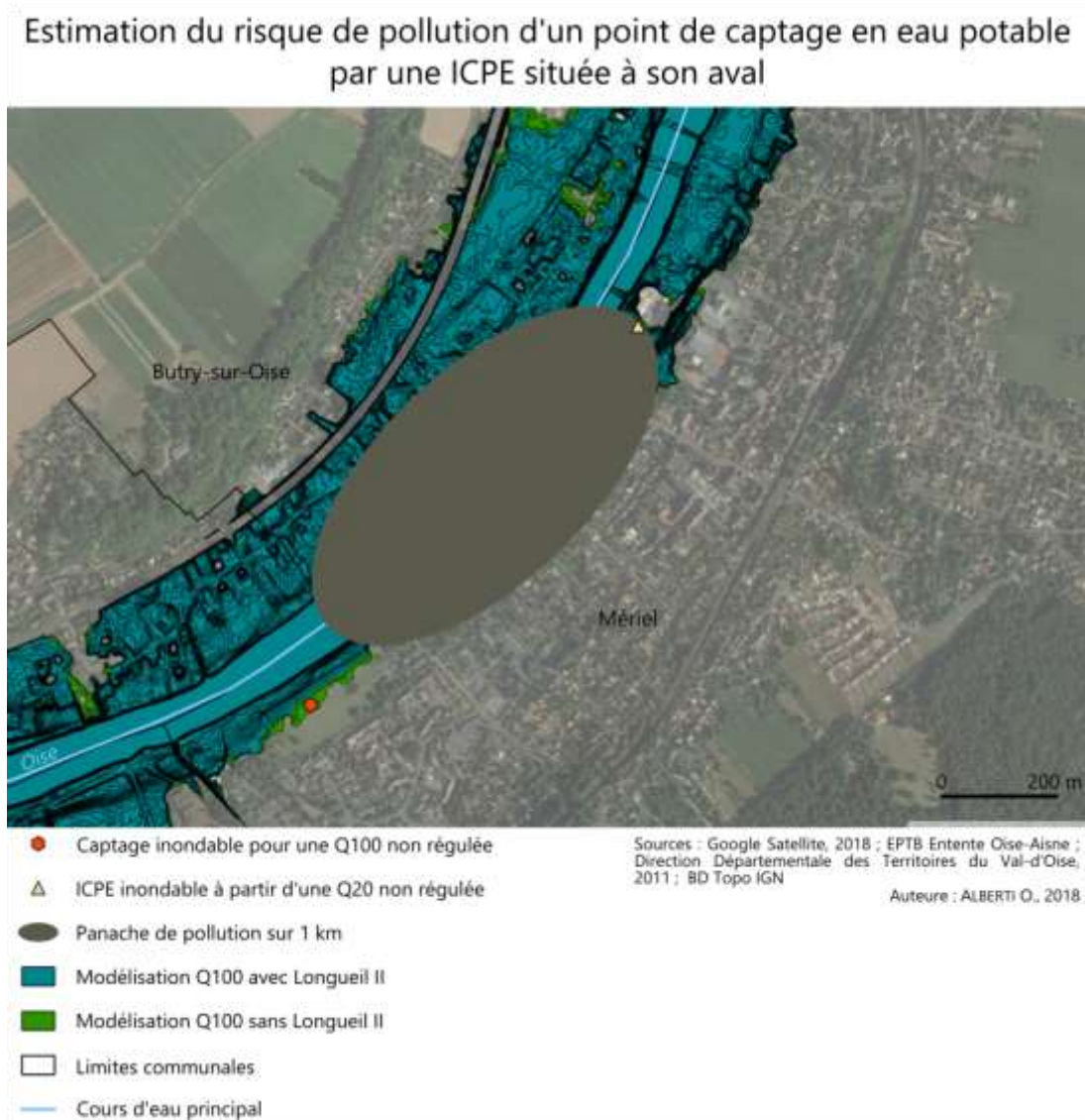


Figure 25 : Exemple de point de captage en eau potable menacé par une pollution provenant d'ICPE

Outre la question des points de captage en eau potable, la thématique des ICPE amène à une réflexion autour des milieux pouvant être impactés. Pour cela il a été fait le choix de mettre en regard les couche SIG des installations et le Corine Land Cover de 2012 (CLC). Le CLC correspond à un « inventaire biophysique de l'occupation des terres » (Ministère de la Transition Écologique et Solidaire, s.d.). Cette base de données géographiques est produite dans le cadre du programme européen CORINE. Pour obtenir la carte des milieux potentiellement

récepteurs des pollutions à l'échelle du périmètre d'étude (Figure 26), une découpe du CLC fut effectuée afin de représenter l'occupation du sol des communes en zone inondable.

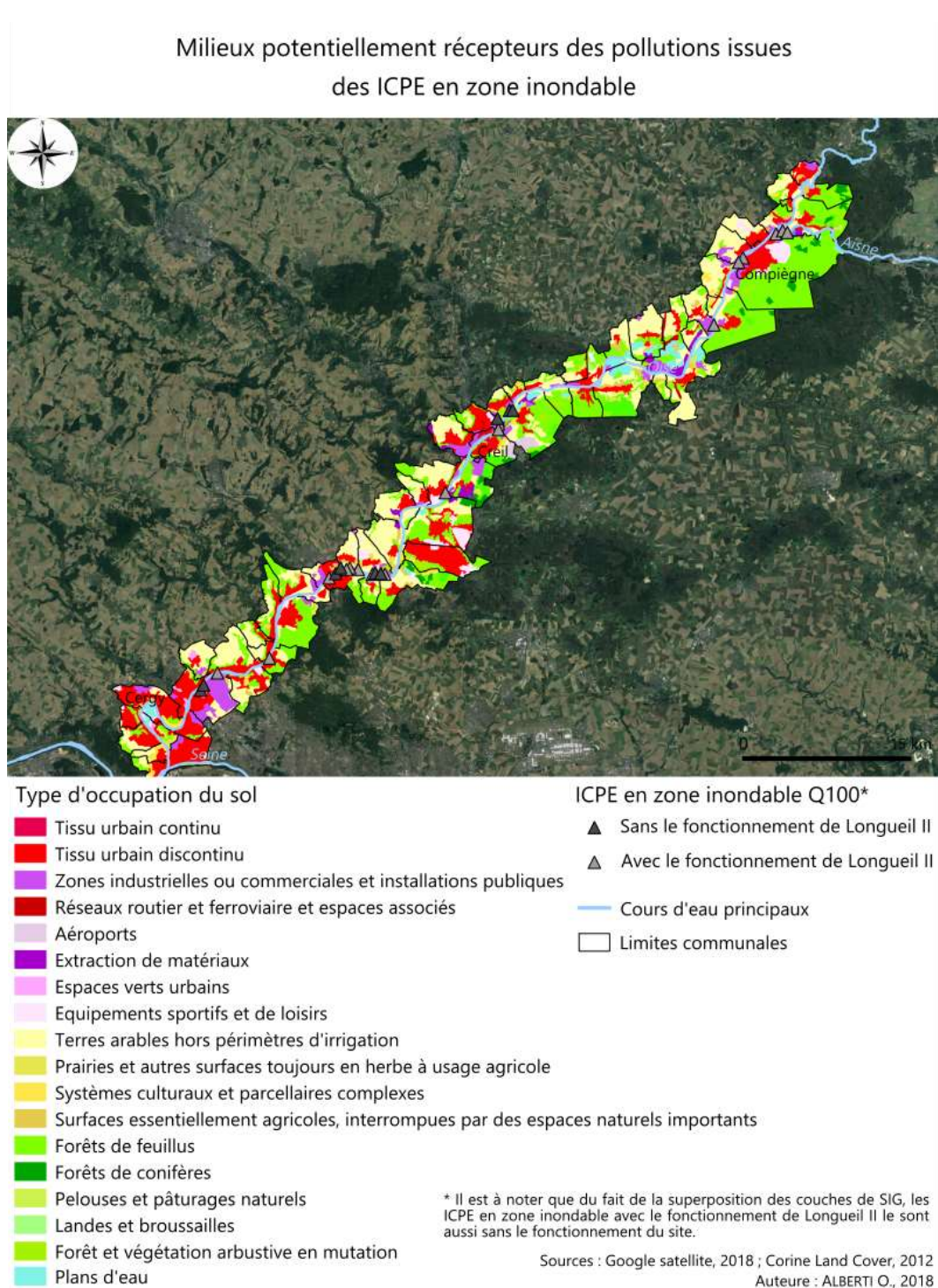


Figure 26 : Risque de pollution des milieux par les ICPE

Du fait de la localisation des ICPE sur le territoire, les types d'occupation du sol principalement impactés en cas de pollution liée à une inondation, seraient les « Zones industrielles ou commerciales et installations publiques » et dans une moindre mesure le « Tissu urbain

discontinu ». Plusieurs aspects sont à souligner. Tout d'abord, le fait que certaines ICPE soient regroupées au sein d'une même zone industrielle, implique un risque supplémentaire face aux effets de l'eau. En effet, si l'on prend l'hypothèse selon laquelle plusieurs sites industriels submergés voient leurs produits se déverser dans l'eau, il existe un risque de mélange avec les produits utilisés par une industrie voisine. De fait, selon les substances employées, on peut penser que des réactions chimiques pourraient avoir lieu et provoquer des dommages supplémentaires sur les éléments environnants. Une pollution sur les autres sites industriels représente de nouvelles surfaces à dépolluer, on peut se demander si du fait des potentiels mélanges, les méthodes de dépollutions se doivent d'être plus spécifiques. Pour les habitats, le risque est sanitaire puisque lié au déversement des produits dans l'eau. Ce déversement pourrait également représenter un risque écotoxicologique pour les milieux naturels. Toutefois, il faut mentionner que sans connaître le comportement des polluants dans l'eau, il n'est pas possible d'estimer ces éventuels dégâts.

La mise en commun de ces différents éléments montre l'intérêt de développer l'analyse du territoire, afin de déceler ses éventuelles défaillances et de potentiellement pouvoir les gérer. Si les exemples choisis ne dévoilent pas spécialement de faiblesses à l'échelle du bassin versant, on peut en revanche penser qu'ils pourraient permettre à d'autres territoires de déceler les problématiques liées aux « effets dominos » des inondations. Les résultats présentés ici amènent donc à une analyse qui fait l'objet de la partie suivante.

3. Conclusions générales et limites

3.1. Analyse des résultats

L'objectif de cette partie sera de discuter des éventuels avantages et inconvénients de la mise en place du projet d'écêtement des crues de Longueuil II. Selon les critères étudiés, les bénéfices sont plus ou moins importants. Concernant les établissements de santé, les résultats ont montré que seulement deux d'entre eux pouvaient être exemptés des inondations, évitant ainsi des dommages sur les bâtiments, le matériel ou une potentielle évacuation des patients. Néanmoins, l'évacuation des patients ne se fait pas uniquement lorsque l'eau menace directement les installations du fait de sa montée. L'épisode survenu à Noyon (Oise) en 2007, prouve que la vision systémique du territoire est importante pour la gestion des inondations. En effet, du fait de la submersion de points de captage en eau potable entraînant une pollution de la ressource, le préfet, en accord avec l'ARS a failli ordonner l'évacuation de l'hôpital de Noyon, celui-ci ne pouvant plus être desservi en eau potable (communication personnelle, ARS Hauts-de-France, juillet 2018). Heureusement, le retour à la normale fut opéré avant qu'il ne soit nécessaire de déplacer les populations fragiles (notons que cet établissement possède environ 280 lits (Compiègne-Noyon – Centre Hospitalier Intercommunal, 2016)). Afin de pouvoir prévenir ce risque, il serait intéressant de cartographier les stations de captage alimentant les établissements de santé pour connaître d'avance le risque encouru par ces derniers.

