

Programme d'Actions de Prévention des Inondations d'intention du bassin de l'Ozon

Projet de candidature du PAPI complet

Annexe 6 : Note méthodologie base de données
enjeux et diagnostic de vulnérabilité

Sommaire

A.	L'ETABLISSEMENT DE LA BASE DE DONNEES DES ENJEUX	3
B.	METHODOLOGIE D'EVALUATION DES INDICATEURS ELEMENTAIRES DE VULNERABILITE DU REFERENCIEL AMC	10
C.	METHODOLOGIES D'ANALYSE CARTOGRAPHIQUE PAR GRANDE TYPOLOGIE D'ENJEUX	20

A. L'établissement de la base de données des enjeux

A.1 Précisions sur le contenu et la format de la base de données enjeux

Les bases de données enjeux construites respectent la structure thématique suivante :

- **Santé humaine**
 - Bâtiments à usage d'habitation avec indication sur le nombre d'étage et l'estimation du nombre d'habitants ;
 - ERP (hors entreprises et enjeux patrimoniaux) ;
 - Etablissement sensibles : établissements scolaires, ou accueillant un public vulnérable (crèches, EHPAD, IME, etc.) ;
 - Etablissement de soins : hôpitaux, cliniques, résidences médicalisées, etc. ;
 - Hébergement touristiques et temporaires : hôtels, centres de loisirs, camping, aires d'accueil des gens du voyage, etc. ;
 - Services publics ou administrations : administration, poste, prison, etc.
 - Gestion de crise : Etablissements de la sécurité civile (pompiers, gendarmerie, police), mairies et annexes, bâtiments et centres techniques des collectivités ; Locaux administratifs des collectivités.
- **Activités économiques**
 - ZAE et parcs d'activité économiques ;
 - Entreprises ;
 - Surfaces agricoles.
- **Réseaux**
 - Réseau de transport : Routes avec indication du gestionnaire et du trafic routier (si disponible), voies ferrées et gares ;
 - Electricité (et autres réseaux d'énergie) : Postes source et postes de transformation, dépôts d'hydrocarbure, etc. ;
 - Eau potable et assainissement : Captages, station de pompage et de traitement AEP, STEP/UDEP.
- **Environnement et patrimoine**
 - Installations susceptibles de générer des pollutions : ICPE, déchetterie, etc. ;
 - Zonages environnementaux : Natura 2000, ZNIEFF, etc. ;
 - Enjeux patrimoniaux : Monuments historiques, bâtiments inscrits ou classés, musées, etc.

Le recensement de ces enjeux se base sur :

- L'exploitation des bases de données nationales et locales disponibles en open data ou auprès de structures/acteurs associés à l'étude (voir détails dans les chapitres suivants) ;
- Dans un second temps, sur une fiabilisation (repérage streetview, analyse orthophotographies, échanges) des informations sur les enjeux en se concentrant en priorité sur les enjeux exposés au risque d'inondation (débordement et ruissellement).
- La base de données des enjeux finalement construite comprend quatre types de couches qui ont toutes la même structure (cf. ci-après) afin de faciliter les traitements cartographiques et leur exploitation au cours de la réalisation de l'étude.

Ces quatre types sont les suivants :

- Couche des **enjeux bâtis**, correspondant aux bâtiments présents sur le territoire (polygones).
- Couche des **enjeux ponctuels** correspondant aux entreprises, aux infrastructures liées aux réseaux et aux enjeux environnementaux (ICPE, sites et sols pollués).
- Couche des **enjeux linéaires**, correspondant aux réseaux routiers et ferroviaires.
- Couche des **enjeux surfaciques**, correspondant aux surfaces agricoles, zones d'activités économiques, périmètres faisant l'objet d'une protection au titre de la préservation de l'environnement, aux réseaux ne correspondant pas à un bâtiment (périmètre de captage, déchetterie, château d'eau, etc.).

