



INONDATIONS SEINE-LOIRE 2016

**Étude sur l'endommagement du bâti causé
par un événement «inondation»**



**MISSION
RISQUES
NATURELS**

Avril 2018

Avertissement

Le présent document met en forme les constats et travaux à caractère technique réalisés au titre des activités d'études de la Mission des sociétés d'assurance pour la connaissance et la prévention de risques naturels (MRN).

S'inscrivant dans l'objet même de l'association, qui est d'apporter une contribution en industrie aux politiques de prévention, il n'exprime cependant, à ce stade de la réflexion, aucune forme de recommandation, ni à l'égard des pouvoirs publics, ni à l'égard des sociétés d'assurance ou de toute autre partie prenante.

1. Introduction	4
2. Inondations de mai-juin 2016, un événement exceptionnel	5
a. Situation météorologique	5
b. Conséquences hydrologiques	6
c. Sinistralité globale et distribution des dommages	6
d. Comparaison entre événements de mai 2016 et janvier 2018	7
3. Analyse de la sinistralité à l'échelle communale	8
a. Coûts et nature des sinistres	8
b. Zoom sur les 5 communes les plus impactées	9
c. Une distribution des coûts liée aux profils de territoire	10
4. Analyse des dommages en composante du bâti	10
a. Choix des composantes du bâti	10
b. Répartition des dommages selon les composantes principales	11
c. Répartition des dommages par corps d'états : zoom sur les trois composantes les plus impactées	13
d. Analyse expérimentale de la géolocalisation des points de sinistre	15
5. Conclusions et perspectives	16
a. L'apport des données d'assurance pour la connaissance de l'événement inondation de mai-juin 2016	16
b. Perspectives de contribution de l'assurance pour une meilleure prévention	16
c. Besoin d'approfondissement de l'étude de l'endommagement du bâti sur le périmètre des communes ayant subi deux événements rapprochés	16
Références - Bibliographie / Acronymes	17
Table des illustrations	18
Annexe 1 : Méthodes de traitements pour l'analyse de la sinistralité en composantes principales du bâti	19
Méthode A : ACP	19
Méthode B : La mise en correspondance des corps d'état de DARVA	19
Annexe 2 : Description détaillée des composantes principales retenues pour l'étude	20
Annexe 3 : Profils de sinistralité détaillée des composantes	21

1. Introduction

Les régions Ile de France et Centre Val de Loire n'avaient pas connu d'inondations depuis de nombreuses années, mais en l'espace de deux ans, elles ont subi deux inondations importantes.

Fin mai à début juin 2016, les régions Ile de France et Centre Val de Loire font face à une première série d'inondations majeures, conséquence des crues des bassins de la Seine moyenne et de la Loire. La dernière inondation de cette envergure à Paris était en 1982 (cf. Figure1).

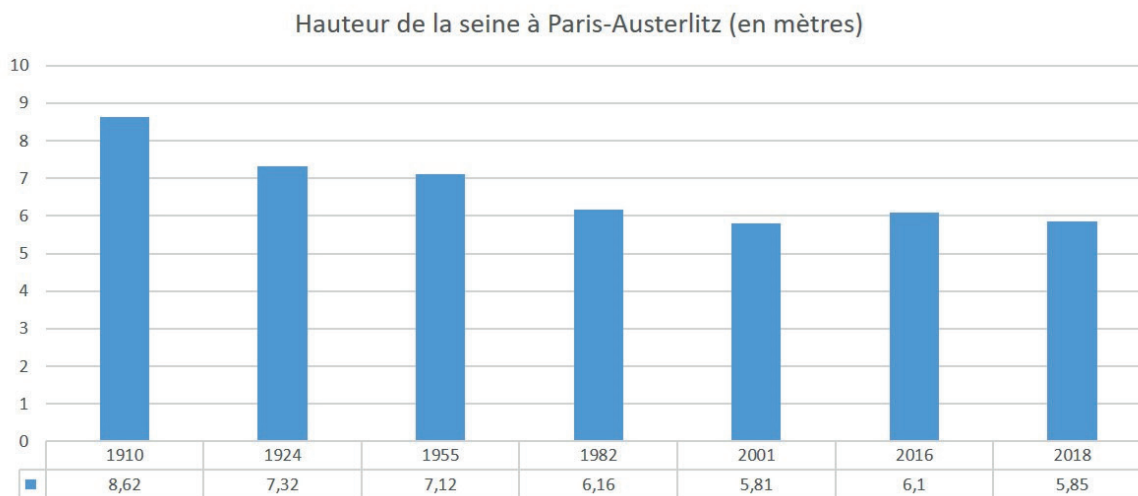


Figure 1 : Crues majeures de la Seine à Paris en mètres de 1900 à 2016 (données : DRIEE IDF, traitement : MRN)

Une deuxième série d'inondations s'est produite en janvier 2018. Son impact global a été moins important que celle de 2016, mais les hauteurs d'eau atteintes au pic de crue sur certaines communes en amont et en aval de Paris ont été plus élevées et elle a marqué les esprits par sa durée.

La présente étude, se concentre sur les inondations de 2016. Toutefois une brève comparaison des deux événements est faite en partie 2.d.

L'impact des inondations de 2016 sur des territoires à forte valeur économique situe cet événement à la tête des inondations les plus coûteuses survenues en métropole depuis 1988 selon la FFA, les dommages aux biens assurés dépassant le milliard d'euros (cf. Figure 2).