Cependant, du fait du nombre de personnes sensibles pouvant être impactées par les inondations, les évacuations d'établissements ne se font pas automatiquement. En effet, dans l'optique d'éviter une surmortalité, des états de stress et une augmentation de la survenue de problèmes psychiatriques liés au déplacement (MANTEY *et al.*, 2012 ; BELMIN et BOJIC, 2006), la Zone de Défense peut décider de maintenir les patients dans l'établissement le plus longtemps possible (communication personnelle, Général GARRIGUES, juin 2018). Cela se fait donc sous réserve de pouvoir subvenir à leurs besoins. Si l'évacuation totale des patients d'un établissement peut être évitée, certains d'entre eux peuvent être déplacés dans un autre établissement pouvant assurer une prise en charge médicale impossible dans le centre inondé. Certaines défaillances causées par les inondations peuvent en effet impacter les systèmes de soins nécessités par les populations fragiles.

Le fait que seule une partie des établissements de santé situés en zone inondable puisse être exemptée des inondations, met l'accent sur l'importance de la prévention et sur la connaissance de l'aléa. Selon l'intensité de la crue, la vitesse de montée des eaux, les hauteurs d'eau pouvant

être atteintes ou encore la durée de l'inondation, la crise n'impliquera pas les mêmes types de gestions et les mêmes périodes de retour à la normale. Cet exemple montre que pour limiter les dommages liés aux inondations, il est aussi nécessaire de porter l'attention sur des mesures non structurelles afin de compléter les effets de la mesure structurelle.

Concernant la possibilité de franchissement de la vallée de l'Oise, les cartes établies ont permis de montrer que les zones rurales étaient plus impactées que les zones urbaines dans la mesure où la densité de ponts y est plus faible. Par exemple, dans la zone compiégnoise, il est possible de franchir la vallée de l'Oise grâce à sept ponts. Cependant, sur ces sept, seuls trois sont franchissables en cas de crue (pour la modélisation de crue centennale dont l'ampleur est celle de la Directive Inondation). De fait, le franchissement de cette zone urbaine reste encore possible sans nécessiter de trop longs allongements de parcours. En revanche, en milieu rural les ponts sont plus distancés les uns des autres. Cela implique que lorsque l'un d'eux est inaccessible, la franchissabilité de la vallée est beaucoup moins évidente. Par exemple, la portion de vallée entre les communes de Saint-Leu-d'Esserent (Oise) et Persan (Val-d'Oise) contient en moyenne un pont tous les 3,5 km en temps normal. En cas de crue centennale, les deux ponts franchissables seraient à 16,5 km l'un de l'autre (Figure 27). Selon les caractéristiques des zones, les impacts concernant la franchissabilité de la vallée sont donc plus ou moins conséquents.

La cartographie des routes inondables nécessite une maîtrise des calculs permettant de définir l'altitude des tronçons en fonction de fichiers tels que des images satellites Lidar. Ce travail de modélisation étant hors de mes compétences, il ne fut pas possible de connaître les effets de Longueuil II sur les routes situées en zone inondable. Les résultats présentés sont donc un constat des routes inondables et des problèmes associés pour une crue centennale. Cependant, du fait de l'action de réduction du niveau d'eau, on peut tout de même émettre l'hypothèse selon laquelle certaines rues pourraient être exemptées (dans le cas des ponts, on peut penser que la vallée pourrait être franchie sur des intervalles de distance plus courts).

Une autre limite de cet indicateur concerne les données disponibles. Dans son guide, le CGDD demande de connaître le trafic routier ou trafic moyen journalier annuel des tronçons inondés. Cependant, les données fournies par les services départementaux n'étaient pas assez complètes pour avoir une idée des impacts sur les usagers. Ces données auraient éventuellement pu permettre de voir si les taux d'usagers de la route impactés seraient différents selon les localisations. Une meilleure connaissance du trafic pourrait aussi permettre de connaître la

probabilité de congestion des tronçons de routes non inondables, sur lesquels seraient reportés les trafics des portions inondables. Dans ce cas, il serait intéressant de savoir si du fait de la quantité importante de véhicules sur les tronçons praticables, les temps de trajet seraient d'autant plus allongés.

Linéaire de vallée non franchissable en zone peu densément peuplée

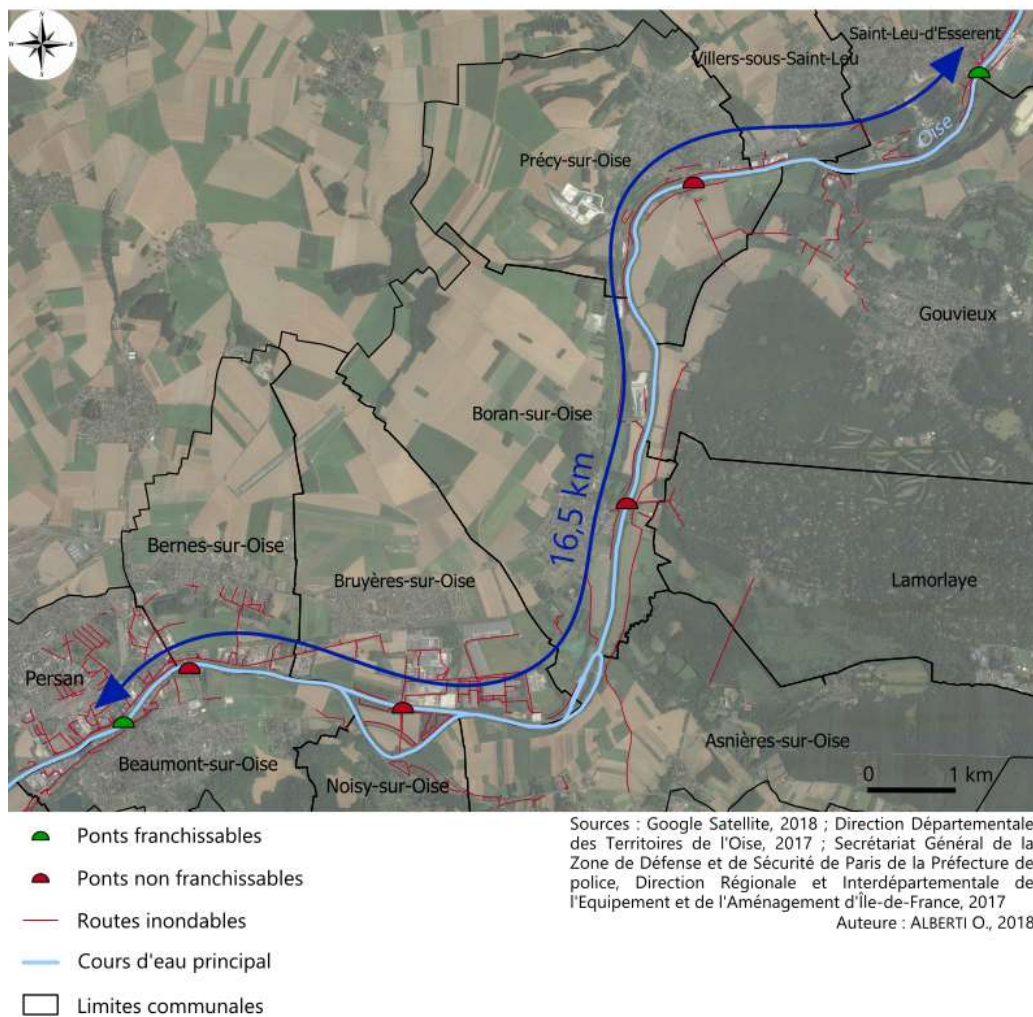


Figure 27 : Diminution de la densité des ponts en milieu peu urbanisé, pour une crue centennale

Malgré les limites qu'il présente, cet indicateur reste intéressant à étudier puisqu'il peut être lié à l'activité économique du fait des mobilités pendulaires des populations. Le fait de connaître les routes situées en zone inondable permet également de savoir quels sont les risques encourus par les gestionnaires des autres réseaux. Par exemple, les gestionnaires d'eau potable peuvent voir leur production limitée du fait de l'impossibilité d'approvisionnement en produits de traitement (communication personnelle, VEOLIA Eau Île-de-France, juillet 2018). Un tel

phénomène impliquerait que l'eau ne puisse pas être rendue potable et propre à la consommation. On peut penser que l'inaccessibilité de certains sites peut aussi porter préjudice à d'autres gestionnaires de réseaux, comme le réseau électrique ou encore les télécommunications. Concernant les dommages directs de l'eau sur le réseau routier, il pourrait être intéressant d'ajouter à l'indicateur le coût éventuel de rénovation des tronçons afin de voir si le projet de Longueuil II permet d'éviter des dépenses pour les communes, les départements et l'État.

Les effets de Longueuil II sont assez visibles sur les points de captage en eau potable puisque six d'entre eux pourraient être exemptés des inondations. Cela représenterait environ 102 000 habitants. La carte résultant du travail de SIG, montre que Longueuil II serait plus profitable au Val-d'Oise car quatre des six points de captage exemptés y sont localisés. Cependant, malgré l'action de Longueuil II, vingt-deux points seraient encore soumis au risque d'inondation pour une crue centennale de l'Oise. Au vu de la population impactée, certaines mesures peuvent être instaurées. A titre d'exemple, lors de la crue de la Seine en juin 2016, un train fut spécialement dédié à la potabilisation de l'eau en transportant des réactifs nécessaires à son assainissement (communication personnelle, Général GARRIGUES, juin 2018).

Néanmoins, l'analyse des stations de captage en zone inondable ne permet pas de révéler les risques de pollution venant de sources différentes des ICPE. En effet, la qualité de l'eau peut aussi être altérée par le déversement d'eaux usées provenant des stations d'épuration, des fosses septiques, ou encore par la dispersion de fioul issu de cuves de particuliers, ou d'essence venant de stations-services (ces derniers critères étant pris en compte dans la base de données de l'ACB). Les sources de pollution peuvent aussi provenir du milieu agricole, soit par la submersion des terrains traités avec des produits phytosanitaires ou bien par l'inondation directe des bâtiments où sont entreposés les produits. On peut également émettre l'hypothèse selon laquelle des décharges, en l'occurrence sauvages, se situent en zone inondable. Ces dernières peuvent être des sources importantes de pollution en participant à la dégradation de la qualité de l'eau les submergeant. Du fait de tous les critères pouvant interrompre la distribution de l'eau potable, l'estimation de la population réellement impactée s'avère être discutable.

On peut penser que de par l'action de Longueuil II, certaines pollutions provenant des ICPE pourraient être évitées. En effet, sur les neuf établissements pouvant être exemptés lors d'une crue centennale, trois utilisent des substances prioritaires de la DCE (benzène, nonylphénols, nickel et plomb). Malgré le fait que les quantités utilisées et stockées soient inconnues, on peut

estimer que l'action de Longueil II permettrait de limiter la quantité de pollution déversée dans l'eau de submersion. Cependant, seize ICPE sont toujours inondables en cas de crue centennale, parmi ces dernières, quatre utilisent des produits prioritaires de la DCE (dichlorométhane, anthracène, cadmium, fluoranthène, pentachlorobenzène, hydrocarbure aromatique polycyclique, nickel).

Ces sites industriels étant des pôles de concentration d'emplois, l'inaccessibilité ou bien la submersion de ceux-ci pourraient provoquer un chômage technique pour de nombreuses personnes. D'après les effectifs moyens de salariés disponibles sur le site internet « Société.com », une crue centennale touchant les ICPE en zone inondable pourrait affecter plus de 2 000 personnes (dont environ 880 pourraient être exemptées de par l'action de Longueil II). De fait, les inondations représentent un risque pour l'activité économique car les systèmes de production pourraient se voir figés. Dans le but de limiter les inconvénients liés au potentiel arrêt d'activité et de permettre aux industries de mieux gérer le risque d'inondation, le PAPI d'intention de la vallée de l'Oise propose un accompagnement des gérants.