Type d'information	Champ	Description
Identification de l'objet	ID_BATI	Identifiant unique pour chaque enjeu
	ID_SITE	Pour les bâtiments uniquement. Identifiant commun lorsque plusieurs bâtiments font partie d'un même ensemble (exemple : école, hôpital...). Dans le cas contraire, reprise du champ ID_BATI.
Nature et désignation de l'enjeu	THEME	Type de vulnérabilité
	GROUPE	Information générale sur le type d'enjeu
	NATURE/TYPE_ENJEU	Information plus précise sur le site d'enjeu
	TOPONYME	
	CODE_APE	Code APE de l'établissement (nomenclature NAF)
Localisation de l'enjeu	FDD	Code associé aux fonctions de dommages à utiliser dans les outils de calcul de dommages de SEPIA
	COMMUNE	Commune dans laquelle se situe l'enjeu
	SECTEUR	Nom ou identifiant du sous-secteur dans lequel se situe l'enjeu (si des sous-secteurs ont été définis)
	ZONE_ACTIV	Nom de la zone d'activité dans laquelle se situe l'enjeu
Caractéristiques physiques	NB_NIV	Nombre de niveaux dans le bâtiment (RdC inclus)
	SS_SOL	Présence d'un sous-sol
	SURFACE_M2	Surface de l'enjeu
	LONGUEUR_M	Longueur de l'enjeu
Exposition au risque	EXPOSE_ZI	Identifie si l'enjeu est situé à l'intérieur de l'emprise inondable maximale identifiée
	PDR_1EXP	Période de retour de première exposition de l'enjeu
Détails sur la vulnérabilité de l'enjeu	P1_HAB	Nombre d'habitants dans le bâtiment
	P3_GCRISE	Etablissement susceptibles d'être impliqués dans la gestion de crise
	P4_ERP	Etablissement Recevant du Public
	P4_SENSIB	Etablissement Recevant du Public particulièrement sensible
	P4_SOMMEIL	
	TRCHE_CAPA	Etablissement Recevant du Public comprenant des locaux de sommeil
	CAPACITE	Capacité d'accueil de l'ERP
	S1_AEP	Captages et puits d'eau AEP
	P5_TRANSP	Infrastructure de transport
	P6_RECONS	Entreprise susceptible d'être impliquée dans la reconstruction post-inondation
	TRCHE_SAL	Tranche d'effectif indiquée dans la BD SIRENE
	P7_NB_SAL	Nombre de salariés à retenir pour la tranche d'effectif concernée ou information plus précise si disponible
	S3_ENERCOM	Poste "énergie ou communication"
	P10_POLLUT	Site présentant un risque pour l'environnement
	P11_PATRIM	Site patrimonial
	S4_NATUR	Site naturel sensible ou protégé
Suivi	MODE_CONST	Méthodologie de remplissage de la table attributaire de l'objet
	SRCE_GEOM	Couche source de la donnée géométrique de l'objet
	ID_GEOM	Identifiant de l'objet géométrique dans la couche source
	SRCE_ATTRIB	Couche source de la donnée attributaire de l'objet
	ID_ATTRIB	Identifiant de l'objet géométrique dans la couche source
	DATE_MAJ	Date de dernière mise à jour de la donnée dans cette couche
Autre	OPE_MAJ	Entité ayant réalisé la dernière mise à jour de la donnée
	COMMENTAI	Commentaire, information complémentaire...

Figure 1 Structure attributaire homogène des bases de données des enjeux

A.2 Précisions sur les habitats, établissements publics, établissements de gestion de crise et ERP

Sources de données exploitées

Nous nous sommes appuyés sur les sources de données suivantes :

Source de données	Utilisation	Type d'enjeux	Date téléchargement	Lien
Couche BATIMENTS et ZONE D'ACITIVITE ET D'INTERET issues BD TOPO® 2022	Localisation, géométrie et caractérisation des enjeux	Enjeux humains (logements, ERP, établissements recevant des populations sensibles, établissement de gestion de crise) Enjeux patrimoniaux	03-05-2023	https://geoservices.ign.fr/bdtopo
OSM	Localisation, géométrie et caractérisation des enjeux		24-04-2023	
Cadastre - bâtiments	Localisation, géométrie et caractérisation des enjeux		03-05-2023	https://cadastre.data.gouv.fr/datasets/cadastre-etalab
Base des équipements 2021 (INSEE) : - bpe21_ensemble_xy_csv - bpe21_sport_loisir_xy_csv - bpe21_enseignement_xy_csv	Consolidation de la caractérisation du type enjeux et de leur localisation au sein des zones inondables	Enjeux humains (ERP, établissements recevant des populations sensibles, établissements de gestion de crise) Enjeux patrimoniaux	03-05-2023	https://www.insee.fr/fr/metadonnees/source/operation/s2077/base-s-donnees-ligne
BD FINESS (Ministère des solidarités et de la santé)	Consolidation de la caractérisation du type d'enjeux et de leur localisation au sein des zones inondables	Enjeux humains (établissements médicaux-socio)	03-05-2023	https://www.data.gouv.fr/fr/datasets/finess-extraction-du-fichier-des-etablissements/
BD ADRESSE® V2.1 (IGN)	<i>Utilisé en synergie avec la BD FINESS pour géolocaliser les enjeux</i>			
Adresse et géolocalisation des établissements d'enseignement du premier et second degrés (RAMSES)	Consolidation de la caractérisation du type d'enjeux et de leur capacité d'accueil au sein des zones inondables	Enjeux humains (établissements scolaires)	04-05-2023	https://data.education.gouv.fr/explore/dataset/fr-en-adresse-et-geolocalisation-etablissements-premier-et-second-degre/information/
Base logement du Cerema	Caractérisation/consolidation des caractéristiques liées aux logements	Enjeux humains (logements, nombre d'habitants)	12-06-2023	Données disponibles sur demande auprès du Cerema
Base ERP du SDIS 69	Consolidation de la caractérisation du type d'enjeux et de leur capacité d'accueil	Enjeux humains (ERP)	07-07-2023	Données disponibles sur demande auprès du SDIS
Base des lieux et équipements culturels (Basilic)	Localisation et caractérisation des enjeux	Enjeux patrimoniaux	23-05-2023	https://data.culture.gouv.fr/explore/dataset/base-des-lieux-et-des-equipements-culturels/information/

Méthodologie de fiabilisation

Définition de la géométrie des bâtiments

Nous avons réalisé une analyse comparative qualitative des couches représentant les bâtiments dans la BD Topo, OSM et cadastre, en utilisant une vue aérienne en fond de plan. La BD Topo nous est apparue comme la base disposant de la meilleure précision dans le calage des bâtiments, ainsi que d'une bonne exhaustivité. Nous avons ensuite réalisé des compléments ciblés à partir du cadastre.