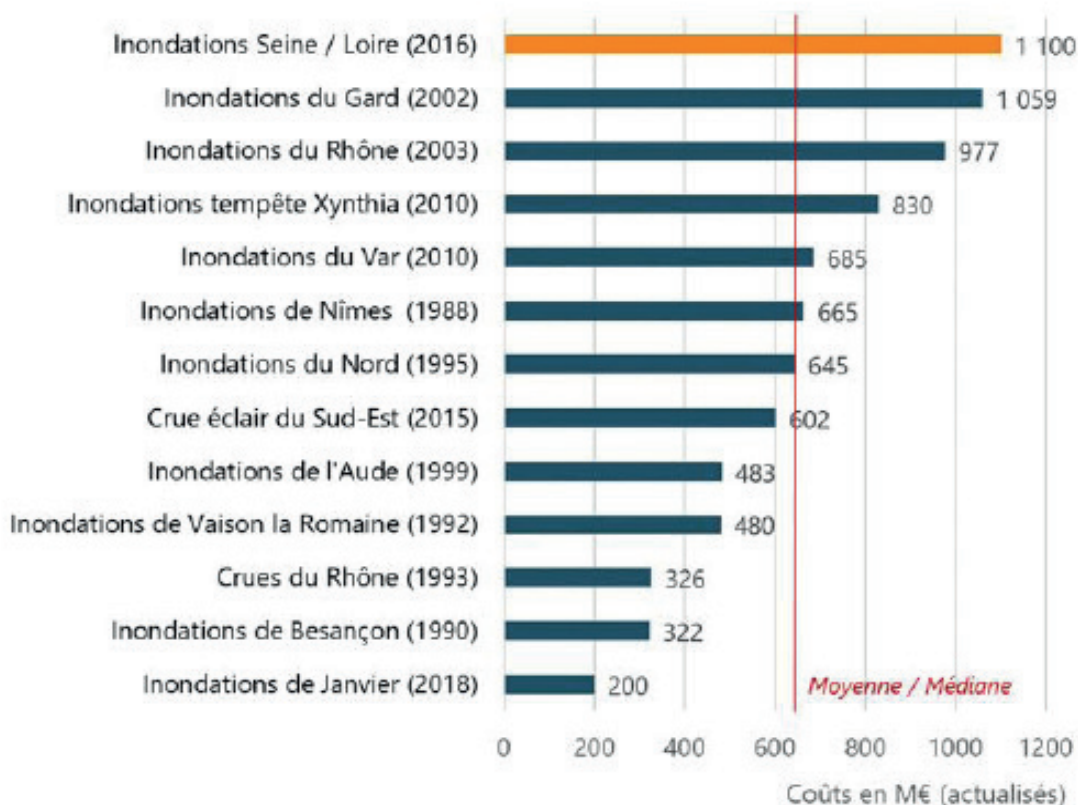


Figure 2 : Classement des événements inondations les plus coûteux depuis 1988 (source : FFA, 2017)

Près de 2 300 communes ont été déclarées sinistrées lors de l'événement. Sur ce total, une commune sur deux a été reconnue CatNat au moins six fois entre 1982 et 2016. Par ailleurs, 21 % des communes sinistrées concentrent plus de 10 arrêtés CatNat depuis l'existence du régime.

Dans le cadre de ses travaux sur le *Build Back Better* (B^{3*}), la Mission Risques Naturels propose donc une analyse expérimentale de la sinistralité à l'échelle des communes et du bâti pour les inondations de mai-juin 2016. Cette étude a pour objectif de :

- Chiffrer les conséquences dommageables de ces inondations grâce aux données de l'assurance ;
- Apporter de la connaissance sur la nature et le coût de l'endommagement à l'échelle fine du bâti ;
- Identifier des pistes d'amélioration et des leviers d'actions possibles afin de réduire le coût d'un tel événement.

2. Inondations de mai-juin 2016, un événement exceptionnel

a. Situation météorologique

Le printemps 2016 a été marqué par de fortes précipitations, essentiellement sur la moitié nord du pays. A la suite des mois de mars et d'avril très pluvieux, des épisodes pluvio-orageux particulièrement intenses se sont échelonnés du 25 mai au 06 juin. Selon Météo France, le mois de mai est le plus pluvieux pour la Bourgogne, le Centre, l'Île de France et la Picardie sur la période 1959-2016. Ces régions ont enregistré un cumul de précipitations excédentaire de plus de 25 %, localement supérieur à 70 % en Île-de-France et en région Centre. Le printemps 2016 est le plus arrosé de ces cinquante dernières années.

26 départements ont été placés en alerte orange selon le seuil de vigilance de Météo France. Les territoires les plus affectés par ces fortes pluies englobaient : le Cher, l'Essonne, le Loiret, le Loiret-Cher, la Seine-et-Marne et l'Yonne. Certaines villes ont atteint des cumuls record (cf. Figure 3). Ainsi Trappes (Yvelines) a enregistré une hauteur d'eau mensuelle trois fois supérieure à la normale saisonnière. Orléans (Loiret) et Paris ont observé sur la seule journée du 30 mai une pluviométrie proche du total mensuel.

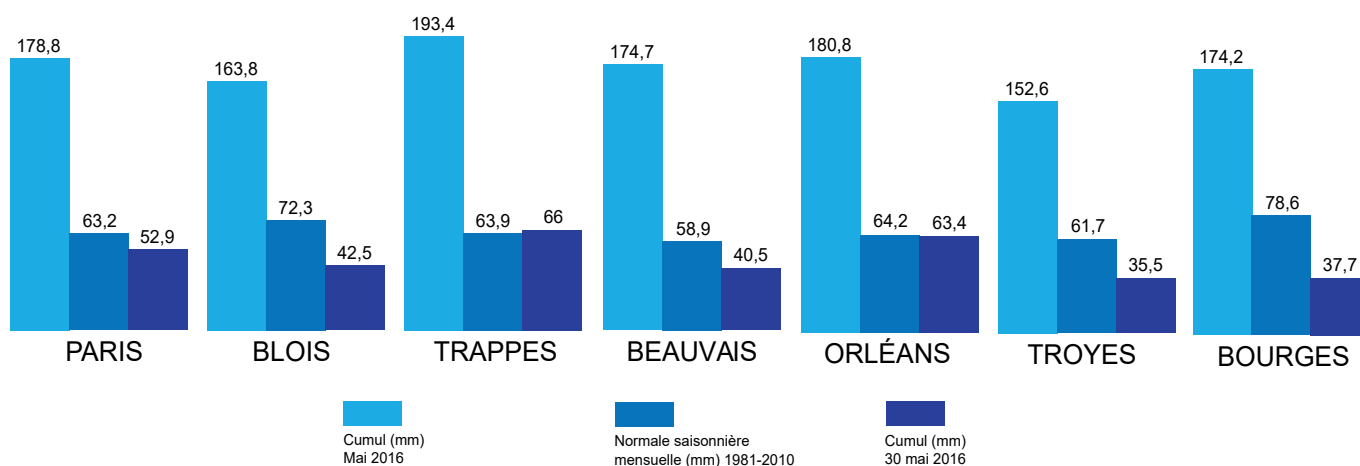


Figure 3 : Comparaison des cumuls de précipitations sur les communes les plus touchées (données Météo France)

Au total, le cumul de pluies sur quelques jours équivaut à 2 mois de précipitations et jusque 3 mois de précipitations pour les régions Centre et Ile de France (cf. Figure 4).