3.2. Discussion et perspectives

Comme cela a été évoqué précédemment, l'une des principales limites de cette étude est liée à la représentativité des résultats. En effet, les modélisations de crues ont été effectuées à partir d'hypothèses de travail n'étant pas entièrement représentatives de la réalité des phénomènes. En lien avec le choix des modèles utilisés, les résultats présentés dans ce mémoire ne sont pas spécialement compatibles avec certains travaux établis par l'Entente Oise-Aisne. Par exemple, dans le PAPI d'intention de la vallée de l'Oise, les cartes des établissements de santé situés en zone inondables ont été élaborées à partir de l'emprise des crues modélisées dans le cadre de la Directive Inondation. Ainsi, les incohérences pouvant être soulevées se justifient par la volonté d'utiliser des scénarios de crue comparables. Ce qui se révèle impossible avec les scénarios de la Directive Inondation. Travailler sur des modélisations de crue implique qu'il n'est pas possible de connaître les réelles conséquences des inondations. En effet, le territoire évolue et certaines crues ne se sont pas encore produites à l'échelle du périmètre d'étude (centennale et plus).

Les données disponibles ont aussi constitué un frein à certaines analyses. C'est le cas par exemple des données de trafic routier incomplètes ne permettant pas de connaître le nombre de véhicules traversant la vallée en certains points. L'exemple des routes peut aussi permettre

d'illustrer les limites liées aux manipulations informatiques étant hors compétences. En effet, malgré l'intérêt que représenterait la comparaison des routes inondables sans et avec le fonctionnement de Longueil II, il ne fut pas possible d'effectuer la simulation croisant les données Lidar, les modèles de crues et la couche SIG des routes provenant de la « Base de Données Topo » de l'Institut national de l'information géographique et forestière (IGN).

Malgré les bénéfices que permettrait Longueil II, les dommages intangibles pris en compte dans cette étude semblent difficilement justifier sa mise en place. En effet, ils aident à connaître certains dommages évités, mais le guide du CGDD n'indique pas les seuils à partir desquels l'investissement de l'aménagement peut être justifié. De fait, les analyses qualitatives effectuées dans le cadre d'une AMC semblent ne pas permettre d'émettre une justification objective de la mise en place d'un projet. Les indicateurs proposés sont des constats des potentiels effets mais n'indiquent pas si ces derniers sont suffisants. Les résultats de l'AMC ne peuvent donc pas se suffire à eux-mêmes et demandent une jonction avec les résultats quantitatifs de l'ACB. Cela représente donc une prochaine étape dans la justification de l'intérêt de Longueil II, de même que la poursuite d'acquisition des indicateurs restants.

Malgré l'intérêt d'effectuer une analyse qualitative des enjeux soumis au risque d'inondation, l'AMC semble présenter un paradoxe. Celle-ci permet en effet d'approfondir la connaissance de la diversité des dommages, grâce à une méthode proche de celle proposée dans les travaux de Nancy MESCHINET DE RICHEMOND et Magali REGHEZZA (2010). Ces dernières constatent que « certains risques mettent en jeu, par effet domino, des chaînes d'endommagement qui amplifient les conséquences de la perturbation de départ, multiplient le nombre et la nature des dommages, déplacent et diffusent les conséquences de l'aléa bien au-delà de la zone d'impact initiale ». Ainsi, l'article propose une grille d'étude des endommagements que peuvent subir les enjeux présents sur un territoire (Tableau 9). Le premier type d'endommagement est l'impact matériel direct de l'aléa sur l'enjeu. Le deuxième concerne l'endommagement fonctionnel impliquant un dysfonctionnement ou une interruption totale de l'activité. Celui-ci ne se produit pas forcément suite à un dommage matériel, mais peut par exemple être lié au dysfonctionnement d'un réseau électrique ou bien routier. Enfin, le dernier type correspond au dommage structurel. Il s'applique notamment aux réseaux de transport pouvant être amenés à modifier leur maillage suite à un dommage matériel ou fonctionnel. Ainsi, l'AMC effectuée dans le cadre de ce mémoire entre dans cette logique de connaissance du territoire.

Tableau 9 : Grille d'étude des endommagements
 Source : MESCHINET DE RICHEMOND N. et REGHEZZA M., 2010

	Aléa	Risque
Niveau 1	Processus physique	Endommagement matériel (destructions, morts)
Niveau 2	Endommagement matériel (0 à 100 %)	Endommagement de la structure
Niveau 3	Endommagement de la structure (0 à 100 %)	Endommagement de la fonction (perturbations, dysfonctionnements)

Le paradoxe évoqué plus tôt est lié au fait que malgré la volonté de s'approcher au plus près de la réalité des phénomènes pouvant altérer le bon fonctionnement d'un territoire, la connaissance des défaillances de celui-ci ne peut être exhaustive. En effet, de par les « effets dominos » engrangés par les catastrophes d'origine naturelle, la connaissance théorique d'un système territorial ne peut suffire à la prévision de toutes les défaillances pouvant avoir lieu en pratique. Ainsi, les phénomènes imprévus lors d'une inondation font que sa gestion peut être considérée comme « le monde de l'inconnu » (communication personnelle, Général GARRIGUES, juin 2018).

Pour illustrer ces dysfonctionnements, il est possible de citer un exemple récent datant de la crue de la Seine de janvier 2018. Celui concerne les réseaux de transport, en l'occurrence le RER C. Suite à la mise en place du dispositif ORSEC (Organisation de la Réponse de Sécurité Civile) du SGZDS, visant à définir l'organisation des secours en cas de crue majeure, il a été estimé que le tronçon parisien de la ligne de RER devrait être fermé lorsque le niveau de la Seine atteindrait 5,50 mètres. Cependant, du fait des importantes infiltrations d'eau provenant de la nappe alluviale, il s'est révélé crucial de fermer le tronçon à 4,75 mètres (communication personnelle, M. GACHE, août 2018).

Concernant les secours, se pose aussi la question de la mobilisation du personnel. En effet, suite aux appels transitant par le centre de traitement de l'alerte situé à Beauvais, une moyenne constante de 600 appels quotidiens sont reçus par les services de secours de l'Oise. Ainsi, du fait de cette régularité, les effectifs de personnels sont relativement constants. Il est donc possible de se demander si suite à une crue majeure entraînant une demande importante d'interventions de divers types, les secours seraient en capacité de mobiliser une quantité assez importante de personnel au-delà des réservistes (communication personnelle, M. CORNET, août 2018).

Le retour d'expérience des inondations de septembre 2002 dans le sud-est de la France, permet de prendre connaissance de nouveaux dysfonctionnements amenant à augmenter le risque. C'est le cas par exemple du centre hospitalier d'Alès (Gard) qui jusqu'à l'occurrence de l'inondation n'était pas connu comme inondable. En effet, c'est la construction d'une rocade de contournement de la ville qui a soumis celui-ci au risque d'inondation. C'est après la crise que de nouvelles études hydrauliques ont confirmé que ce changement de vulnérabilité était lié à la modification de l'environnement urbain (Robin des Bois *et al.*, 2007).

C'est au travers d'exemples provenant notamment de retours d'expériences que les éventuels dysfonctionnements sont mis en lumière. Ces derniers montrent bien que malgré les efforts effectués en termes de connaissance et de gestion du risque, la prévision ne peut tenir compte de tous les détails pouvant défaillir. Ainsi une récolte plus complète de retours d'expériences permettrait une meilleure prise de conscience des enjeux et de nouvelles perspectives d'indicateurs.

En l'occurrence, cette étude pourrait être prolongée notamment grâce au calcul des indicateurs restants. Afin de compléter ces derniers, il pourrait par exemple être intéressant d'estimer la quantité de déchets évités suite à une submersion sachant que « d'après la FEMA (Federal Emergency Management Agency, États-Unis), les retours d'expérience démontrent qu'un évènement produit entre cinq et quinze fois la production annuelle des déchets de la population affectée par le sinistre » (NITHART, 2013). De fait, se posent les questions de leur traitement, de la fonctionnalité des usines d'incinération pouvant connaître des dysfonctionnements du fait de leur localisation à proximité des cours d'eau, ainsi que de l'accessibilité aux infrastructures dédiées au stockage.

De par les « effets dominos » possibles, cette problématique peut engranger des risques sanitaires pour les populations. En effet, du fait des conditions humides dans lesquelles ils ont été produits, les déchets des inondations peuvent être propices au développement de moisissures pouvant engendrer des réactions allergiques ou de l'asthme (CEPRI, 2012). De plus, certains retours d'expérience notent la prolifération du moustique tigre, de rats ou encore de termites dans les amas de déchets non gérés.

Afin d'avoir une estimation qualitative des types de déchets pouvant être produits suite à une submersion, il pourrait être intéressant de voir grâce au Corine Land Cover et à une carte topographique, les différents types d'occupations du sol impactés. En effet, selon la nature des territoires, les catégories de déchets sont différentes. Par exemple, les déchets provenant des

zones habitées correspondent surtout à du mobilier, de l'immobilier ou bien à des denrées alimentaires, vêtements, *etc...* Ceux concernant les zones à dominante industrielle sont de l'ordre des outils de production et des produits divers et stocks. Les milieux naturels peuvent aussi être des sources de déchets dans la mesure où les ripisylves peuvent être endommagées et produire des débris ligneux (*Ibid.*).

De fait, l'analyse des effets de Longueil II gagne à mêler les indicateurs proposés par le CGDD. En effet, ces derniers constituent un socle de connaissances sur lequel il est possible de s'appuyer afin de percevoir au mieux l'incidence que pourrait avoir l'écêtement des crues.

Conclusion

L'objectif de cette étude était donc de savoir comment il est possible de compléter la méthodologie de l'AMC établie par le CGDD, dans le but de l'appliquer au terrain concerné par le projet d'écroulement des crues de Longueil-Sainte-Marie II.

Outre son caractère obligatoire pour ce projet, l'AMC se révèle être un outil très utile pour la compréhension du territoire impacté par les crues. En effet, pour avoir une vision globale des territoires soumis au risque d'inondation, le CGDD a élaboré dans son guide une liste de onze indicateurs d'enjeux principaux et cinq indicateurs d'enjeux secondaires. Ces derniers portent sur quatre types de conséquences que sont : la santé humaine, l'économie, l'environnement et le patrimoine. Ainsi, les enjeux recoupés au sein des indicateurs ont pour but « d'approfondir la connaissance de la vulnérabilité du territoire » (CGDD, 2018) afin d'évaluer la pertinence du projet d'aménagement.

Les indicateurs développés par le CGDD ont donc pour finalité de comparer les dommages sans et avec le projet d'aménagement pour en connaître les bénéfices. Afin d'apporter un aspect qualitatif aux résultats provenant des indicateurs, l'Entente Oise-Aisne a souhaité les compléter grâce à une approche systémique liée au fait que les types d'enjeux sont interconnectés. De fait, les méthodologies employées se sont avérées légèrement différentes de celles préconisées dans le guide du CGDD. En effet, ces dernières ont fait appel à des données normalement non utilisées dans le cadre d'une AMC (par exemple : les données de géologie ou le Corine Land Cover). Grâce à cela, l'AMC a pu intégrer les risques de pollution des eaux souterraines et des points de captage en eau potable, les risques de contaminations des milieux environnant les ICPE ou encore la possibilité d'intervention du SDIS lors d'une inondation. Ces informations ont donc pu compléter l'analyse des bénéfices de Longueil II sur le nombre d'établissements de santé, de points de captage en eau potable, de routes et d'ICPE situés en zone inondable.

Ainsi, l'étude menée a permis de confirmer l'importance d'une vision globale et systémique des enjeux soumis au risque d'inondation. Effectivement, cela s'avère utile pour constater les bénéfices directs du projet de site d'écroulement des crues, ainsi que les potentiels « effets dominos » évités. Cependant, la connaissance des enjeux exemptés du risque d'inondation ne permet pas de prendre en compte la multiplicité des facteurs imprévus lors de la gestion de crise. Le fait de vouloir intégrer une approche qualitative aux indicateurs étudiés a donc permis de dévoiler d'éventuels dysfonctionnements pouvant augmenter la vulnérabilité des territoires. Toutefois, ces défaillances ne peuvent constituer des indicateurs à part entière dans la mesure

où leurs conséquences sont hypothétiques. Afin de limiter ces types de dommages, il s'avère nécessaire de mettre en place des mesures complémentaires, celles-ci sont notamment décrites dans le PAPI d'intention de la vallée de l'Oise. Elles concernent la prévention et la réduction des dommages, la communication ou encore les systèmes d'alerte.