Alimentation de la table attributaire

Dans un premier temps, nous avons exploité les couches de la BD Topo, du cadastre et d'OSM, afin de renseigner le plus précisément possible la nature de chaque enjeu. Ainsi, pour chaque enjeu, nous avons vérifié la concordance des différentes sources et mis en évidence celles discordantes pour les soumettre à une vérification manuelle ultérieure (si enjeu situé en zone inondable et non identifié dans l'étape d'après grâce aux couches de consolidation citées ci-dessus).

Pour chacune des couches de consolidation citées ci-dessus, nous avons procédé à une vérification de la concordance avec les natures pré-identifiées, et, en cas de discordance, procédé à une vérification manuelle (analyse orthophotographie, repérage sur streetview) afin de trancher.

Enfin, nous avons intégré les informations de la base de données du CEREMA issue des données foncières ainsi que les informations sur la capacité d'accueil des ERP issue de la base de données des ERP du SDIS 38.

A.3 Précisions sur les activités économiques

Sources de données exploitées

Pour identifier les activités économiques, nous avons exploité :

- La base SIRENE v3 consolidée ;
- Les données transmises par Artelia dans le cadre de leur diagnostic d'entreprises en zone inondables.

Pour les surfaces agricoles, nous avons exploité le Registre Parcellaire Graphique (RPG, 2021), qui apporte des informations précises sur les types de cultures présents dans le périmètre d'étude.

Les types de culture présentes sur le territoire sont les suivants :

Type de culture	Part du total des surface cultivées dans le périmètre d'étude
Blé tendre	22%
Maïs grain et ensilage	18%
Prairies permanentes	18%
Fourrage	7%
Orge	7%
Autres céréales	6%
Prairies temporaires	5%
Colza	4%
Autres oléagineux	4%
Gel (surfaces gelées sans production)	3%
Tournesol	1%
Divers	1%
Vergers	> 1%
Légumes ou fleurs	> 1%
Légumineuses à grains	> 1%
Autres cultures industrielles	> 1%
Protéagineux	> 1%
Estives et landes	0%
Pépinière	0%

Figure 2 Types de cultures présentes sur le territoire du SMAAVO

Méthodologie de fiabilisation

Afin d'obtenir un panorama fiable du tissu économique actuel, nous avons soustrait à la base de données brute tous les établissements déclarés fermés administrativement ainsi que les sociétés civiles immobilières. Nous avons ensuite réalisé un travail de consolidation des activités économiques situées dans les ZAE exposées au risque d'inondation.

A.4 Précisions sur les données reseaux et environnement

Le tableau ci-après détaille les sources de données exploitées pour reconstituer les différents types de réseaux et enjeux environnementaux intégrés au diagnostic de vulnérabilité :

Source de données	Utilisation	Type d'enjeux	Date téléchargement	Lien
Couche ZONE D ACTIVITE OU D INTERET issue BD TOPO® 2022	Localisation, géométrie et consolidation des enjeux	Enjeux économiques (ZA), enjeux réseaux et infrastructures (station d'épuration, station de pompage), enjeux humains	03-05-2023	https://geoservices.ign.fr/bdtopo
Périmètre de protection captage AEP		Enjeux liés aux réseaux et infrastructures d'eau potable	-	-
ZNIEFF 1 et 2	Localisation, géométrie et caractérisation des enjeux	Enjeux environnementaux	-	-
Inventaire départemental des zones humides	Localisation, géométrie et caractérisation des enjeux	Enjeux environnementaux	04-05-2023	https://catalogue.data.gouv.fr/
Poste de transformation (RTE)	Localisation des enjeux	Enjeux réseau électrique	Décembre 2022	https://odre.opendatasoft.com/explore/
Poste de transformation Haute tension/Basse tension (Enedis)	Localisation des enjeux	Enjeux liés au réseau électrique	Mai 2022	https://data.enedis.fr/
ICPE	Caractérisation des enjeux	Enjeux environnementaux	03-05-2023	https://www.georisques.gouv.fr/donnees/bases-de-donnees/installations-industrielles
Sites et sols potentiellement pollués (ex-BASOL)	Localisation des enjeux	Enjeux environnementaux	03-05-2023	https://www.georisques.gouv.fr/donnees/bases-de-donnees/sites-et-sols-pollues-ou-potentiellement-pollues
Couche DETAIL HYDROGRAPHIQUE issue de la BD TOPO® 2022	Localisation et caractérisation des enjeux	Enjeux liés aux réseaux et infrastructures d'eau potable	03-05-2023	https://geoservices.ign.fr/bdtopo
Référentiel des Stations de traitement des eaux usées - Ouvrages de dépollution (SANDRE)	Consolidation de la caractérisation du type d'enjeux et de leur localisation + Consolidation via échanges avec la CCPO	Enjeux réseaux et infrastructures (STEP)	04-05-2023	https://services.sandre.eaufrance.fr/geo/odp?VERSION=2.0.0
Couche TRONCON DE ROUTE issu BD TOPO® 2022	Localisation et caractérisation des enjeux (+ consolidation manuelle)	Enjeux liés aux réseaux de transport	03-05-2023	https://geoservices.ign.fr/bdtopo
Couche TRONCON DE VOIES FERREES issu BD TOPO® 2022	Localisation et caractérisation des enjeux (+ consolidation manuelle)	Enjeux liés aux réseaux de transport	03-05-2023	https://geoservices.ign.fr/bdtopo
Réseau routier de l'Isère – Trafics 2019	Estimation trafic routier	Enjeux liés aux réseaux de transport	03-05-2023	https://opendata.isere.fr/explore/dataset/res-eau-routier-de-lisere-trafics-2018/export/
trafics routier dans le Rhône - Carte 2021	Estimation trafic routier	Enjeux liés aux réseaux de transport	03-05-2023	https://www.rhone.gouv.fr/Actions-de-l-Etat/Transport-mobilite-securite-routiere-et-fluviale/Transports/Trafics-et-comptages-sur-les-voies-departementales-et-nationales-du-Rhone/Cartes-des-trafics-routiers-dans-le-Rhone