Cumul des précipitations du 28 au 31 mai 2016

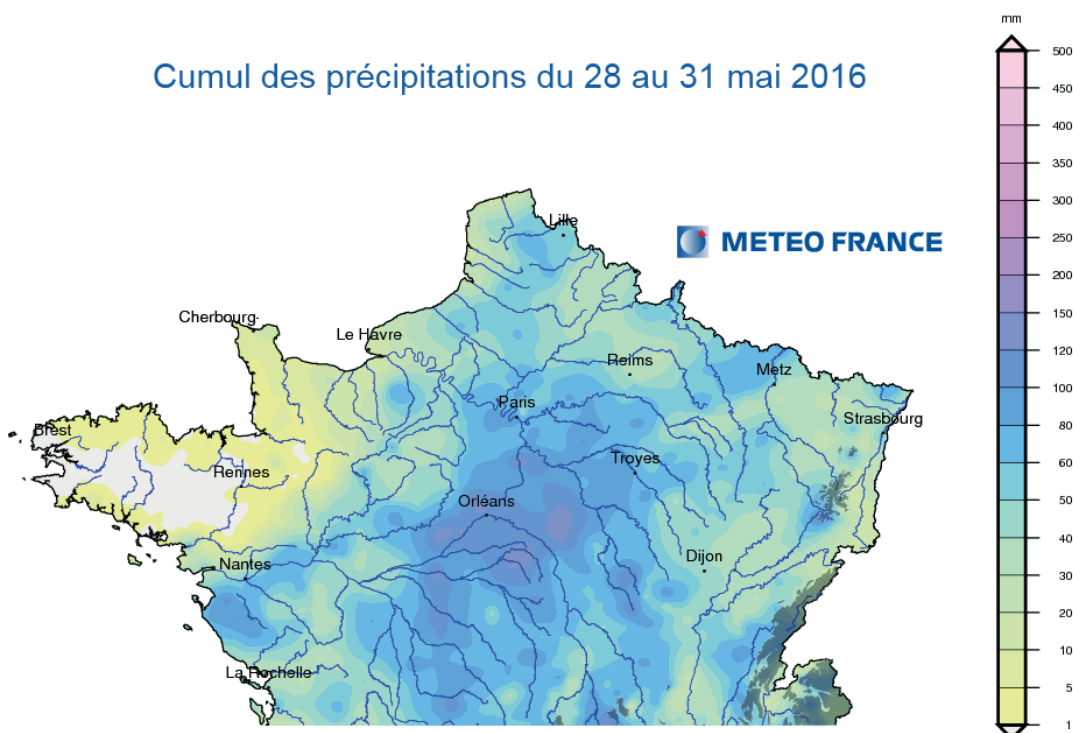


Figure 4 : Cumul des précipitations du 28 au 31 mai 2016 (Météo France)

Météo France qualifie ces valeurs d'exceptionnelles pour ces départements puisqu'elles ne sont atteintes en moyenne que tous les 10 à 50 ans, localement tous les 100 ans.

b. Conséquences hydrologiques

Sur des sols déjà saturés, les précipitations observées fin mai ont conduit à des phénomènes de ruissellement et de débordement des cours d'eau. Selon le rapport du CGEDD (2017), les crues se sont principalement formées sur les affluents de la Seine moyenne et de la Loire, non sur les fleuves eux-mêmes ni sur leurs bassins amont. Contrairement à un temps de propagation d'environ 8 à 10 jours habituellement observé, la pointe de crue a atteint Paris en moins de 6 jours.

L'EPTB Seine Grands Lacs (2016) précise que des niveaux historiques ont été observés sur la plupart des cours d'eau en crue : le Beuvron, le Cens, le Cosson, l'Essonne, le Loing, la Loire, la Marne, le Grand Morin, l'Orge, la Sauldre, la Seine, la Sologne, l'Yerres, l'Yonne et l'Yvette. Des valeurs de hauteur d'eau record ont été enregistrées à Saint-Mammès avec 6,77 m, à Melun avec 5,56 m et à Tours avec près de 5 m.

A Paris, le niveau de la Seine a atteint un pic de 6,10 m. A titre de comparaison, le pic de l'inondation de janvier 2018 était de 5,85 m.

Peu d'informations sont disponibles sur les temps de retour des crues. Sur la Seine, la période de retour est estimée à 20-30 ans, celle de l'Essonne équivaut à une crue de référence cinquantennale. Le Loing en revanche a dépassé sur plusieurs endroits le seuil de la crue de 1910, qualifiée de centennale.

c. Sinistralité globale et distribution des dommages

Selon la FFA (2016), des sinistres ont été enregistrés sur 27 départements et plus particulièrement : le Cher, l'Essonne, le Loir-et-Cher, le Loiret, Paris, la Seine-et-Marne, l'Yonne et les Yvelines. 146 500 sinistres ont été déclarés (hors auto et récoltes non engrangées).

3 départements concentrent plus de la moitié de la charge totale :

- L'Essonne avec 12 000 sinistres, 100 M€ de dommages ;
- La Seine-et-Marne avec 18 700 sinistres, 265 M€ de dommages ;
- Le Loiret 21 000 sinistres, 255 M€ de dommages.

Au total, près de 1 400 communes ont fait l'objet d'une reconnaissance CatNat sur la période du 27 mai au 08 juin 2016 (cf. Figure 5).

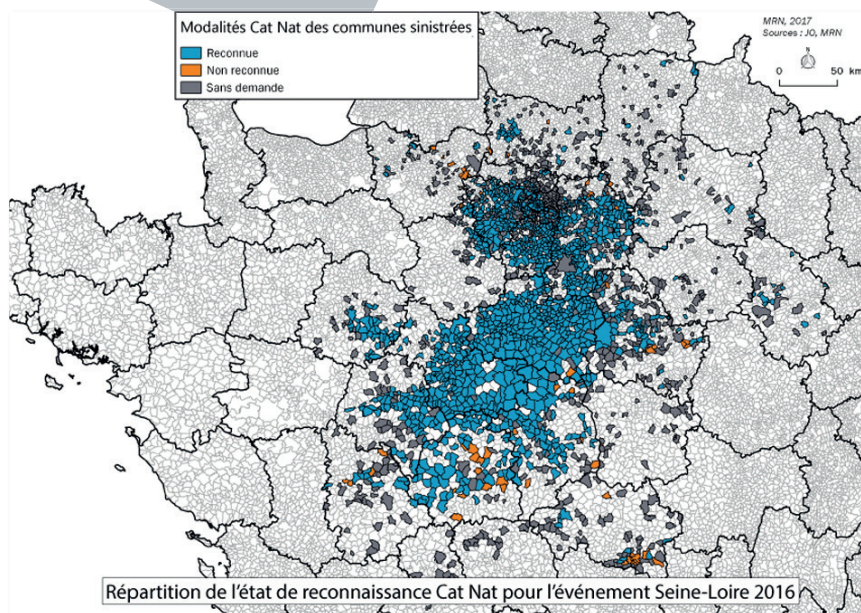


Figure 5 : Carte des communes reconnues CatNat pour l'événement Seine-Loire 2016 (Source Journal officiel, traitement MRN)

d. Comparaison entre événements de mai 2016 et janvier 2018.

Les mois de décembre 2017 et janvier 2018 ont été marqués par des précipitations importantes sur l'ensemble du pays. Ces fortes précipitations ont occasionné localement plusieurs inondations par débordement en particulier dans les bassins du Doubs, de la Marne et de la Seine.

L'événement de 2018 se distingue de celui survenu en 2016 par sa durée. En effet les reconnaissances CatNat pour l'événement 2018 s'étendent du 15 janvier au 5 février, soit 22 jours. Cette durée d'état de catastrophe naturelle est nettement supérieure au maximum de 10 jours atteint lors de l'événement 2016.

Toutefois, l'événement 2016 a impacté un territoire bien plus conséquent que l'événement 2018 (cf. Figure 6).