Cette manière de comprendre le territoire afin de le protéger des inondations possède des avantages et limites. Ces deux résultantes sont extrêmement liées dans la mesure où l'avantage peut se transformer en limite. En effet, la proposition de compléter la méthodologie du CGDD en mettant en place de nouveaux indicateurs, a impliqué une prise de conscience des interactions entre les différentes composantes du territoire soumis au risque d'inondation. Les éventuels dysfonctionnements mis en lumière grâce à la connaissance du territoire ont donc permis de révéler les limites de cette connaissance. En effet, cela a montré que de nombreux éléments imprévus peuvent venir perturber la bonne gestion de la crise.

En conclusion, de par son aspect qualitatif, l'AMC ne peut suffire à la justification du projet. Bien qu'elle montre certains bénéfices que pourrait apporter Longueil II, elle ne permet pas de savoir si les résultats sont satisfaisants. De fait, les résultats obtenus sont à mettre en relation avec ceux de l'ACB estimant la rentabilité financière de l'ouvrage. Selon les résultats qu'elle présente, l'AMC constitue un atout venant appuyer l'ACB. Ainsi elle a pour finalité d'alimenter une discussion entre les acteurs prenant part à la décision de mise en place de l'ouvrage.

Bibliographie

- BELMIN J. et BOJIC N., 2006, « Conséquences d'un changement d'environnement chez les malades déments », *L'Encéphale* [en ligne], vol. 32, cahier 4, 3 p., URL : <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0013700606762947>.
- BONNARD J.-Y., 2009, *Typologie des crues des cours d'eau du versant de l'Oise*, Centre Départemental de Documentation Pédagogique de l'Oise, 9 p., URL : https://crdp.ac-amiens.fr/cddpoise/edd/inondations/typologies_des_crues.pdf.
- BRÉTAUDEAU P., 2017, *Le risque d'inondation : Essai d'estimation des coûts des dommages par une approche locale*, mémoire de Master 2 Espace et Milieux, Université Paris Diderot – Paris 7, 91 p.
- BRGM, 2015, « Alluvions de l'Oise », Fiche de caractérisation de la ME HG002, 96 p., URL : http://sigessn.brgm.fr/files/FichesMESO/Fiches_completes/Fiche_MESO_FRHG002_Seine-Normandie.pdf.
- CEPRI, 2012, *Les collectivités territoriales face aux déchets des inondations : des pistes de solutions*, Les collectivités en Europe pour la prévention du risque d'inondation, 80 p., URL : http://www.cepri.net/tl_files/pdf/reglementation_digues/guide%20dechets%20inondation.pdf.
- CEPRI, 2016, *Le territoire et ses réseaux techniques face au risque d'inondation*, Les collectivités en Europe pour la prévention du risque d'inondation, 88 p., URL : http://www.cepri.net/tl_files/Guides%20CEPRI/Guide%20reseau.pdf.
- CEPRI, 2018, *Le secteur de la santé face au risque d'inondation*, Les collectivités en Europe pour la prévention du risque d'inondation, 56 p., URL : https://www.cepri.net/tl_files/Guides%20CEPRI/Guide_sante_BD.pdf
- CERONI A., DUVAL C., PENELON T., VALLÉE A. et WILLOT A., 2014, *Référentiel méthodologique concernant la maîtrise du risque inondation dans les installations classées*, INERIS, 147 p., URL : <https://www.ineris.fr/sites/ineris.fr/files/contribution/Documents/dra-14-141515-03596a-1406203884.pdf>.
- CGDD, 2018, *Analyse Multicritère des projets de prévention des inondations, Annexes techniques*, Ministère de la Transition Écologique et Solidaire, 90 p., URL : [75](https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/sites/default/files/Théma%20-</div><div data-bbox=)

%20Analyse%20multicritère%20des%20projets%20de%20prévention%20des%20inondation
s%20-%20Annexes.pdf.

- CGDD, 2018, *Analyse Multicritère des projets de prévention des inondations, Guide méthodologique*, Ministère de la Transition Écologique et Solidaire, 166 p., URL : <https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/sites/default/files/Théma%20-%20Analyse%20multicritère%20des%20projets%20de%20prévention%20des%20inondation%20-%20Guide.pdf>.

- CHAMUSSY H., 2004, « Modèle », *Hypergé* [en ligne], 1 p., URL : http://www.hypergeo.eu/IMG/_article_PDF/article_9.pdf.

- Conseil Général de l'Essonne, s.d., *Le risque d'inondation*, Dossier d'information, 26 p., URL : http://www.essonne.fr/fileadmin/Environnement/risques_majeurs/dossier_information.pdf.

- Conseil Régional de Picardie, 2013, *Analyse de l'évolution de l'aménagement du bassin de l'Oise et réflexion prospective pour la protection des milieux naturels*, Schéma de Cohérence Écologique, 44 p.

- EHLERS C., 2003, *Gestion du risque inondation en termes d'accès à l'eau potable dans le département du Val-de-Marne*, mémoire grade d'ingénieur du Génie Sanitaire, École Nationale de la Santé Publique – Rennes, 161 p., URL : <https://documentation.ehesp.fr/memoires/2003/igs/ehlers.pdf>

- EL HAJJ C., 2013, *Méthodologie pour l'analyse et la prévention du risque d'accidents technologiques induits par l'inondation (Natech) d'un site industriel*, HAL - Archives ouvertes [en ligne], thèse de doctorat en Sciences et Génie de l'Environnement, École Nationale Supérieure des Mines de Saint-Etienne, 274 p., URL : <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00979309/document>.

- ELISSALDE B., 2004, « Risque », *Hypergé* [en ligne], 1 p., URL : http://www.hypergeo.eu/IMG/_article_PDF/article_28.pdf.

- Entente Oise-Aisne, 2009, *Stratégie d'aménagement à l'horizon 2013 pour lutter contre les inondations sur le bassin de l'Oise*, 79 p.

- Entente Oise-Aisne, 2013, *Projet de Programme d'Action de Prévention des Inondations (PAPI) de la Verse*, 169 p.

- Entente Oise-Aisne, 2014 (a), *1993 quand les rivières débordent – Crue de l’Oise et de l’Aisne de décembre 1993, témoignages et images vingt ans après*, 71 p.
- Entente Oise-Aisne, 2014 (b), *Longueil-Sainte-Marie, Site d’écroulement des crues de l’Oise*, plaquette de présentation, 2 p.
- Entente Oise-Aisne, 2016 (a), « Diagnostic de territoire de la vallée de l’Oise » dans *Stratégie locale de gestion du risque d’inondation*, p. 21-73.
- Entente Oise-Aisne, 2016 (b), *Le site d’écroulement de crues de Proisy (02). Réguler la crue pour épargner les enjeux*, plaquette de présentation, 2 p.
- Entente Oise-Aisne, 2018, *Mise en place d’un programme de lutte contre les inondations sur la vallée de l’Oise*, Réunion d’information, 40 p.
- HALLEGATTE S. dans Postdam Institute for Climate Impact Research, 2018, « China floods to hit US economy : climate effects through trade chains », *PIK* [en ligne], URL : <https://www.pik-potsdam.de/news/press-releases/china-floods-to-hit-us-economy-climate-effects-through-trade-chains>.
- Hydratec, 2013, *Projet d’aménagement d’une aire d’écroulement des crues de la Serre sur le site de Montigny-sous-Marle (Aisne)*, rapport final de l’avant-projet renforcé, 106 p.
- LAGANIER O., 2014, *Un couplage de modèles hydrologique et hydraulique adapté à la modélisation et à la prévision des crues à cinétique rapide - Application au cas du bassin versant du Gardon (France)*, HAL - Archives ouvertes [en ligne], thèse de doctorat en Sciences et Génie de l’Environnement, École Nationale Supérieure des Mines de Saint-Etienne, 257 p., URL : <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-01126972/document>.
- LEMIERE B., SEGUIN J.-J., LE GUERN C., GUYONNET D. et BARANGER P., 2001, *Guide sur le comportement des polluants dans les sols et les nappes – Applications dans un contexte d’évaluation détaillée des risques pour les ressources en eau*, Ministère de l’Aménagement du Territoire et de l’Environnement, BRGM, 177 p., URL : <http://infoterre.brgm.fr/rapports/RP-50662-FR.pdf>.
- LORANT-PLANTIER E. et PECH P., 2011, « La gestion du risque inondation en France vecteur de territorialité : l'exemple de l'Entente Oise-Aisne, bassin versant de l'Oise », *Annales de géographie* [en ligne], 2011/2, n° 678, p. 193-203, URL : <https://www.cairn.info/revue-Annales-de-geographie-2011-2-page-193.htm>.

- MANTEY K., BOULOGNE O., GUIBERT N., TORRENTS R. et SIX C., 2012, *Suivi sanitaire des personnes âgées résidant en établissement suite à un déplacement en urgence dû aux inondations survenues dans le Var en juin 2010 : étude de faisabilité*, Saint-Maurice : Institut de veille sanitaire, 31 p., URL : http://opac.invs.sante.fr/doc_num.php?explnum_id=8451.
- MESCHINET DE RICHEMOND N. et REGHEZZA M., 2010, « La gestion du risque en France : contre ou avec le territoire ? », *Annales de géographie* [en ligne], vol. 2010/3, n° 673, p. 248-267, URL : <https://www.cairn.info/revue-annales-de-geographie-2010-3-page-248.htm>.
- Ministère de la Transition Écologique et Solidaire, 2013, *La population exposée à des risques d'inondation par cours d'eau*, Commissariat Général au Développement Durable et Service de l'Observation et des statistiques, 6 p., URL : http://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/fileadmin/documents/Produits_editoriaux/Indicateurs_et_Indices/Developpement_durable/Indicateurs_de_developpement_durable_territoriaux/Risque_inondation/fiche-longue-risques-inondation-iddt-2009.pdf.
- Ministère de l'environnement, de l'énergie et de la mer et Direction Générale de la Prévention des Risques, 2017, *Cahier des charges « PAPI 3 »*, 61 p., URL : http://www.nouvelle-aquitaine.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/cahier-des-charges_papi-3.pdf.
- NITHART C., 2013, *Intégration des déchets en situations exceptionnelles dans les Plans de prévention et de gestion des déchets non dangereux et dangereux*, Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie, Ministère de l'Écologie et du Développement Durable, 21 p., URL : http://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/90475_7925-integration-dechets-situations-exceptionnelles.pdf.
- Robin des Bois, Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie et Groupe d'expertise et d'intervention déchets post-catastrophe, 2007, *Déchets post-catastrophe : risques sanitaires et environnementaux*, 300 p., URL : http://207.204.5.11/wp-content/uploads/Dechets-Post-cata_GEIDE_sept07_v3.pdf.
- TOUBIN M., 2014, *Améliorer la résilience urbaine par un diagnostic collaboratif, l'exemple des services urbains parisiens face à l'inondation*, HAL - Archives ouvertes [en ligne], thèse de doctorat en Géographie, Université Paris Diderot - Paris 7, 409 p., URL : https://tel.archives-ouvertes.fr/file/index/docid/958279/filename/toubin_these_memoire_2014.pdf.