Figure 3 : Sources des données réseaux et environnement exploitées

B. Méthodologie d'évaluation des indicateurs élémentaires de vulnérabilité du référentiel AMC

B.1 Avertissement préalable sur les limites et usages des indicateurs

D'une manière générale

Les indicateurs fournis dans la suite de ce rapport sont issus d'analyses cartographiques générales, ce qui implique que :

- Les valeurs calculées à l'échelle de chaque enjeu ne sont pas exploitables, elles ont pour unique objectif de permettre l'estimation d'un indicateur global.
- Les indicateurs présentent certaines incertitudes.

Par conséquent, ces indicateurs sont à considérer comme des ordres de grandeur, qui ont du sens à l'échelle de la commune ou du secteur, et qui permettent de :

- Mieux caractériser la vulnérabilité du territoire, pour les différents types d'enjeux,
- Comparer les communes entre elles, identifier celles qui sont le plus exposées,
- Orienter la stratégie d'aménagement et de réduction de la vulnérabilité,
- Fournir aux acteurs (aux communes notamment) un premier niveau d'information utile sur le nombre de personnes concernées par la gestion de crise.

Le choix des indicateurs pertinents à retenir pour un diagnostic de vulnérabilité adapté aux enjeux du bassin versant de l'Ozon se base sur les indicateurs prioritaires définis dans le guide méthodologique pour la réalisation d'Analyse Multicritères de projets de prévention des inondations auxquels s'ajoutent des indicateurs thématiques compatibles avec le référentiel national de réduction de la vulnérabilité.

Précisions par indicateurs

Nombre de bâtiments d'habitations

Avertissement : l'analyse de vulnérabilité se concentre sur le nombre de **bâtiments à usage d'habitation exposés** qui diffère en toute rigueur du nombre de logements exposés (un logement pouvant comprendre plusieurs bâtiments d'habitations et vice-versa).

De plus, il peut arriver, dans la BD Topo, qu'un même bâtiment soit découpé en plusieurs entités, ce qui entraîne une surestimation du nombre de bâtiments exposés. Nos retours d'expériences sur des analyses similaires montre que ce point peut être particulièrement sensible d'un territoire à l'autre, selon la typologie des bâtiments d'habitation.

Nombre d'habitants

Cet indicateur se base sur l'exploitation des « carreaux INSEE », avec deux sources d'incertitudes :

- Les informations de l'INSEE ne portent que sur les résidences principales.
- En zone rurale, un certain nombre de secteurs ne sont pas couverts par les carreaux INSEE, bien qu'ils comprennent manifestement des habitats.