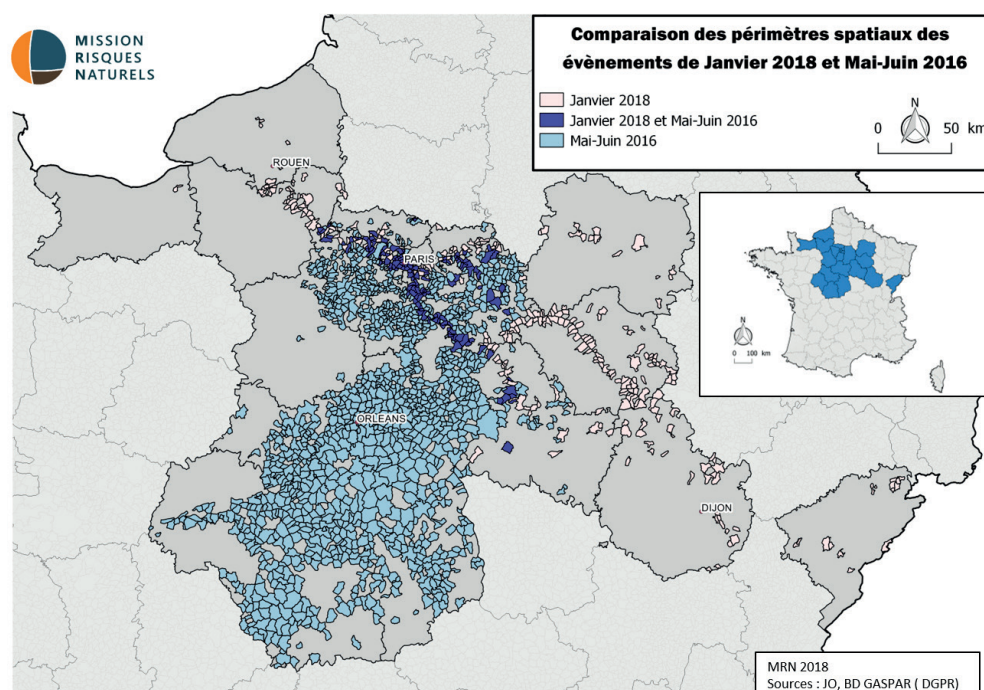


Figure 6 : Carte des communes reconnues CatNat pour les événements 2016 et 2018 Les communes apparaissant en mauve sur la carte ont été reconnues CatNat pour les deux événements. (Source : Journal officiel, traitement : MRN)

Suite à l'arrêté CatNat, du 09 mars 2018 le nombre de communes sinistrées rattachées aux inondations de 2018 est de 430, contre près de 1400 pour l'événement de 2016. 139 communes ont été reconnues en l'état de CatNat pour les deux événements.

Enfin, selon la FFA, l'événement de mai-juin 2016 est estimé à 1,1 Md€ pour le marché (1,4 Md€ en incluant les récoltes non engrangées), alors que l'événement 2018 représenterait entre 150 et 200 M€.

En conclusion, l'événement de janvier 2018 a été globalement moins impactant que celui de mai-juin 2016. Toutefois, les lacs-réservoirs situés en amont ont permis d'atténuer les effets de la crue de 2018. Sans eux, la pointe de crue à Paris en 2018 aurait été de 6,50 m (pour rappel 6,10 m en 2016). Ainsi les dommages constatés auraient pu être nettement plus importants. La suite de cette étude ne portera que sur l'événement de 2016 et elle fera l'analyse de la sinistralité à l'échelle communal et à l'échelle du bâti.

3. Analyse de la sinistralité à l'échelle communale

a. Coûts et nature des sinistres

L'essentiel des dommages se concentre sur les biens des particuliers. Ils regroupent près de 90 % des sinistres et 72 % de la charge (cf. Figure 7). Leur coût moyen avoisine 11 800 €.

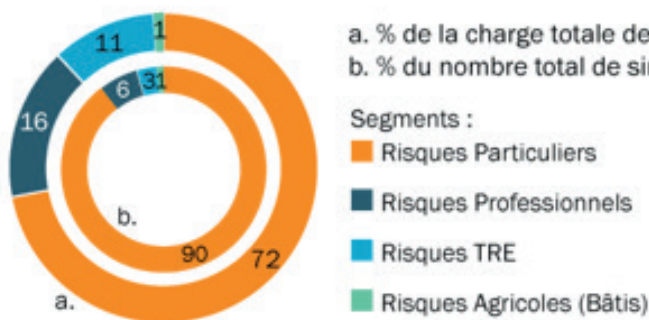


Figure 7 : Sinistralité globale à l'échelle de l'événement et par segment de risque (source : BD SILEHC, traitement : MRN)

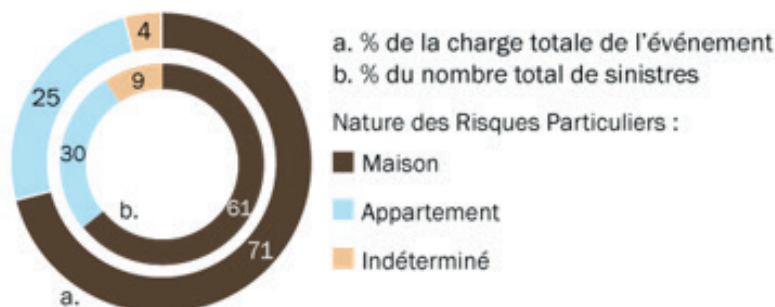


Figure 8 : Sinistralité globale pour les risques particuliers (source : BD SILEHC, traitement : MRN)

La majorité des biens identifiés sont des maisons, elles représentent plus de 60 % du nombre de sinistres de particuliers et plus de 70 % de la charge. Les appartements, quant à eux, représentent 30 % du nombre de sinistres de particuliers et 25 % de la charge (cf. Figure 8).

Moins nombreux mais très coûteux, les dommages aux professionnels et les TRE comptent respectivement pour 16 % et 11 % de la charge de l'événement. Le coût moyen par sinistre est proche de 29 600 € pour les professionnels et atteint 65 000 € pour les TRE. Le segment bâtiments agricoles est peu représenté avec 1 % de la sinistralité globale pour un coût moyen inférieur à 9 000 €.

La distribution des coûts par commune (au sein du segment des risques particuliers), fait apparaître que 9 % des communes englobent 80 % de la sinistralité totale (cf. Figure 9). Les 5 communes les plus impactées cumulent environ 20 % de la charge totale de l'événement.

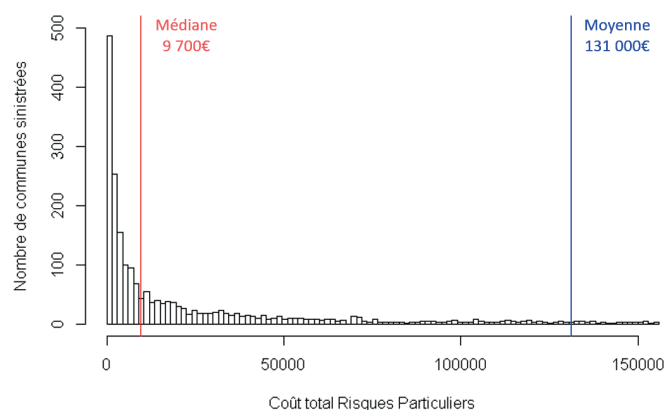


Figure 9 : Distribution des coûts totaux des dommages aux biens des particuliers par communes (source : BD SILEHC, traitement : MRN)

b. Zoom sur les 5 communes les plus impactées

Les 5 communes les plus impactées par les inondations de mai-juin 2016 sont, pour 4 d'entre elles, situées le long du Loing avec Montargis, Nemours, Saint-Pierre-Lès-Nemours et Souppes-Sur-Loing. La 5ème est localisée le long de la Sauldre, il s'agit de la commune de : Romorantin (cf. Figure 10).

En ce qui concerne la ville de Paris, les coûts sont repartis sur l'ensemble de ses arrondissements. Malgré l'accumulation des enjeux sur cette zone, Paris ne fait pas parti des territoires les plus impactés.