Sitographie

- CEPRI, s.d., [consulté le 21 juin 2018], URL : <https://cepri.net/accueil.html>.
- Compiègne-Noyon – Centre Hospitalier Intercommunal, 2016, [consulté le 19 juillet 2018], URL : <http://www.ch-compiegnenoyon.fr/fr/le-centre-hospitalier/en-chiffres.html>.
- EHPAD.fr, s.d., [consulté le 26 juillet 2018], URL : <https://www.ehpad.fr/le-taux-doccupation-en-ehpad/>.
- Etude Globale du Risque d’Inondation sur l’Agglomération de Nevers, s.d., [consulté le 15 mai 2018], URL : <http://www.etude-egrian.fr/spip.php?article55>.
- Entente Oise-Aisne, s.d., [consulté le 06 juillet 2018], URL : <https://www.oise-aisne.net/>.
- DREAL Hauts-de-France, s.d., [consulté le 11 juin 2018], URL : <http://www.hauts-de-france.developpement-durable.gouv.fr/?Selection-des-Territoires-a-Risque-Important-TRI-d-inondation>.
- Géorisques, s.d., [consulté le 29 mai 2018], URL : <http://www.georisques.gouv.fr/dossiers/irep/form-etablissement#/>.
- Géoservices IGN, 2017 [consulté le 13 juin 2018], URL : <https://geoservices.ign.fr/documentation/geoservices/isochrones.html>.
- INPN, s.d., [consulté le 08 juin 2018], URL : <https://inpn.mnhn.fr/programme/inventaire-znieff/presentation>.
- INSEE, 2016, [consulté le 24 juillet 2018], URL : <https://www.insee.fr/fr/metadonnees/definition/c1727>.
- Inspection des Installations Classées, 2018, [consulté le 29 mai 2018], URL : <http://www.installationsclassees.developpement-durable.gouv.fr/rechercheICForm.php>.
- Ministère de la Transition Écologique et Solidaire, s.d., [consulté le 22 mai 2018], URL : <http://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/donnees-ligne/li/2496.html>.
- Natura 2000, s.d., [consulté le 11 juin 2018], URL : <http://www.natura2000.fr/natura-2000/qu-est-ce-que-natura-2000>.
- SEDIF, s.d., [consulté le 11 juillet 2018], URL : <https://www.sedif.com/page00013ef4.aspx?card=525>.

- Service-Public-Pro.fr, 2018, [consulté le 12 juillet 2018], URL : <https://www.service-public.fr/professionnels-entreprises/vosdroits/F33414>.
- Société.com, s.d., [consulté le 6 août 2018], URL : <https://www.societe.com/cgi-bin/recherche?ens=on>.

Table des figures

Figure 1 : Contextualisation du bassin versant de l'Oise.....	7
Figure 2 : Inondation de Guiscard (60) lors de la crue de la Verse en juin 2007.....	9
Figure 3 : Principales zones urbaines inondables dans le bassin versant de l'Oise.....	11
Figure 4 : Types d'agricultures dans une partie de bassin versant de l'Oise	12
Figure 5 : Zones naturelles protégées dans le bassin versant de l'Oise	14
Figure 6 : TRI présents dans la vallée de l'Oise.....	16
Figure 7 : La crue de 1993 à Compiègne	18
Figure 8 : Localisation des ouvrages gérés par l'Entente Oise-Aisne	19
Figure 9 : Territoire concerné par l'AMC au sein du bassin versant de l'Oise.....	21
Figure 10 : Fonctionnement du site de Longueil-Sainte-Marie	22
Figure 11 : Axes de travail d'un PAPI	24
Figure 12 : Zones inondables en cas de crue cinquantennale	26
Figure 13 : Zones inondables en cas de crue centennale selon deux modèles hydrauliques ...	27
Figure 14 : Vulnérabilités auxquelles sont soumises les sociétés humaines du fait du risque d'inondation	29
Figure 15 : Evacuation d'un EHPAD lors de la crue du Loing en juin 2016	30
Figure 16 : Franchissabilité de la vallée dans le département de l'Oise.....	35
Figure 17 : Franchissabilité de la vallée dans le département du Val-d'Oise.....	36
Figure 18 : Méthode de calcul du linéaire de vallée franchissable	37
Figure 19 : Trajets domicile-travail les plus empruntés.....	39
Figure 20 : Bénéfices potentiels du projet de Longueil II sur les établissements de santé	41
Figure 21 : Bénéfices potentiels du projet de Longueil II sur les points de captage en eau potable	45
Figure 22 : Bénéfices potentiels du projet de Longueil II sur les ICPE	50
Figure 23 : Modification de la desserte des centres de secours en cas d'inondation	55
Figure 24 : Potentielles contaminations des masses d'eau souterraines	57
Figure 25 : Exemple de point de captage en eau potable menacé par une pollution provenant d'ICPE	59
Figure 26 : Risque de pollution des milieux par les ICPE.....	60
Figure 27 : Diminution de la densité des ponts en milieu peu urbanisé, pour une crue centennale.....	65

Table des tableaux

Tableau 1 : Liste des indicateurs d'enjeux principaux.....	28
Tableau 2 : Liste des indicateurs d'enjeux secondaires.....	28
Tableau 3 : Entête du tableau de données sur les mobilités pendulaires.....	37
Tableau 4 : Allongements de parcours causés par des ponts non franchissables.....	39
Tableau 5 : Nombre d'établissements de santé potentiellement exemptés des crues.....	42
Tableau 6 : Nombre de points de captage en eau potable potentiellement exemptés des crues	46
Tableau 7 : Nombre d'ICPE potentiellement exemptées des crues.....	49
Tableau 8 : Actions de l'eau auxquelles sont soumis les sites industriels.....	52
Tableau 9 : Grille d'étude des endommagements.....	69

Liste des acronymes

ACB : Analyse Coût-Bénéfice

AMC : Analyse Multi-Critères

ARS : Agence Régionale de Santé

BRGM : Bureau de Recherches Géologiques et Minières

CCR : Caisse Centrale de Réassurance

CEPRI : Centre Européen de Prévention du Risque d'Inondation

CEREMA : Centre d'Étude et d'Expertise sur les Risques, l'Environnement, la Mobilité et l'Aménagement

CGDD : Commissariat Général au Développement Durable

CLC : Corine Land Cover

CNRS : Centre National de la Recherche Scientifique

DCE : Directive Cadre sur l'Eau

DDT : Direction Départementale des Territoires

DREAL : Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement

DRIEA-IF : Direction Régionale et Interdépartementale de l'Équipement et de l'Aménagement d'Île-de-France

DRIEE : Direction Régionale et Interdépartementale de l'Environnement et de l'Énergie

EHPAD : Établissement d'Hébergement pour Personnes Âgées Dépendantes

EPTB : Établissement Public Territorial de Bassin

FINESS : Fichier National des Établissements Sanitaires et Sociaux

HAP : Hydrocarbure Aromatique Polycyclique

ICPE : Installation Classée pour la Protection de l'Environnement

IGN : Institut national de l'information géographique et forestière

INPN : Inventaire National du Patrimoine Naturel

INSEE : Institut National de la Statistique et des Études Économiques

IRSTEA : Institut national de Recherche en Sciences et Technologies pour l'Environnement et l'Agriculture

MAGEO : Mise Au Gabarit Européen de l'Oise

MNT : Modèle Numérique de Terrain

MRN : Mission Risques Naturels

NQE : Norme de Qualité Environnementale
OMS : Organisation Mondiale de la Santé
ORSEC : Organisation de la Réponse de Sécurité Civile
PAPI : Programme d'Actions de Prévention des Inondations
PNR : Parc Naturel Régional
POI : Plan d'Organisation Interne
PPI : Plan Particulier d'Intervention
PPRI : Plan de Prévention des Risques d'Inondation
SDACR : Schéma Départemental d'Analyse et de Couverture des Risques
SDIS : Service Départemental d'Incendie et de Secours
SEDIF : Syndicat des Eaux d'Île-de-France
SGZDS : Secrétariat Général de la Zone de Défense et de Sécurité de Paris
SIG : Système d'Information Géographique
SPC : Service de Prévision des Crues
TRI : Territoire à Risque Important
VNF : Voies Navigables de France
ZICH : Zone IsoClasse Hauteur
ZICO : Zone Importante pour la Conservation des Oiseaux
ZNIEFF : Zone Naturelle d'Intérêt Écologique Faunistique et Floristique

Annexes

Annexe 1 : Franchissabilité des ponts de la vallée de l'Oise

Département	Localisation	Nom	Franchissabilité théorique
Oise	Clairoix	D81	non
Oise	Clairoix	N1031	non
Oise	Compiègne	Pont Solferino	oui
Oise	Compiègne / Margny-lès-Compiègne	Pont Neuf	oui
Oise	Venette	Barrage de Venette	non
Oise	Compiègne / Jaux	D1131	oui
Oise	Jaux / Lacroix-Saint-Ouen	Passerelle Rue de la Gare	non
Oise	Le Meux / Lacroix-Saint-Ouen	D200	non
Oise	Le Meux / Lacroix-Saint-Ouen	D98 - Rue Jacques Chevallier	non
Oise	Longueil-Sainte-Marie / Verberie	D26	non
Oise	Longueil-Sainte-Marie / Pontpoint	A1	oui
Oise	Pont-Sainte-Maxence	Rue des écluses	non
Oise	Pont-Sainte-Maxence	D1017	oui
Oise	Creil	D1016	oui
Oise	Creil	Rue de la République	non
Oise	Creil	Rue de la République	non
Oise	Creil / Montataire	D201	oui
Oise	Saint-Leu-d'Esserent / Gouvieux / Saint-Maximin	D44	oui
Oise	Précy-sur-Oise	D17	non
Oise	Boran-sur-Oise	D924	non
Val-d'Oise	Bruyères-sur-Oise	Chemin du Bac des Aubins	non
Val-d'Oise	Bernes-sur-Oise / Beaumont-sur-Oise	D929	non
Val-d'Oise	Persan / Beaumont-sur-Oise	D929Z - Pont de Persan-Beaumont	oui
Val-d'Oise	Champagne-sur-Oise / Mours	D301	oui
Val-d'Oise	Champagne-sur-Oise / Mours	A16	oui
Val-d'Oise	L'Isle-Adam	D64 - Rue de Conti	non
Val-d'Oise	Butry-sur-Oise / Mériel	D151	oui
Val-d'Oise	Auvers-sur-Oise / Méry-sur-Oise	D928 - Avenue Marcel Perrin	non
Val-d'Oise	Pontoise	D14 - Pont de l'Oise	non
Val-d'Oise	Pontoise / Saint-Ouen-l'Aumône / Eragny	A15	oui
Val-d'Oise	Pontoise / Eragny	Boulevard de l'Oise	non
Val-d'Oise	Cergy	D203 - Boulevard de l'Hautil	oui
Val-d'Oise	Cergy	Rue de Neuville	non
Val-d'Oise	Jouy-le-Moutier / Neuville-sur-Oise	D48E - Pont de Neuville	non
Val-d'Oise	Maurecourt / Neuville-sur-Oise	D55A	non
Val-d'Oise	Andrécy / Conflans-Sainte-Honorine	D48 - Pont de Conflans	non

Annexe 2 : Liste des établissements de santé en zone inondable

Source : FINESS, 2017

Département	Commune	Nom	Sans Longueil II	Avec Longueil II	Capacité d'accueil
Oise	Compiègne	Centre hospitalier CHICN Compiègne	Q100	Q100	1365
Oise	Compiègne	FH Arche Compiègne Sablier	Q100	Q100	7
Oise	Compiègne	LF Résid'Oise Compiègne	Q100	Q100	84
Oise	Compiègne	SESSAD Adapei60 Compiègne Lamartine	Q100	Q100	20
Oise	Creil	LF CCAS Creil Somasco	Q30	Q50	77
Oise	Creil	SESSAD CDNO Creil	Q100	Q100	20
Oise	Creil	SESSAD Saint-Maximin	Q100		40
Oise	Margny-lès-Compiègne	EHPAD Colisée	Q50	Q50	100
Oise	Venette	FAM Envol	Q50	Q50	12
Val-d'Oise	Neuville-sur-Oise	EHPAD Château de Neuville	Q100	Q100	142
Val-d'Oise	Persan	SAJH Maurice Guiot	Q50	Q50	36
Val-d'Oise	Saint-Ouen-l'Aumône	Foyer d'hébergement	Q100		36
				Somme	1939