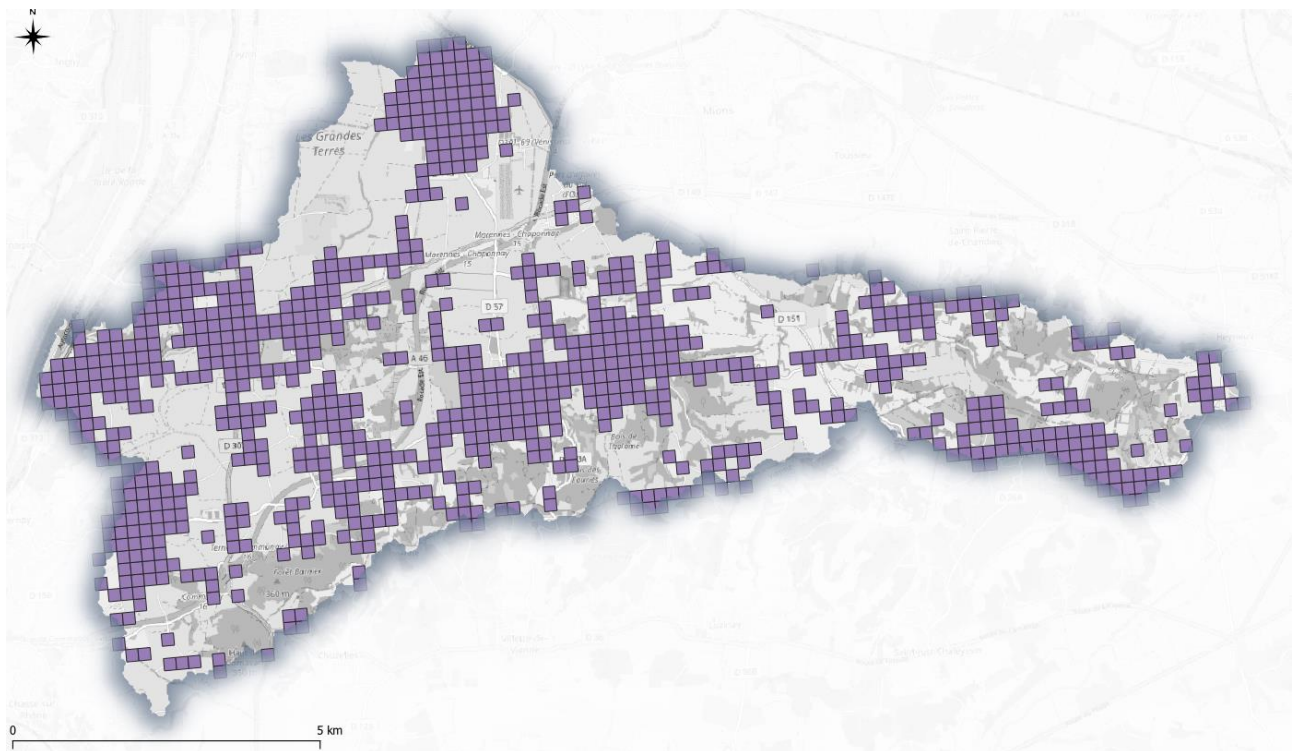


Figure 4 : Carroyage INSEE sur le bassin versant de l'Ozon

Pour limiter ces biais, il a été retenu d'affecter au minimum un habitant à chaque bâtiment à usage supposé d'habitation en zone inondable. Cette hypothèse peut conduire ponctuellement à surestimer le nombre d'habitant exposés puisque qu'un même logement peut comprendre plusieurs bâtiments d'habitations.

A des fins de comparaison, les données sur le nombre d'habitant par logement issues du Cerema ont également été exploitées. Ces données sont à prendre avec prudence, de nombreux bâtiments identifiés comme des habitations n'étant pas répertoriés par le Cerema. Ainsi en comparant le nombre d'habitant uniquement dans les bâtiments d'habitation pour lesquels nous disposons d'une information Cerema, on constate qu'en zone inondable :

- Le nombre total d'habitants exposés (toutes occurrences et tous types d'inondation) est 23% plus important en utilisant les données du Cerema qu'avec les carroyages INSEE ;
- Le nombre d'habitants exposés en bâtiments mixte est 27 % plus important en utilisant les données du Cerema qu'avec les carroyages INSEE ;
- Le nombre d'habitants exposés en habitat individuel est 14 % plus important en utilisant les données du Cerema qu'avec les carroyages INSEE ;
- Le nombre d'habitants exposés en habitat collectif est 70 % plus important en utilisant les données du Cerema qu'avec les carroyages INSEE ;

Les données du Cerema mettent donc en évidence une sous-évaluation de l'ordre de 27% du nombre d'habitant par bâtiment d'habitation, avec une meilleure précision pour les habitations individuelle et au contraire une importante différence pour les habitations collectives.

Cette importante marge d'incertitude doit cependant être relativisée au vu de la topologie du territoire, constitué principalement d'habitations individuelles, pour lesquelles la différence entre les éléments du Cerema et de l'INSEE est la plus faible. A titre d'exemple pour une Q100 débordement de cours d'eau on a :

	Nombre d'habitants inondés INSEE	Nombre d'habitants inondés Cerema	% d'augmentation Cerema par rapport à INSEE
Bâtiment mixte	129	166	22%
Habitat collectif	27	105	74%
Habitat individuel	1405	1446	3%
Total	1561	1717	9%

Capacité d'accueil des établissements publics et ERP

Cet indicateur se base sur les informations présentes dans la BD Topo et enrichies par les informations présentes dans la BD ERP du SDIS, notamment sur la capacité d'accueil maximale des établissements recevant du public. D'après nos retours d'expériences, ces valeurs sont évaluées soit par un diagnostic individuel du site, soit au moyen de ratios surfaciques dépendant uniquement du type d'établissement. Elles sont donc à considérer avec précaution. Par ailleurs, de nombreux établissements n'étant pas renseignés dans cette base, nous n'avons pas pu récupérer d'information sur leur capacité d'accueil.

B.2 Les indicateurs non monétaires de vulnérabilité

Nous avons évalué pour tous les scénarios d'aléas débordement de cours d'eau et ruissellement l'ensemble des indicateurs prioritaires définis dans le guide méthodologique pour la réalisation d'Analyse Multicritères de projets de prévention des inondations, en suivant la méthodologie détaillée dans les annexes techniques du guide. Ce diagnostic pourra être complété et/ou affiné au cours des ACB ou AMC des projets d'aménagements qui seront réalisées dans les prochaines phases de l'étude (précisions sur certains indicateurs, évaluation d'indicateurs secondaires identifiés comme pertinents sur le périmètre d'influence des travaux envisagés...).