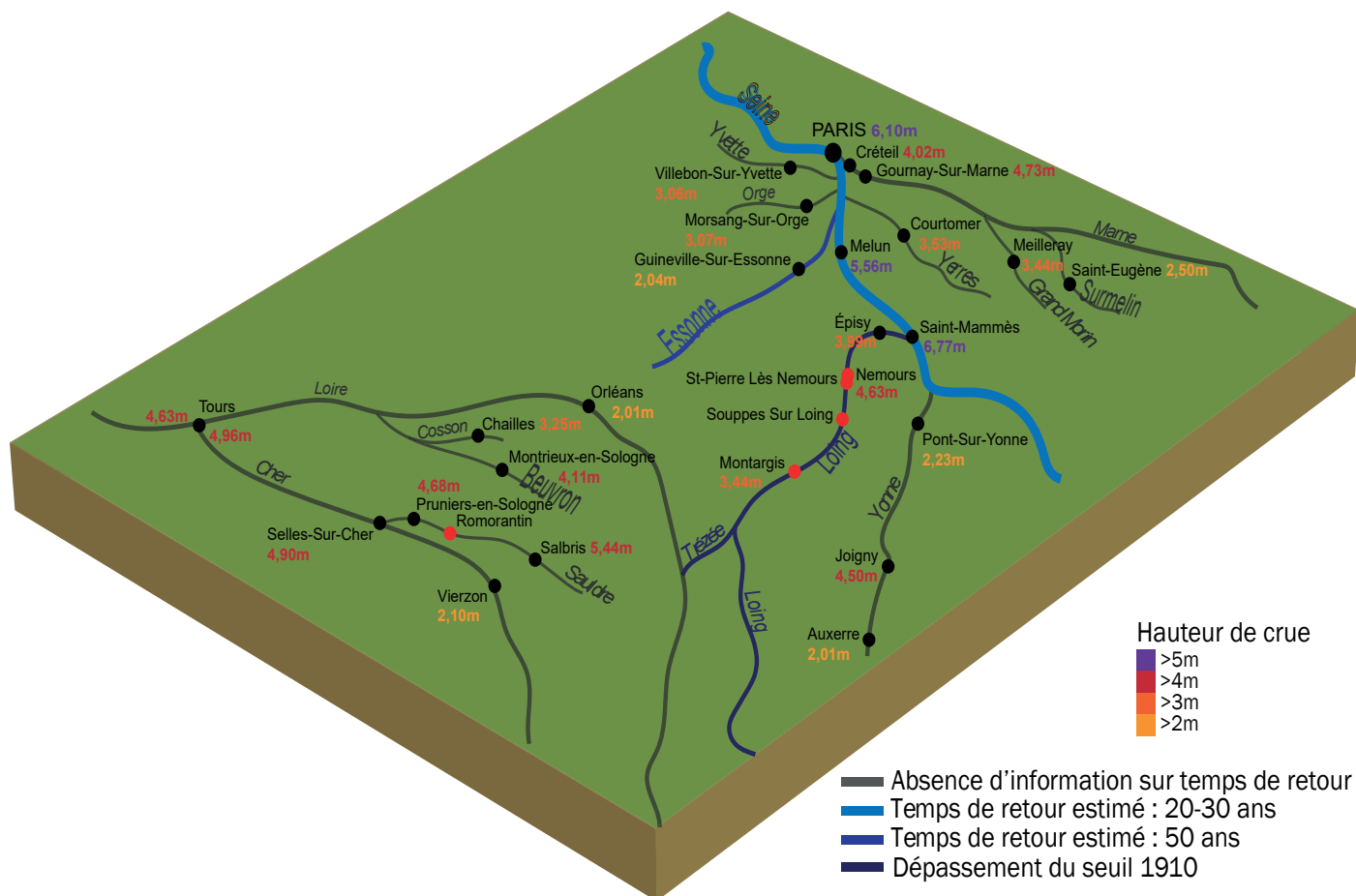


Figure 10 : Schéma des territoires exposés aux inondations de 2016 et hauteurs d'eau enregistrées (Infographie MRN)

Pour ces communes, les hauteurs d'eau enregistrées dépassent celles de la crue 1910 qui correspond à la crue de référence de leurs Plans de Prévention du Risque inondation (PPRI) (cf. Figure 11).

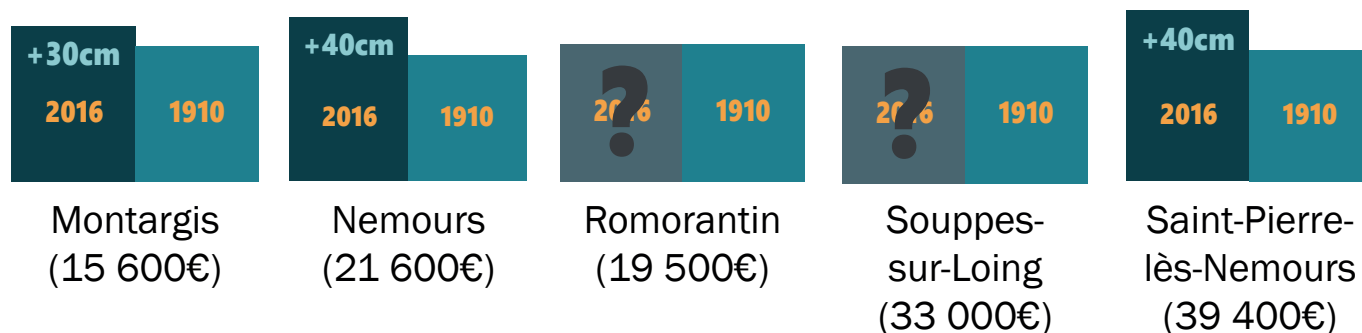


Figure 11 : Comparaison des hauteurs d'eau 1910-2016 et coût moyen d'un sinistre par commune (source : Banque Hydro-EauFrance, traitement : MRN)

c. Une distribution des coûts liée aux profils de territoire

La dispersion des coûts des sinistres sur ces 5 communes permet de distinguer 2 profils de territoires vulnérables, qui se caractérisent par (cf. Figure 12) :

- En zone A : un habitat pavillonnaire individuel, dont la construction date de la fin du 20e siècle (Saint-Pierre-Lès-Nemours et Souppes-Sur-Loing).
- En Zone B : un habitat situé en centre historique et de plus petite surface, tel qu'un appartement mitoyen dont la construction est antérieure à 1945 (Nemours, Montargis, et Romorantin).