Annexe 3 : Liste des points de captage en zone inondable

Sources : ARS Hauts-de-France, 2018 ; ARS Ile-de-France, 2018 ; DDT du Val-d'Oise, 2011 ; DDT de l'Oise, 2017

Département	Nom	Sans Longueil II	Avec Longueil II	Population permanente
Oise	Boran-sur-Oise F2	Q100		73707
Oise	Boran-sur-Oise F3	Q10	Q10	
Oise	Boran-sur-Oise F4	Q20	Q20	
Oise	Brenouille F2	Q20	Q30	7700
Oise	Brenouille F3	Q30	Q100	
Oise	Choisy-au-Bac F1	Q50		7200
Oise	Choisy-au-Bac F2	Q20	Q20	
Oise	Lacroix-Saint-Ouen P Communal	Q20	Q20	2300
Oise	Les Hospices 1	Q100	Q100	45000
Oise	Les Hospices 2	Q100	Q100	
Oise	Pont-Sainte-Maxence F6	Q100	Q100	12800
Oise	Précy-sur-Oise F1 bis	Q20	Q30	75770
Oise	Précy-sur-Oise F11	Q30	Q50	
Oise	Précy-sur-Oise F2 bis	Q10	Q10	
Oise	Précy-sur-Oise F3	Q10	Q20	
Oise	Précy-sur-Oise F4	Q10	Q10	
Oise	Précy-sur-Oise F5	Q10	Q10	
Oise	Précy-sur-Oise F6	Q10	Q10	
Oise	Verberie	Q30	Q20	4170
Val d'Oise	Forage Asnières 1	Q20	Q30	45000
Val d'Oise	Méry-sur-Oise - Oise	Q30	Q50	705000
Val d'Oise	Puits Cassan 2	Q10	Q20	22200
Val d'Oise	Puits de Bruyères	Q100		6900
Val d'Oise	Puits de Cergy 1	Q30	Q20	30000
Val d'Oise	Puits de Cergy 3	Q10		
Val d'Oise	Puits de Mériel 5	Q100		Abandonné
Val d'Oise	Puits d'Eragny	Q20	Q20	Abandonné
Yvelines	Andrécy forage F9	Q100		58023
			Somme	1095770

Annexe 4 : Liste des ICPE en zone inondable

Source : DREAL Picardie, 2013 ; DRIEE Ile-de-France ; Société.com

(Le nombre de salariés est une estimation effectuée à partir des classes proposées sur le site Société.com).

Département	Commune	Nom	Sans Longueil II	Avec Longueil II	Nombre de salariés
Oise	Compiègne	Oleon	Q30	Q50	150
Oise	Compiègne	Engie Chaufferie	Q50	Q50	0
Oise	Compiègne	DSM (Aliancys)	Q100	Q100	75
Oise	Compiègne	Regeal	Q100	Q100	75
Oise	Compiègne	Colgate Palmolive Industriel	Q100	Q100	450
Oise	Le Meux	Uranie International	Q100	Q100	15
Oise	Nogent-sur-Oise	Aximum Produits de sécurité	Q100		150
Oise	Nogent-sur-Oise	Veolia	Q100	Q100	150
Oise	Saint-Leu-d'Esserent	Norchim	Q10	Q20	35
Oise	Villers-Saint-Paul	DOW France S.A.S - The DOW chemical company	Q100		75
Oise	Villers-Saint-Paul	Arkema	Q100		150
Val-d'Oise	Bernes-sur-Oise	Metalinox	Q30	Q50	4
Val-d'Oise	Bernes-sur-Oise	Erger	Q50	Q50	15
Val-d'Oise	Bruyères-sur-Oise	Refinal Industries	Q20	Q30	75
Val-d'Oise	Bruyères-sur-Oise	Aubins	Q50	Q100	4
Val-d'Oise	Bruyères-sur-Oise	Planète Bois Francilien	Q100	Q100	4
Val-d'Oise	Bruyères-sur-Oise	GSM	Q100		2
Val-d'Oise	Bruyères-sur-Oise	Arcelormittal Processing	Q100		150
Val-d'Oise	Mériel	Siniat	Q20	Q20	35

Val-d'Oise	Persan	Sanitra services	Q50		35
Val-d'Oise	Persan	T-T Electric	Q50	Q100	75
Val-d'Oise	Persan	Cefival	Q100		150
Val-d'Oise	Saint-Ouen- l'Aumône	Renk France	Q30	Q100	35
Val-d'Oise	Saint-Ouen- l'Aumône	Hauguel	Q100		15
Val-d'Oise	Saint-Ouen- l'Aumône	Sensient	Q100		150
				Somme	2074

Annexe 5 : Liste des substances utilisées par les ICPE en zone inondable

Source : Registre des émissions polluantes, Géorisques, 2016 ; Inspection des Installations Classées, 2018

Nom	Activité	Substances utilisées
OLEON	Fabrication de produits chimiques	Composés organiques non volatils non méthaniques, CO ₂ , peroxydes organiques, oxygène, gaz inflammables liquéfiés, hydrogène, acétylène, liquides inflammables, acide acétique, soude ou potasse caustique, hydrocarbures oxygénés, fluide caloporteur organique combustible
ENGIE CHAUFFERIE	Production et distribution de vapeur et d'air conditionné	CO ₂
DSM (Aliancys)	Fabrication de matières plastiques de base	Hydrocarbures, solvants non halogénés, métaux et alliages
REGEAL	Fabrication de produits métalliques, à l'exception des machines et des équipements	Chlore, composés organiques volatils non méthaniques, dioxines et furanes, mercure, protoxyde d'azote, CO ₂ , arsenic, cadmium, plomb, organohalogénés, oxygène, poudres, explosifs, solides inflammables, dépôts de ferro-silicium, liquides inflammables, métaux, aluminium poudre, limaille
COLGATE PALMOLIVE INDUSTRIEL	Fabrication de parfums et de produits pour la toilette	CO ₂ , chloroforme, carbone organique total, demande biologique en oxygène, demande chimique en oxygène, chlorofluorocarbures, halons, halogénés, gaz à effet de serre fluorés, comburants, oxygène, gaz inflammables liquéfiés, hydrogène, acétylène, liquides inflammables, acide acétique, acide chlorhydrique, acide formique, soude ou potasse caustique, métaux et alliages, détergents et savons, matières plastiques, caoutchouc, vernis, peinture, colle
URANIE INTERNATIONAL	Fabrication de produits métalliques, à l'exception des machines et des équipements	Chrome et ses composés, métaux et alliages, matières plastiques, toxicité aiguë

AXIMUM PRODUITS DE SECURITE	Traitement et revêtement des métaux	Zinc, oxygène, gaz inflammables liquéfiés, acétylène, liquides inflammables, acide acétique, acide chlorhydrique, acide formique, métaux et alliages, matières plastiques, vernis, peinture, colle
VEOLIA	Traitement et élimination des déchets non dangereux	Liquides inflammables, métaux et déchets de métaux, déchets non dangereux de papiers, plastiques, bois, déchets non dangereux de verre, déchets dangereux ou contenant des substances ou préparations dangereuses
NORCHIM	Fabrication de substances actives pour la pharmacie	Chloroforme, dichlorométhane, liquides toxiques aigus, solides inflammables
DOW FRANCE S.A.S. - THE DOW CHEMICAL COMPANY	Industrie chimique	Acrylonitrile, soude ou potasse caustique, matières plastiques, caoutchouc, pneumatiques, peroxydes organiques, solides comburants, liquides comburants
ARKEMA	Industrie chimique, production de résines réticulables	Composés organiques non volatils non méthaniques, xylènes, benzène, toluène, éthylbenzène, demande biologique en oxygène, phénols, liquides inflammables, solides inflammables, soude ou potasse caustique, matières plastiques, caoutchouc, hydrocarbure oxygéné, hydrocarbure azoté
REFINAL INDUSTRIES	Collecte, traitement de déchets, élimination et récupération	Chlorofluorocarbures, anthracène, benzo (a) pyrène, cadmium, fluoranthène, pentachlorobenzène, plomb, benzo (g, h, i) pérylène, benzo (k) fluoranthène, indeno (1, 2, 3-cd) pyrène, benzo (b), dépôts de ferrosilicium, métaux et alliages, caoutchouc, élastomères
METALINOX	Collecte, traitement et élimination des déchets, récupération	Liquides inflammables, métaux et alliages, pneumatiques avec polymères
ERGER	Collecte, traitement et élimination des déchets, récupération	

AUBINS	Réalisation de bâtiments à usage de plate-formes logistiques + entrepôt de stockage de matières combustibles	Produits cellulósiques, matières plastiques et caoutchouc, textiles
PLANETE BOIS FRANCILIEN	Récupération de déchets triés	
GSM	Exploitation à ciel ouvert et en carrière	
ARCELORMITTAL PROCESSING	Travail mécanique des métaux, stockage en réservoirs manufacturés de liquides inflammables, bois sec ou matériaux combustibles analogues	Acide fluorhydrique, chlore, composés organiques volatils, oxydes d'azote, CO ₂ , nickel, zinc, chrome, liquides inflammables
SINIAT	Fabrication d'éléments en plâtre pour la construction	Liquides inflammables, chaux, plâtres
SANITRA Services	Collecte et traitement des eaux usées	Déchets dangereux ou contenant des substances ou préparations dangereuses
T-T ELECTRIC	Fabrication de moteurs et turbines, à l'exception des moteurs d'avions et de véhicules	Métaux ou revêtement métallique, vernis, peinture, colle, arsenic, Hydrocarbure Aromatique Polycyclique, hydrocarbures, nickel, cuivre
CEFIVAL	Fabrication de tubes, tuyaux, profilés creux et accessoires correspondant en acier	Acide fluorhydrique, chlore, fluor, nonylphénols, éthoxylates de nonylphénol, plomb, comburants, métaux et alliages, matières plastiques
Renk France	Réparation et installation de machines et d'équipements	Polychlorobiphényles, terphényles, métaux et alliages, matières plastiques
HAUGUEL	Fabrication d'autres produits chimiques - Distillerie	Organohalogénés, liquides inflammables

SENSIENT	Fabrication de colorants et de pigments	Ammoniac, antimoine, arsenic, chloroforme, cobalt, étain, méthanol, tétrachlorométhane, polychlorobiphényles, terphényles, solides inflammables, colorants et pigments organiques, minéraux et naturels
----------	---	---

Annexe 6 : Questionnaires et comptes-rendus d'entretiens

Entretien avec une directrice d'EHPAD (23.04.2018) :

Connaissance du risque et prise d'informations

- L'établissement a-t-il déjà été touché par une inondation ?
- Quand et comment avez-vous pris connaissance du risque d'inondation concernant votre établissement ?
- Avez-vous pris des mesures de sécurité vis-à-vis du risque ? Si oui, lesquelles ?
- Quelle est votre source d'information concernant la menace de montée des eaux pour votre établissement ?
- A quelle fréquence obtenez-vous des informations en cas de montée des eaux ?
- Avec quels acteurs devez-vous être en contact lors d'une inondation ?

Gestion interne

- Avez-vous pris en compte le risque d'inondation dans le Plan Bleu de l'établissement (plan détaillant l'organisation à mettre en place en cas de crise sanitaire ou climatique) ?
- Comment le personnel de l'établissement est-il préparé à la gestion de crise ? Les effectifs sont-ils mobilisables à n'importe quel moment ?
- Est-ce que des exercices théoriques (éventuellement pratiques) ont été effectués ? Comment se sont-ils déroulés ? Ces exercices ont-ils pris en compte un scénario critique où une grande partie des réseaux (routes, eau potable, électricité, gaz, eaux usées...) est défaillante ?
- Le référent en cas de crise a-t-il déjà pris contact avec un autre établissement proche pour les éventuels transferts ? Est-ce qu'il est assuré que cet établissement, en plus d'être hors zone inondable, est aussi hors zone de défaillance électrique ?