Tableau 1 Indicateurs élémentaires non monétaires et prioritaires définis dans le guide AMC 2018

Axes de la DI	Sous-objectifs	N°	Indicateurs élémentaires	Commentaire sur la méthodologie d'évaluation/compléments envisageables lors des ACB ou AMC complètes réalisées dans les prochaines phases de l'étude
Santé humaine	Mise en sécurité des personnes	P1	Nombre de personnes habitant en ZI et part communale	(En complément de la méthodologie AMC), affectation de la valeur minimum d'1 habitant par bâtiment d'habitation, dans le cas d'absence d'information dans le carroyage INSEE.
		P2	Part des personnes habitant dans des bâtiments d'habitation de plain-pied en ZI par commune	
		P3	Capacités d'accueil des établissements sensibles en ZI	Exploitation des informations sur les capacités d'accueil des ERP sensibles disponibles dans BD SDIS 69.
		P4	Part de bâtiments participant directement à la gestion de crise situés en ZI.	-
Economie	Amélioration de la résilience du territoire	P5	Trafic journalier des réseaux de transport en ZI.	Au minimum, à ce stade, identification des réseaux de transport majeurs en ZI et exploitation des données de trafic routier facilement récupérables. Cet indicateur pourra être affiné si besoin lors des ACB ou AMC complètes réalisées dans les prochaines phases de l'étude
		P6	Part d'entreprises aidant à la reconstruction après une inondation dans les communes exposées.	A ce stade, identification des entreprises concernées à partir de la BD SIRENE (codes NAF 43.11, 43.12, 43.99, 46.63Z, 49.41B, 49.41C, 77.12Z, 77.32Z – CF guide AMC). Cet indicateur pourra être affiné si besoin lors des ACB ou AMC complètes réalisées dans les prochaines phases de l'étude, dans le cas où d'autres entreprises manifestement susceptibles de participer à la reconstruction mais enregistrées sous d'autres codes NAF seraient identifiées lors des phases de consolidation des bases de données enjeux.
		P7	Nombre d'emplois en ZI	Exploitation de la BD SIRENE.

Axes de la DI	Sous-objectifs	N°	Indicateurs élémentaires	Commentaire sur la méthodologie d'évaluation/compléments envisageables lors des ACB ou AMC complètes réalisées dans les prochaines phases de l'étude
Environnement	Protection de l'environnement	P8	Stations de traitement des eaux usées en ZI : charge journalière entrante en moyenne annuelle	Au minimum, à ce stade : dénombrement des STEU en zone inondable. L'évaluation de la charge journalière entrante totale pourra être effectuée ou complétée lors des ACB ou AMC complètes réalisées dans les prochaines phases de l'étude.
		P9	Déchets : capacités de traitement et de stockage en ZI	Au minimum, à ce stade : dénombrement des infrastructures de traitement et stockage de déchets en zone inondable. L'évaluation des capacités de traitement et de stockage pourra être effectuée ou complétée lors des ACB ou AMC complètes réalisées dans les prochaines phases de l'étude.
		P10	Nombre de sites dangereux en zones inondables	Exploitation de la BD ICPE.
Patrimoine	Protection du patrimoine culturel	P11	Nombre de bâtiments patrimoniaux et de sites remarquables en ZI.	-

B.3 Les indicateurs liés aux dommages causés par les inondations

Précisons en préambule que ces évaluations des dommages n'auront un intérêt que dans une approche globale, et non à l'échelle de l'enjeu (à cette échelle, l'évaluation réaliste des dommages relève d'une analyse au cas par cas).

Approche générale pour les inondations par débordement de cours d'eau

Nous appliquerons fidèlement la méthodologie développée dans la nouvelle version du guide AMC (mars 2018), pour évaluer les dommages causés par tous les scénarios d'aléas étudiés dans la situation actuelle du territoire. Les grands principes sont les suivants :

L'évaluation des montants de dommages doit être réalisée en utilisant exclusivement les fonctions de dommages nationales « inondations fluviales » annexées au guide AMC de 2018, sauf dans le cas exceptionnel où il n'existerait pas de fonction de dommages nationale pour un enjeu important du territoire d'étude.

Les dommages causés par les inondations sont évalués pour quatre catégories d'enjeux :

- Les logements, assimilés dans le cadre de cette étude aux bâtiments à usage d'habitation,
- Les établissements de service publics,
- Les activités économiques (hors activités agricoles),
- Les parcelles agricoles ,

Les fonctions de dommages varient en fonction de l'enjeu considéré (voir détail dans les paragraphes suivants) **et des paramètres hydrauliques au droit de cet enjeu**. Sont notamment prises en compte :

- La **hauteur de submersion** (par pas de 10 cm) – pour les calculs, nous prendrons en considération la valeur moyenne de la hauteur de submersion à l'échelle de chaque bâtiment ou site touché. Pour les enjeux bâtis (logements et établissement de service publics), nous ne considérerons les enjeux comme touchés que lorsque cette hauteur d'eau moyenne est supérieure à 5 cm.
- La **durée de submersion** avec :
 - Deux classes de durée et donc deux fonctions de dommages distinctes (+/- de 48 heures) pour les habitations, établissements de service public et les activités économiques ;
 - Quatre classes de durée et donc quatre fonctions de dommages distinctes ($\leq 1j$ / 2 à 4j / 5 à 10 j / 11 à 20 j) pour les parcelles agricoles.

Pour les calculs, dans la mesure où les durées de submersion des inondations par débordements de cours d'eau sont systématiquement < 24 h même en Q1000, les classes de durées de submersion retenues l'évaluation des dommages sont :

- < 48 h pour les habitations, établissements de service public et les activités économiques
- ≤ 1 j pour les parcelles agricoles.