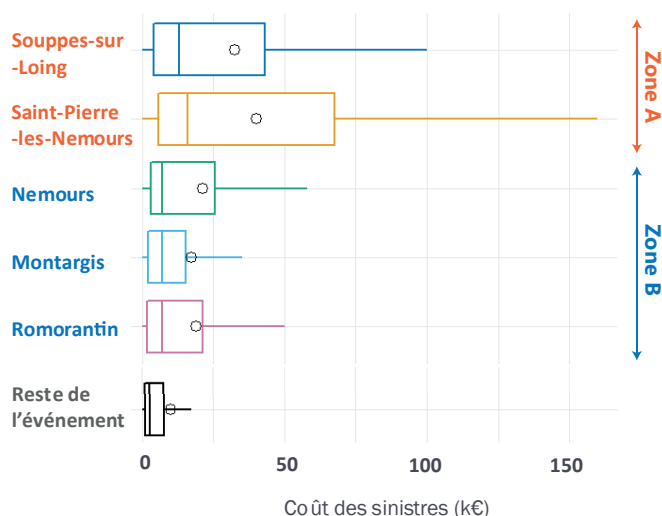


Figure 12 : Dispersion des coûts des sinistres des 5 communes les plus impactées et du reste de l'événement (source : BD SILEHC, traitement : MRN)

Ces deux types d'urbanisation diffèrent par leur densité, leur surface habitable et leurs pratiques de construction. La zone A (habitat discontinu) couvre 39 % de la charge pour 25 % de sinistres ; la zone B (habitat continu) concentre 75 % des sinistres pour 61 % de la charge.

Les coûts moyens sont donc plus élevés sur la zone A et le nombre de sinistres plus important sur la zone B, bien que les montants totaux des dommages indemnisés restent comparables pour chaque groupe (cf. Figure 13).

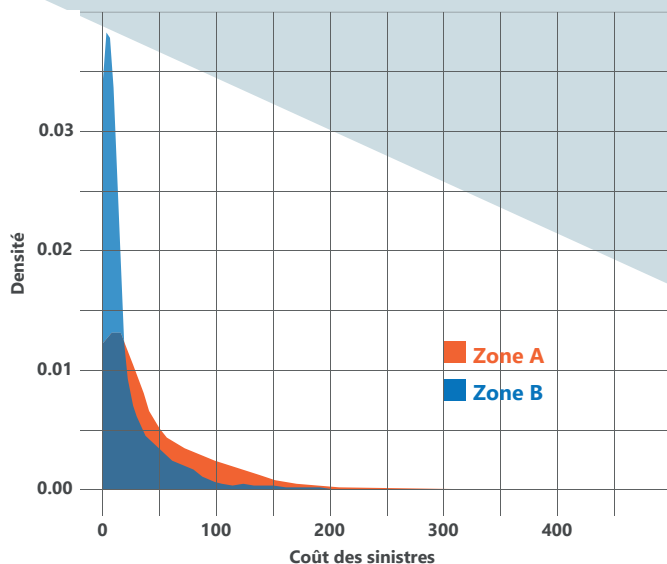


Figure 13 : Densité de fréquence des coûts des sinistres en fonction des territoires (source : BD SILEHC, traitement : MRN)

Cette étude illustre la disparité de situations qui peut relever d'un même montant total indemnisé et invite à engager des analyses plus fines de la sinistralité.

4. Analyse des dommages en composante du bâti

a. Choix des composantes du bâti

Pour étudier l'endommagement du bâti et de ses composantes, les données mobilisées ont été catégorisées en grands éléments constitutifs d'une construction.

Par souci de cohérence avec les standards appliqués dans le secteur de la construction, une typologie développée par l'Agence Qualité Construction dans le cadre de la collecte d'informations sur les pathologies des constructions neuves (2016 ; 2009) a été adaptée pour l'étude des impacts des événements climatiques. Onze composantes principales du bâti ont été retenues sur cette base (cf. Figure 14) et sont détaillées dans l'Annexe 1-B.

Ces onze composantes principales seront affinées au cours des analyses par des études de l'endommagement des corps d'états qui constituent chaque composante (cf. Page 21).

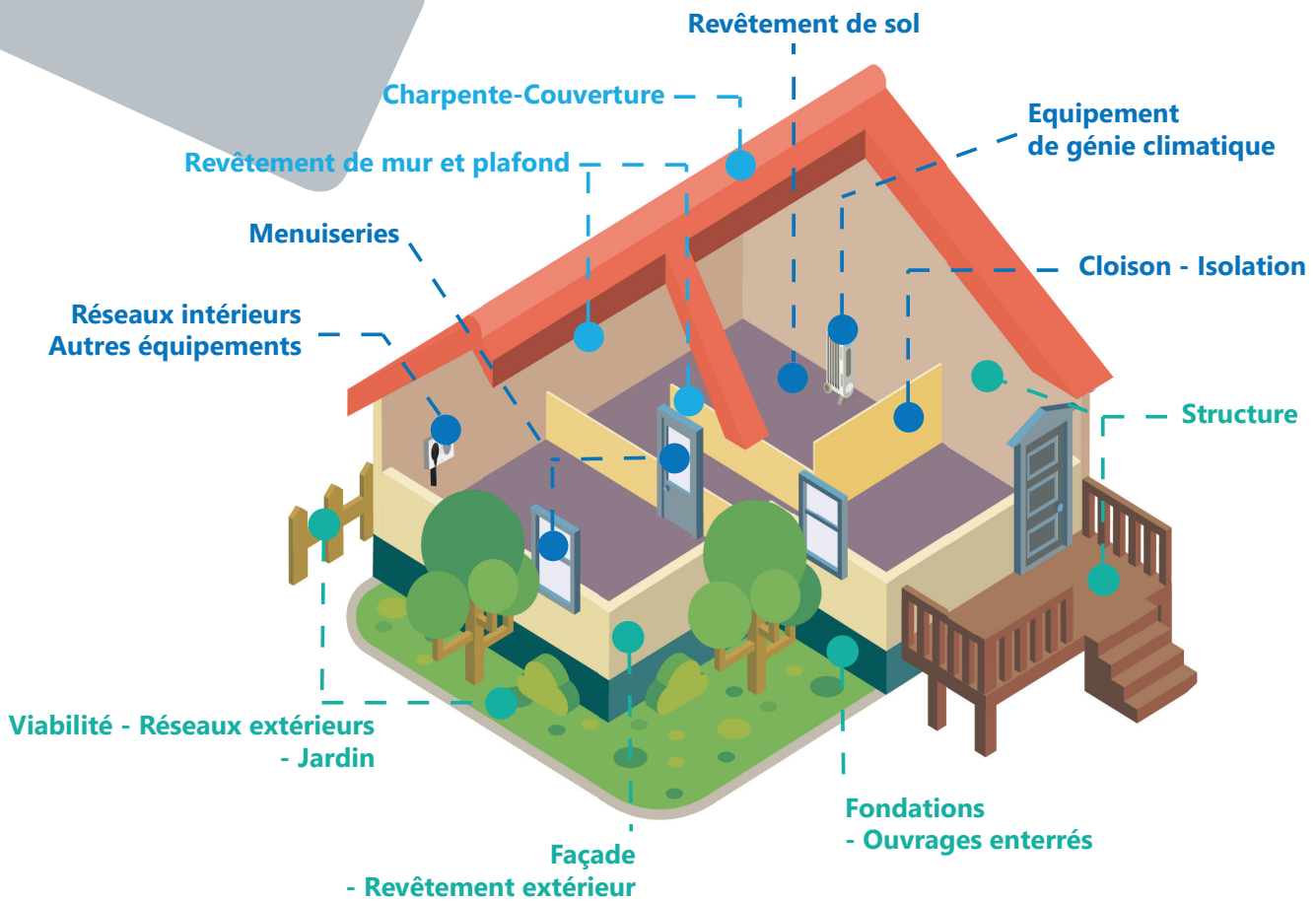


Figure 14 : Représentation schématique des composantes du bâti retenues pour l'étude statistique (Infographie MRN)

Les biens mobiliers et les mesures conservatoires, plus complexes à catégoriser, ont été délibérément écartés de l'étude.

b. Répartition des dommages selon les composantes principales

Un premier tri des données permet d'observer que 27 % des sinistres au bâti concentrent 80 % de la charge totale de l'événement (cf. Figure 15).