Gestion des résidents/patients

- Le fait que les données du Service de Prévision des Crues ne soient pas correctement exploitables 48 voire 24 heures à l'avance implique qu'il y ait des incertitudes concernant l'ampleur du phénomène de montée des eaux. En relation avec les évacuations, quels peuvent-être les risques de pareilles incertitudes ?
- A quel niveau d'alerte décide-t-on de mettre les résidents en sécurité (par exemple évacuation verticale où les résidents doivent être placés à un étage plus élevé) ?
- A quel niveau d'alerte décide-t-on d'évacuer les résidents de manière horizontale, qui prend cette décision ?
- Est-il possible qu'il y ait une double évacuation ? D'abord une verticale et ensuite une horizontale ?

- Les résidents des maisons de retraite étant des populations fragiles, quels sont les risques psychologiques, pathologiques ou de décès liés à un tel état d'urgence ?
- Certains travaux (MANTEY K., *et al*, 2012) ont montré qu'une surmortalité des personnes âgées hébergées était observée suite à une situation de crise. Comment cela est-il géré ?
- En cas d'évacuation totale de l'établissement, certains résidents peuvent-ils être amenés à rejoindre leur famille ? Quelle proportion représentent-ils ?

Continuité d'activité

- Concernant les inondations, quels sont les axes principaux du Plan de Continuité d'Activité s'il y en a un (est-ce obligatoire pour les maisons de retraite ?) ?
- Connaissez-vous la consommation quotidienne moyenne en eau potable au sein de votre établissement ? Si oui, quelle est la valeur ?
- Comment s'organise le stock de matériel médical mais aussi l'approvisionnement en nourriture et eau lors d'une situation de crise ?

Compte-rendu :

L'expérience de gestion de crise d'inondation a été vécue lors de la crue de la Seine en juin 2016 dans un EHPAD situé à Maisons-Alfort.

L'établissement n'a pas été touché par la montée des eaux mais se situait dans le secteur inondable. Afin, d'estimer le risque lié à l'inondation, il fut nécessaire de consulter les ressources en ligne permettant de prendre connaissance des simulations de crue. L'établissement avait participé à l'exercice SEQUANA organisé par la préfecture de police.

La gestion de crise, en l'occurrence dans le cas d'inondation, se fait en partenariat avec le Conseil Départemental et l'ARS. Cependant, il est mentionné que les instances (dans le sens autorités) n'ont pas apporté beaucoup d'aide.

L'établissement concerné fait partie d'un groupe de maisons de retraite (DomusVi), en cas d'évacuation des résidents, ces derniers sont dispersés dans d'autres établissements du même groupe. Il est possible de connaître le nombre de places disponibles dans chaque établissement du groupe grâce à une base de données informatisée. Dans l'anticipation d'une évacuation totale de l'EHPAD, il fut nécessaire de mettre des bracelets nominatifs aux résidents afin que les éventuels établissements d'accueil connaissent leur identité et sachent de quel établissement ils proviennent. Ces bracelets s'avèrent indispensables dans la mesure où certains résidents ne sont plus capables de donner leur identité.

En ce qui concerne l'évacuation, il fut nécessaire d'identifier les résidents pouvant être envoyés au sein de leur famille, ceux pouvant être déplaçables à pieds, ceux ne pouvant pas marcher, ceux à déplacer en priorité et devant être amenés à l'hôpital. Ces démarches sont effectuées dans l'objectif d'une évacuation bien gérée afin que les résidents ne ressentent pas de stress. L'évacuation des résidents doit être faite avec des ambulances ou des Véhicules Sanitaires Légers (VSL). Les établissements prennent contact avec le SAMU ou avec des ambulances privées avec lesquelles ils travaillent déjà.

La décision de déménager les résidents est prise en anticipant le fait que les routes permettant l'évacuation seront inondées. L'évacuation se décide donc très tôt.

Les informations concernant la montée des eaux proviennent à la fois du préfet, de l'ARS ou de la mairie. Les informations ne paraissaient pas assez régulières et un manque d'anticipation fut ressenti, cela a été néfaste pour Alfortville qui a été beaucoup plus touché que Maisons-Alfort.

Le Plan Bleu prend en compte tous les risques auxquels sont soumis les établissements de santé, exemple de la panne d'électricité : cela pose problème à la fois pour les traitements des résidents et pour la gestion de leurs dossiers, en effet ceux-ci sont tous mis sur informatique et les dossiers papiers ne sont pas forcément tous mis à jour. En cas de panne d'électricité, il devient alors impossible de consulter les dossiers (tous les établissements ne possèdent pas de groupe électrogène mobile).

Concernant le personnel de l'établissement, la gestion de la cellule de crise donne les directives à suivre. D'ordinaire, un minimum de deux personnes est nécessaire la nuit, en situation de crise il faudrait que tout le personnel soit disponible (en ayant conscience que certains puissent être bloqués). Il existe un dossier dans lequel il est possible de savoir qui est facilement mobilisable (dossier établi dans un autre contexte que les inondations (cela n'est donc peut-être pas le cas dans d'autres établissements)).

Le fait que les données du Service de Prévision de Crue (SPC) ne soient pas correctement exploitables pose problème, mais dans ce cas l'ampleur de la montée des eaux était connue. Sinon, la décision d'évacuation aurait été prise.

La décision d'évacuation des établissements vient du préfet qui prévient l'ARS qui à son tour prévient les établissements.

Les risques concernant la santé des résidents sont multiples. Les perturbations que cause la situation peuvent entraîner le décès des personnes étant en fin de vie. Cela peut aussi créer des troubles du comportement, de l'agressivité, des blessures et du mécontentement chez les résidents (notamment chez ceux ayant la maladie d'Alzheimer).

Le Plan de Continuité d'Activité est obligatoire. Ce dernier est général mais peut s'appliquer à la gestion des inondations.

Les stocks d'eau potable permettent d'alimenter l'établissement sur quelques jours, cependant, la décision d'évacuation serait prise avant que l'établissement ne soit isolé. Cette décision est prise lorsque l'on sait que l'établissement ne pourra pas fonctionner. (Les stocks d'eau, de nourriture et de matériels sont différents selon le fait que l'établissement soit en zone urbaine ou rurale car les délais de livraison sont plus rapides en milieu urbain).

L'information principale qui reste à traiter est de savoir où mettre les résidents. En effet, sans prendre en compte les situations de crise il vaut mieux pour un établissement que toutes les places soient occupées, il reste encore beaucoup d'incertitudes sur les possibilités d'accueil dans d'autres établissements. De plus, il est aussi nécessaire de connaître les places disponibles dans les hôpitaux car certains résidents sont très fragiles et demandent des soins spécifiques.

Grâce à des exercices, le personnel est formé à évacuer l'établissement en urgence (par exemple pour un incendie), l'évacuation pour une inondation serait donc gérée de manière optimale.

- ⇒ Reste à savoir : Quelles sont les priorités des services de secours ? Y aura-t-il assez de personnel ?
- ⇒ Pour un établissement mal informé, comment se serait déroulée cette situation ?

Entretien avec l'Agence de l'Eau Seine-Normandie, (18.06.2018) :

- Les eaux d'inondation transitant dans divers milieux (urbains, industriels, agricoles, naturels), quels sont selon vous les principales sources de pollution à craindre lors d'une crue ?
 - Comment se comporteraient les produits des ICPE si ces derniers venaient à se mélanger aux eaux d'inondation ?
 - Quelles sont les matières les plus dangereuses dans l'environnement aquatique ? Quelle est leur toxicité ?
 - Quels sont les risques associés à une inondation de parcelles agricoles traitées ?
 - Y a-t-il un mode de dégradation commun pour les polluants ? Si oui, comment se dégradent-ils lorsqu'ils sont en contact avec le milieu aqueux ?
 - Les polluants se comportent-ils de manière différente dans les eaux de surface et dans les eaux souterraines ?
 - En moyenne, combien de temps met une pollution pour rejoindre une masse d'eau souterraine (si on prend le cas d'une géologie composée d'alluvions) ? Comment se déroule le processus d'infiltration ?
 - Selon la carte de l'état chimique des masses d'eau souterraines du bassin versant de l'Oise, la vallée de l'Oise présente un état chimique « médiocre » (carte datant de 2012), une inondation aggraverait-elle ce résultat ? Si oui est-ce que cela a déjà été observé et quelles étaient les causes de cette dégradation ?
 - Quels sont les risques pour la biodiversité aquatique ? Quelles sont les espèces plus vulnérables ?
 - Si on prend le cas d'une ICPE inondée, quelle surface représenterait le gradient de pollution ? A partir de quel moment la pollution est-elle moins concentrée ?
 - Comment serait géré le risque de pollution de points de captage en eau potable ? A quelle fréquence sont effectués les tests de potabilité ? (Est-ce qu'il existe un risque de contamination avant que l'on s'aperçoive d'une pollution ?)
 - Connaissez-vous le nombre de personnes desservies par chacune des stations de captage en eau potable située en zone inondable ?
 - Le PNR Oise Pays de France se situe à environ 9 km en aval d'une ICPE de fabrication de produits métalliques (inondable pour une crue centennale) (présence de chrome, métaux et alliages, matières plastiques), malgré cette distance, est-il possible de retrouver des polluants dans le milieu naturel ?
- Idem pour la partie sud du PNR située à environ 8 km d'une ICPE du domaine de l'industrie chimique produisant des résines réticulables (présence de xylènes, benzène, toluène,

éthylbenzène, phénols...), d'une autre ICPE du domaine de l'industrie chimique (présence de soude ou potasse caustique, matières plastiques, peroxydes organiques...), environ 6 km d'une ICPE de traitement et revêtement de métaux (zinc, gaz inflammables liquéfiés, acétylène, métaux et alliages, matières plastiques...), environ 5 km d'une ICPE de traitement et élimination des déchets non dangereux et à environ 4 km d'une ICPE de fabrication de substances actives pour la pharmacie (chloroforme et dichlorométhane) ?

Compte-rendu :

L'Agence de l'Eau Seine Normandie (AESN) s'occupe avant tout de l'hydraulique douce (mise en place de haies sur des talus permettant par exemple de retenir les matières en suspension pouvant altérer la qualité de l'eau).

Les plateformes chimiques s'occupent elles-mêmes de leur propre sécurité. L'AESN s'occupe avant tout de la prévention des modes de stockage de la pollution, d'éviter la vétusté des bassins et de demander la suppression ou l'abaissement des substances dangereuses.

(Ex des stations d'épuration en zone inondable : la hauteur des cuves est augmentée jusqu'à ce que leur taille dépasse le seuil maximal d'inondation).

Les arrêtés préfectoraux disponibles sur le site « installations classées » permettent de connaître les « autorisations à exploiter » en lien avec la dangerosité des ICPE.

Si, malgré les dispositifs de sécurité, des produits polluants viennent à se retrouver dans le milieu aquatique, la DREAL et l'Agence Française pour la Biodiversité (AFB) peuvent agir en punissant les industriels par une mise en demeure ou une amende.

Concernant le comportement des polluants notamment sur le mode de concentration des polluants dans l'eau : le gradient de pollution dépend du type de polluant, de la concentration de base, du débit d'eau. Les polluants présents dans la liste sont trop variés pour pouvoir généraliser. Des travaux d'écotoxicologie et les travaux de l'organisme CEDRE pourraient peut-être répondre à cette question.

Pour ce qui est des ICPE, il peut exister des bassins de traitement des eaux de la dalle étanche présente dans les installations. Il s'agit soit d'une grosse station, soit d'un renvoi dans le réseau d'alimentation. Cependant, il ne doit pas y avoir de départ de boues activées des bassins vers la rivière, car cela constitue une grosse pollution (due à l'action des bactéries situées dans les bassins de traitement).

Par rapport aux cuves de stockage de produits dangereux, si ces derniers sont déversés dans les cours d'eau lors d'une crue, ils se retrouvent sûrement dilués dans la masse.