A ce stade, nous considérerons que le premier plancher de l'ensemble des enjeux bâtis se situe au niveau du terrain naturel (pas de surélévation/marches...). Ce point particulier sera vérifié et repris si besoin au cours des ACB ou AMC des projets d'aménagements qui seront réalisées dans les prochaines phases de l'étude, à l'occasion desquelles la caractérisation des enjeux sera affinée à l'intérieur des périmètres d'influence hydraulique des projets.

Indicateur M1 - Dommages aux habitations

Trois catégories de logements sont distinguées :

- Les logements individuels de plain-pied,
- Les logements individuels avec étage(s),
- Les logements collectifs.

Pour chacune de ces catégories de logements, le calcul des dommages se fait en sommant les valeurs données par 3 fonctions de dommages :

- Dommages au bâti,
- Dommages au mobilier et aux biens,
- Le cas échéant, dommages aux sous-sols (considérés comme non meublés et identifiés à partir de la base de données du Cerema).

Nous avons **appliqué les fonctions de dommages surfaciques associées à une durée de submersion inférieure à 48 heures** en retranchant 25% à la surface calculée à partir du contour BD TOPO, conformément aux recommandations des experts AMC. En effet, nos retours d'expériences d'études portant sur des périmètres similaires nous ont montré que dans le cas du logement collectif, la caractérisation fine du nombre de logements au rez-de-chaussée de chaque immeuble (préalable nécessaire à l'application des fonctions à l'entité de bien), était à la fois complexe, chronophage, et apportait un complément d'information très limité.

Afin d'analyser la sensibilité des résultats, nous avons également procédé au calcul des dommages selon les hypothèses suivantes :

- Les fonctions de dommages surfaciques sont multipliées par la surface effectivement inondée du bâti en retranchant 25% ;

- Les fonctions de dommages surfaciques sont multipliées par la surface effectivement inondée du bâti en retranchant 25% et uniquement pour les bâtiments touchés par plus de 15 cm d'eau en moyenne.

Nous avons actualisé ces fonctions de dommages sur la base de l'évolution de l'Indice des Coûts de la Construction, en tenant compte de la valeur la plus récente disponible au moment de réaliser les calculs : $DOMM(année\ n) = DOMM_{2016} \times \frac{ICC(année\ n)}{ICC_{2016}}$

Indicateur M2 – Dommages aux entreprises

Le guide AMC 2018 fournit un total de 577 fonctions de dommages aux activités économiques, optimisées pour être utilisées avec la base de données SIRENE®.

Pour chaque typologie d'activité (représentée par un code APE), plusieurs fonctions de dommages sont proposées :

- Une fonction surfacique de dommages au bâtiment,
- Une fonction de dommages aux équipements et aux stocks par salarié,
- Une fonction de dommages « totale » par employé.

Le guide AMC recommande d'évaluer le montant total des dommages causés à un établissement économique en additionnant la fonction de dommages au bâti et la fonction de dommages aux équipements et stocks (à l'exception des cas où l'estimation de la surface des bâtiments situés en zone inondable s'avérerait problématique et pour lesquels la fonction de dommages « totale » par salarié est alors recommandée). Dans le cas présent, l'estimation de la surface des bâtiments inondés n'étant pas évidente, nous avons appliqué les **fonctions de dommages par salarié associées à une durée de submersion inférieure à 48 heures**.

Nous avons actualisé ces fonctions de dommages sur la base de l'évolution de la moyenne de l'Indice des Coûts de la Construction et de l'Indice des Prix à la Consommation (IPC), en tenant compte des valeurs les plus récentes disponibles au moment de réaliser les calculs : $DOMM(année\ n) = DOMM_{2016} \times \frac{ICC(année\ n) + IPC(année\ n)}{ICC_{2016} + IPC_{2016}}$

De la même façon que pour le calcul des dommages aux logements, nous avons appliqué la fonction de dommage surfacique en retranchant 25% à la surface calculée à partir du contour BD TOPO, conformément aux recommandations des experts AMC. Nous avons également procédé à l'analyse de sensibilité en testant le montant de dommages en fonction de la surface effectivement inondée puis en testant le montant de dommages en fonction de la surface effectivement inondée uniquement sur les entreprises touchées par plus de 15 cm d'eau.

Remarque : Le calcul des montants de dommages aux entreprises pourra si besoin être affiné au cours des ACB ou AMC des projets d'aménagements qui seront réalisées dans les prochaines phases de l'étude : vérification de la surface bâtie effectivement dédiée à l'entreprise, répartition du nombre de salariés dans différents bâtiments...

Indicateur M3 – Dommages aux parcelles agricoles

Les fonctions de dommages surfaciques aux cultures du référentiel AMC sont définies pour 14 catégories de cultures, correspondant aux catégories du Registre Parcellaire Graphique :

- blé tendre, maïs grain et ensilage, orge, autres céréales,
- colza, tournesol, autres oléagineux,
- autres cultures industrielles,
- fourrage, prairies permanentes, prairies temporaires,
- arboriculture et vergers,
- vignes,
- légumes- fleurs.

A la différence des fonctions de dommages aux enjeux bâtis, ces fonctions varient non seulement selon la hauteur de submersion, mais aussi selon :

- la vitesse d'écoulement, exprimée en 3 classes : faible (0 à 0,5 m/s), moyenne (0,5 à 1 m/s), forte (1 à 2 m/s),
- la saison à laquelle l'inondation est le plus susceptible de se produire.

Nous avons utilisé les fonctions de dommages associées à des inondations d'automne de moins d'un jour.