Selon l'Analyse multivariée dite en Composantes Principales établie par la MRN, 3 types de dommages sont distingués : les Dommages intérieurs, extérieurs et structurels (cf. Annexe 1- A), l'essentiel de la charge portant sur le type Dommages intérieurs (cf. Figure 16).

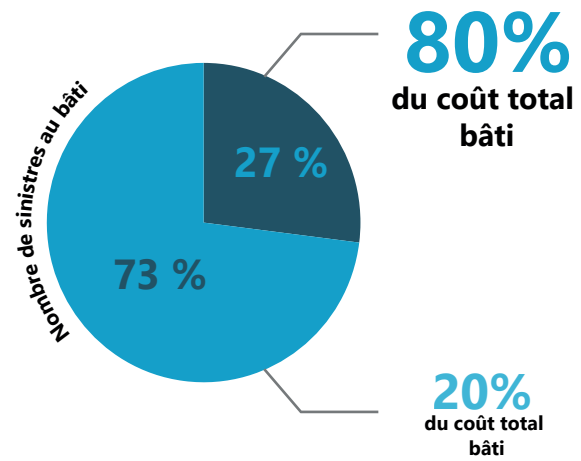


Figure 15 : Répartition en nombre et coût du sinistre au bâti (Source : CAT CLIM DATA, traitement MRN)

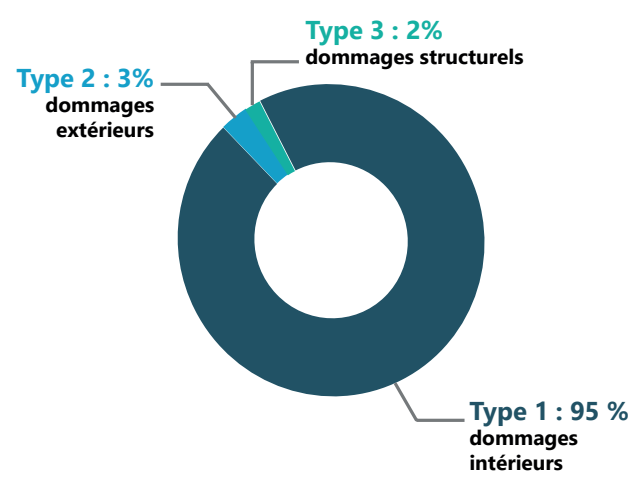


Figure 16 : Part des types de dommages dans le coût bâti (Source : CAT CLIM DATA, traitement MRN)

Au sein de la catégorie des Dommages intérieurs, la composante Revêtement de mur intérieur est la plus fréquemment impactée lors des inondations de mai-juin 2016 (cf. Figure 17). Elle représente plus de 40 % de la charge dans le coût total au bâti, pour un coût moyen de 1 400 € par sinistre pourtant classé parmi les plus faibles.

La composante Menuiserie, seconde composante la plus coûteuse, représente 17 % de la charge dans le coût total au bâti pour un coût moyen de 1 800 €.

Les composantes Réseaux intérieurs - Autres équipements (réseau électrique, plomberie, etc.) et Revêtement de sol, troisièmes composantes les plus impactées, représentent chacune 11 %

de la charge dans le coût bâti pour un coût moyen d'environ 1 600 €.

A contrario, les composantes Cloison - Isolation ou Équipement de génie climatique bien que peu représentées dans la charge au bâti sont constituées de matériaux onéreux et/ou nécessitent un remplacement complet du système. Le coût moyen atteint près de 3 200 €.

Les 6 % restants de la charge au bâti sont réparties au sein des catégories Dommages extérieurs et Dommages structurels. Leurs composantes sont moins souvent endommagées mais plus chères, puisqu'elles requièrent des travaux de gros-œuvre. Le coût moyen atteint jusqu'à 8 300 € pour la composante Structure.

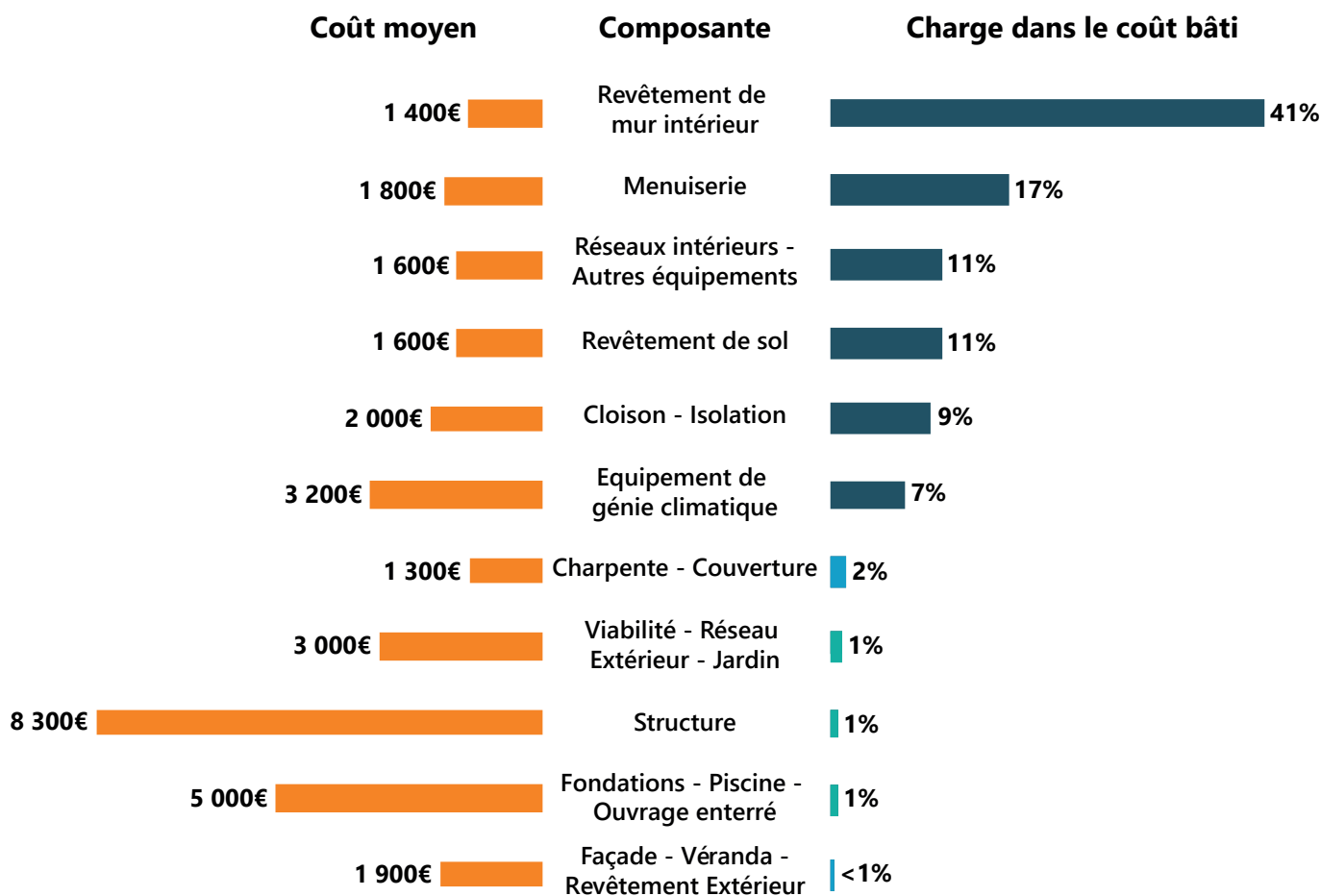


Figure 17 : Profil de dommages en composantes du bâti (Source : CAT CLIM DATA, traitement MRN)