L'étude de l'impact sur la biodiversité aquatique peut se faire grâce à l'analyse des espèces polluo-tolérantes ou polluo-sensibles. Les espèces polluo-sensibles meurent dès qu'elles sont touchées par une pollution, la sensibilité est différente selon les espèces. Dans l'analyse, si toutes les espèces trouvées sont des espèces polluo-tolérantes cela signifie que les autres sont mortes du fait d'une pollution. Cela permet de dire que le milieu a été contaminé.

Il existe différentes manières d'absorption de la pollution par les organismes. Exemple de la chaîne alimentaire : micro-organisme ⇒ organisme aquatique ⇒ humain, à chaque transfert de maille, la concentration.

Pour l'AESN, l'attention concernant les pollutions liées aux inondations est portée sur les produits déjà présents en grande quantité dans les milieux.

Par exemple, pour les pesticides, on retrouve aujourd'hui dans l'eau des produits qui ne sont plus utilisés depuis longtemps car interdits, leur temps de déplacement est très lent et il leur faut un certain laps de temps pour qu'ils rejoignent le cours d'eau.

Les indicateurs IBGN (Indice Biologique Global Normalisé) correspondent à une méthode d'évaluation de la qualité générale d'un cours d'eau à partir de la présence ou non de certains macro-invertébrés benthiques. Cet indicateur est notamment utilisé pour les espèces pollu-sensibles.

Il n'y a pas de mode de dégradation commun aux différents polluants, cela dépend des molécules, des interactions entre les molécules. Certaines des molécules sont dégradées mais elles restent nocives.

Dans les eaux de surface et dans les eaux souterraines, les polluants ne se comportent pas spécialement de la même manière car certains paramètres agissent à la surface comme par exemple : la lumière, l'atmosphère, l'oxydation. Dans le sous-sol, les polluants peuvent être absorbés par les sédiments.

Les nappes alluviales sont plus sensibles aux polluants, il faut à peu près un an au polluant pour rejoindre la nappe (lorsqu'il s'agit d'une nappe proche de la surface).

L'AESN finance surtout les projets qui peuvent avoir un effet positif sur la qualité des masses d'eau.

Entretien avec le Syndicat des Eaux d'Ile-de-France, (19.06.2018) :

Connaissance du risque et prise d'informations

- Combien de points de captage sont exploités par votre entreprise ?
- Savez-vous quelle est la proportion se situant en zone inondable ? Quelle quantité de population est desservie ?
- Certains ont-ils déjà été touchés par une inondation ?
- Pouvez-vous raconter cette expérience ?
- Les stations de captages étant protégées pour divers risques, le sont-elles aussi pour le risque d'inondation ?
- Quelle est votre source d'information concernant la menace de montée des eaux pour les stations de captage ?
- A quelle fréquence obtenez-vous des informations en cas de montée des eaux ?

Gestion de la crise

- Comment est organisée la gestion de crise liée à une inondation ? Y a-t-il une coopération avec d'autres acteurs ? Si oui, lesquels ?
- Est-ce l'entreprise qui décide de faire cesser l'exploitation d'une station ? Si non, qui le décide ?
- A quel moment décide-t-on de faire cesser une exploitation ?
- L'arrêt se fait-il de manière mécanique ou informatique ? Si manière mécanique, s'assure-t-on que le point de captage (même s'il n'est pas submergé) est encore accessible ?

Fonctionnement du réseau

- Quel est le débit de pompage normal des stations ? Est-il modifiable ? Une station n'étant pas en zone inondable et étant fonctionnelle en cas d'inondation, peut-elle pomper plus que la normale pour essayer de compenser les manques d'une station défaillante ?
- Quelle est la capacité moyenne de stockage d'un château d'eau ? De fait, après l'arrêt du pompage, au bout de combien de temps les populations sont-elles privées d'eau ?
- Existe-t-il un potentiel soutien entre des entreprises concurrentes, lors d'une crise de type inondation ? (Par exemple, un exploitant concurrent, peut-il fournir de l'eau de manière provisoire, dans une zone n'étant pas dans son champ d'action habituel ?)
- Outre la question des stations de captage, le réseau de canalisations et les systèmes de distribution sont-ils menacés par l'eau d'inondation ? Si oui, à quel(s) endroit(s) ? Quels sont les risques ?

Consommation en eau et prise en compte de la population

- Comment se répartit la consommation en eau au cours de l'année ? Existe-t-il une saisonnalité des besoins ? Si oui, à quelle période de l'année un arrêt d'exploitation poserait le plus de problèmes ?
- En cas d'arrêt d'une exploitation, est-ce l'entreprise qui communique au préfet le nombre de personnes touchées par captage afin qu'il puisse fournir des stocks d'eau potable ?
- En cas de rupture importante de l'alimentation en eau potable, une décision d'évacuation de la population peut-elle être prise ? Si oui, par qui ? A partir de quel moment cela se décide-t-il ?

Pollution de l'eau

- Comment est pris en compte le risque de pollution de l'eau suite à une submersion par des eaux turbides ?
- La vigilance de la qualité de l'eau doit se voir accrue suite à une inondation, sur quel(s) paramètre(s) la vigilance est-elle tournée ?
- A partir de quel seuil qualitatif décide-t-on de ne plus distribuer l'eau à la population ? Qui décide de cela ?

Reprise de l'activité

- A combien de temps estime-t-on le nettoyage des systèmes d'exploitation avant leur remise en service ?

- De manière générale, sur quels critères se base-t-on pour reprendre l'activité ?

Compte-rendu :

Le SEDIF se charge de 3 stations d'eau potable : Choisy-le-Roi, Neuilly-sur-Marne et Méry-sur-Oise. 150 communes dans 7 départements sont desservies, cela représente 4,5 millions d'usagers. 90 % de l'exploitation est effectuée à partir des eaux de surface car il y a peu de ressources souterraines.

Le risque d'inondation est le risque majeur. Le SEDIF a un délégataire : VEOLIA chargé d'agir pour isoler les installations en cas de risque, faire des travaux (exemple : à Choisy-le-Roi, mise en place de barrières anti-crues installées quand on prévoit une crue \Rightarrow prévision en relation avec les services de l'État (Zone de Défense de la Préfecture de Police), suivi sur le site Vigicrue, points de mesure au niveau des usines, SPC).

Entre 2007 et 2016, nette amélioration sur la diffusion des informations, les prévisions se sont avérées satisfaisantes, le seul problème réside dans les plages de hauteur d'eau qui s'avèrent être assez larges. Donc le délégataire se trouve confronté aux limites de côtes.

Les usines fonctionnent de manière automatique à partir du soir et la nuit. En cas de crue le personnel doit faire des astreintes, donc il est obligatoire de maintenir des personnes disponibles alors que les plages de hauteurs d'eau restent incertaines. Cela pose problème si le personnel est maintenu pour rien (temps perdu, fatigue...)

Jusqu'à présent il y a toujours eu une continuité du service, mais dernièrement des entrées d'eau dans les bâtiments ont été constatées. Lors de la dernière crue certains bâtiments ont été confrontés aux remontées de nappes. Cela a dû être géré par l'exploitant et a permis d'améliorer la connaissance des équipements et des potentiels problèmes pouvant être rencontrés.

En cas d'inondation, des calculs sont effectués pour connaître la capacité de productivité des usines. Celles-ci peuvent produire jusqu'à un niveau R+1 (crue de 1910), après il faut entrer en phase d'ultime secours (faire appel aux potentielles interconnexions (Eau de Paris et des exploitants de ressources en eau souterraine). Mais il reste des incertitudes sur la manière dont cela fonctionnerait, car cela dépend du fonctionnement des autres réseaux, en l'occurrence du réseau d'électricité (ENEDIS). Si tout le fonctionnement était incertain en cas de gros dégâts, la préfecture devrait prendre le relais pour gérer.

Avec les trois usines : 750 000 m³ sont produits chaque jour, les divers réservoirs ont une capacité de 24 heures. Possibilité de liaison entre les trois secteurs de sorte qu'une usine puisse compenser les deux autres. La production s'effectue toujours en surcapacité pour subvenir aux besoins éventuels.

Pour évaluer la pollution, des mesures d'indicateurs (matière organique et turbidité, entre autres) sont effectuées. Celles-ci sont faites en amont des usines où des stations d'alerte prennent les mesures de polluants. Les résultats fournis par ces dernières permettent d'ajuster les traitements. Mais elles peuvent être inondées, si elles le sont \Rightarrow entrée en phase de crise et déclenchement des traitements (charbon actif...). Pour pallier une éventuelle panne de ces systèmes d'autres types de mesures ont été étudiés pour être mis en place : système de bouées fonctionnant sur batterie.

Mise en place d'un exercice de crise pour acquérir des informations sur les problèmes pouvant avoir lieu et pour savoir comment les populations pourraient être desservies en eau.

Le temps de retour à la normale est incertain, cela dépend du territoire et de l'ampleur de la crue et de divers autres critères. Le SEDIF cherche à mettre en place des dispositifs pour surélever les machines. Si le réseau de distribution ne fonctionne plus et n'est plus en eau, il peut y avoir des problèmes sanitaires. De fait, questionnement sur la manière dont régler ce potentiel problème ⇒ est-ce qu'il faudrait nettoyer tout le réseau ? Tout désinfecter ? Si tout le réseau est arrêté, la remise en place peut durer plusieurs mois. Il faudrait prendre des mesures de qualité chimique et bactériologique à différents moments de la production (traitement, réseaux...).

Entre R0.6 et R0.7 les limites de certaines installations commencent à se faire ressentir, donc crainte d'une crue R1.

Pire scénario : crue sur les trois rivières imposant l'arrêt des trois stations + coupure d'électricité + pas de possibilité de compenser avec d'autres exploitants.

Résumé

Dans le cadre de la justification d'un aménagement d'écrêtement des crues, l'établissement public territorial de bassin Entente Oise-Aisne souhaite mettre en place une Analyse Multi-Critères (AMC) sur le périmètre allant de Compiègne à la confluence de l'Oise et de la Seine. Cet outil, dont un guide méthodologique a été élaboré par le commissariat général au développement durable (CGDD), a pour but d'évaluer les enjeux soumis au risque d'inondation. L'AMC se doit de présenter les potentiels bénéfiques non monétaires que permettrait l'aménagement. Son objectif est en effet de mettre en avant les dommages évités concernant la santé, l'environnement ou encore le patrimoine.

L'étude menée cherche à répondre à la problématique suivante : « De quelle façon est-il possible de compléter la méthodologie d'AMC du CGDD ? Exemple de l'essai de l'Entente Oise-Aisne s'appliquant à l'aménagement d'écrêtement des crues de Longueil-Sainte-Marie II ».

Ainsi, l'Entente Oise-Aisne cherche à apporter un aspect qualitatif à l'analyse en complétant certains indicateurs proposés par le CGDD. Cette étude montre qu'une interconnexion des enjeux soumis au risque d'inondation dévoile des enjeux supplémentaires pouvant être à leur tour analysés.

Abstract

To justify the laying out of a flood defence site, the public territorial establishment of river basin Entente Oise-Aisne wants to institute a Multi-Criteria Analysis (MCA) which would start from Compiègne to the confluence of the Oise and Seine. The aim of this tool is to evaluate the impact of flood risk on activities thanks to a methodological guide made by the general commission of sustainable development (CGDD). MCA must show the potential nonfinancial benefits of the site. The analysis' goal is to highlight the prevented damages about health, environment or heritage sites.

The study seeks to answer to the following question : « How can we complete the MCA's methodology of the CGDD ? As an example, the trial of the Entente Oise-Aisne regarding the lay out of the Longueil-Sainte-Marie's flood defence site ».

Therefore, the Entente Oise-Aisne try to add a qualitative aspect to the analysis by completed some indicators proposed by the CGDD. This study shows that the interconnectivity of stakes subject to flood risk reveal additional issues that can also be studied.