Indicateur M4 - Dommages aux établissements de service public

Des fonctions de dommages surfaciques sont disponibles pour 7 catégories d'établissements dits « publics » (établissements publics ou privés assurant une mission de service public) :

- Etablissements scolaires,
- Etablissements d'incendie et de secours,
- Hébergements sociaux,
- Centres techniques municipaux,
- Administrations publiques,
- Gendarmeries et commissariats,
- Etablissements de santé.

Ces fonctions de dommages ont été actualisées sur la base de l'évolution de l'Indice des Coûts de la Construction, en tenant compte de la valeur la plus récente disponible au moment de réaliser les calculs (même formule que pour les fonctions de dommages aux habitations)

De la même façon que pour le calcul des dommages aux logements et aux entreprises, nous avons appliqué les fonctions de dommages associées à une durée de submersion inférieure à 48 heures en retranchant 25% à la surface calculée à partir du contour BD TOPO, conformément aux recommandations des experts AMC. Nous avons également procédé à l'analyse de sensibilité en testant le montant de dommages en fonction de la surface effectivement inondée puis en testant le montant de dommages en fonction de la surface effectivement inondée uniquement sur les entreprises touchées par plus de 15 cm d'eau.

C. Méthodologies d'analyse cartographique par grande typologie d'enjeux

En complément des calculs des indicateurs monétaires et non monétaires de vulnérabilité explicités au chapitre précédent, nous avons également conduit par typologie d'enjeux des croisements et analyses cartographiques permettant d'appréhender de manière globale la vulnérabilité du territoire et notamment d'identifier les principaux « points noirs ».

Les chapitres qui suivent précisent les méthodologies d'analyse cartographique et d'interprétation des résultats du croisement aléa-enjeux par typologie d'enjeux, tout en listant les indicateurs non monétaire estimés en complément des indicateurs prioritaires du guide AMC.

Au-delà du calcul des indicateurs en tant que tel, nous avons également évalué la période de retour de première exposition associée à chaque enjeux du territoire :

- Pour les enjeux bâtis, la période de retour de 1ère exposition correspond à la 1ère période de retour pour laquelle le bâtiment est exposé à une hauteur d'eau supérieure en moyenne à 5 cm
- Pour les enjeux ponctuels et surfaciques, la période de retour de 1ère exposition correspond à la 1ère période de retour pour laquelle l'enjeu est exposé à une hauteur d'eau non nulle
- Pour les enjeux linéaires (i.e. les réseaux routiers), la période de retour de 1ère exposition correspond:
 - Pour les routes d'importance communale, à la 1ère période de retour pour laquelle l'enjeu est intersecté par l'emprise inondable ;
 - Pour les routes d'importance départementale, à la 1ère période de retour pour laquelle l'enjeu est intersecté par l'emprise inondable sur un linéaire de plus de 10 m ;
 - Pour les routes ou autoroutes d'importance nationale, à la 1ère période de retour pour laquelle l'enjeu est intersecté par l'emprise inondable, avec consolidation manuelle de cette intersection.

Cet indicateur additionnel permet de visualiser de manière homogène et ainsi d'identifier les principales poches d'enjeux les plus à risques le long des cours d'eau et des axes de ruissellement et ainsi de construire des scénarios d'aménagements permettant en priorité de réduire l'exposition de ces secteurs.

Il s'agit également d'un indicateur très visuel qui permettra lors des étapes de concertation de vérifier et d'affiner la connaissance et le degré de vulnérabilité réel de ces secteurs à risques.

Enfin, le tableau ci-après synthétise nos méthodologies d'analyse cartographique des différentes thématique « réseaux de vie et environnement » étudiés :

Type de réseaux	Méthode d'analyse de la vulnérabilité
Transport routier	Calcul de l'indicateur élémentaire non monétaire prioritaire P5 « Trafic journalier des réseaux de transport en ZI » (pour le débordement de cours d'eau) Analyse et cartographie commentée de la vulnérabilité du réseau routier structurant (autoroute, nationales, départementales) : • Identification cartographique des axes routiers inondés et interrompus et évaluation des conséquences notamment en termes de zones isolées pour le débordement de cours d'eau (aucune zone isolée identifiée sur le bassin versant de l'Ozon) ; • Identification cartographique des points d'intersection entre axe de ruissellement/emprise hydrogéomorphologie et route
Alimentation en eau potable	• Décompte global et par commune et cartographie des équipements AEP inondés (selon informations disponibles dans la BDTOP) ; • Décompte et cartographie commentée des différents périmètres de protection de captage inondés (selon informations transmises par le SMAAVO)
Assainissement des eaux usées	• Calcul et cartographie de l'indicateur élémentaire non monétaire prioritaire P8 Station de traitement des eaux usées en zone inondable (capacité EH non disponible à ce stade) ; • Décompte global et par commune et cartographie des équipements Assainissement disponibles dans la base de données transmise par le CCBI ;
Gestion des déchets	• Calcul et cartographie de l'indicateur élémentaire non monétaire prioritaire P9 Capacité de traitement et de stockage des déchetterie en zone inondable • Décompte global et communal des déchetteries en zone inondable
Sites dangereux	• Calcul et cartographie de l'indicateur élémentaire non monétaire prioritaire 10 Nombre de sites dangereux en zones inondable • Calcul et cartographie des sites et sols pollués