c. Répartition des dommages par corps d'états : zoom sur les trois composantes les plus impactées

Les analyses statistiques suivantes détaillent les 3 composantes les plus impactées par les inondations de mai-juin 2016. Les graphiques des profils de sinistralité par corps d'états pour chacune des 11 composantes sont consultables en Annexe 2.

Les revêtements de murs intérieurs :

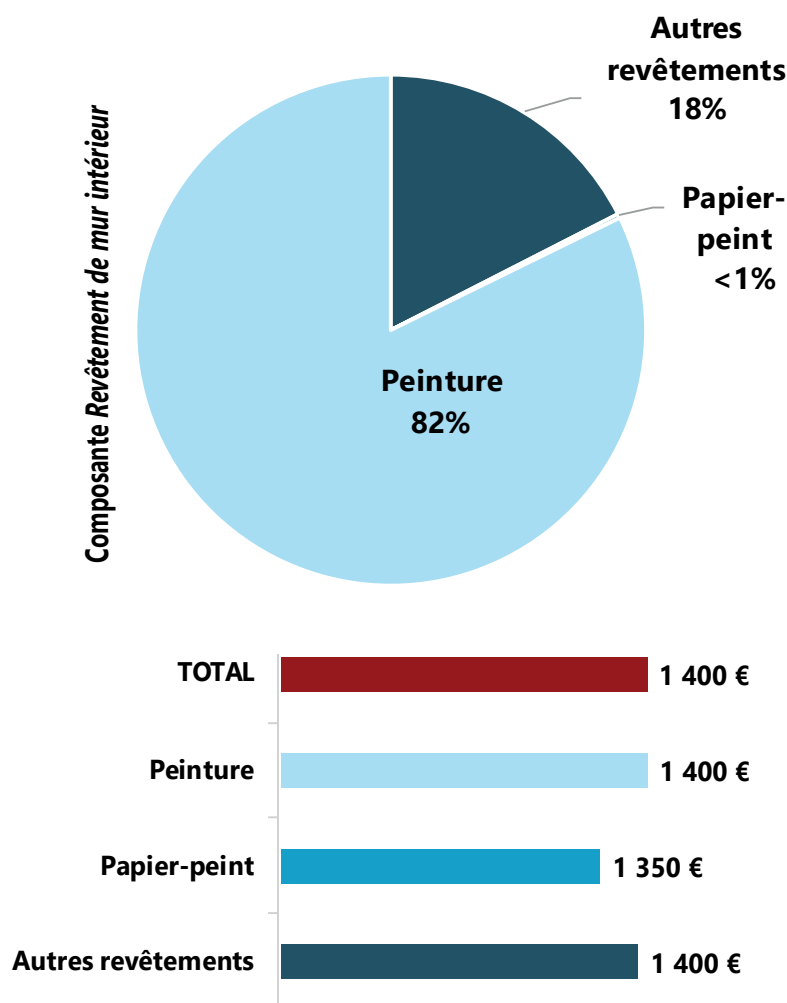


Figure 18 : Profil de sinistralité en charge et en coût moyen de la composante « Revêtements de murs intérieurs » (Source : CAT CLIM DATA, traitement MRN)

La composante Revêtement de mur intérieur est la plus endommagée en raison des infiltrations et des dégâts des eaux sur les embellissements. Elle est composée à 82 % du corps d'état Peinture avec un coût moyen autour de 1 400 € (cf. Figure 18). La reprise ou réfection des peintures constitue le dommage indirect le plus fréquemment indemnisé.

En comparaison, le corps d'état Papier peint représente moins de 1 % de la charge, pour autant le coût moyen reste élevé en raison des rénovations qu'il engendre.

Les 18 % restants appartiennent aux autres types de revêtements tels que les lambris, les enduits ou les faïences.

Les Menuiseries :

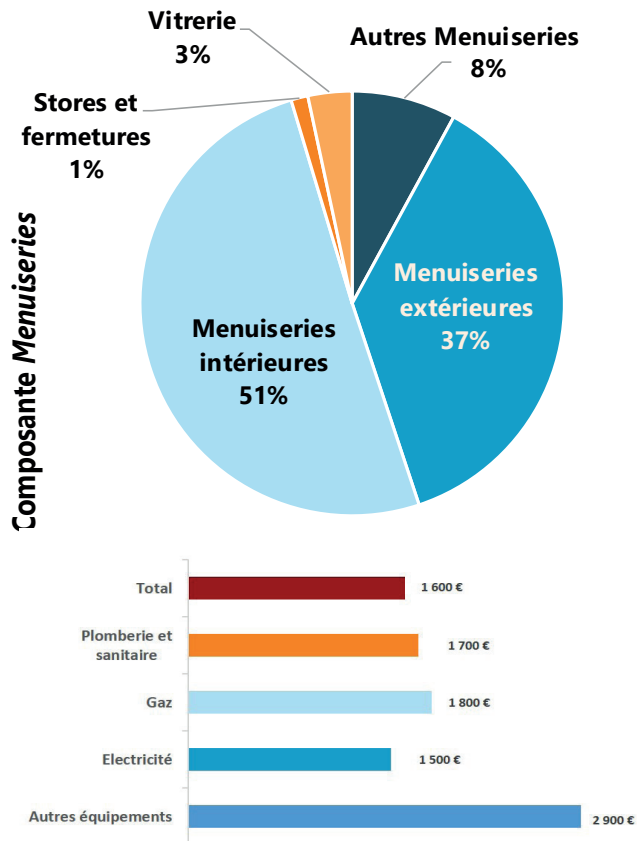


Figure 19 : Profil de sinistralité en charge et en coût moyen de la composante « Menuiseries » (Source : CAT CLIM DATA, traitement MRN)

La composante Menuiseries se détaille en 5 corps d'états distincts (cf. Figure 19). Les Menuiseries intérieures sont les plus représentées avec plus de la moitié de la charge et un coût moyen de 2 000 €. Ce constat s'explique par les dégâts des eaux turbides et le temps d'immersion des matériaux.

Le second poste indemnisé correspond aux Menuiseries extérieures et s'applique aux portes de garage, portes et portes-fenêtres. Il pèse pour 37 % de la charge indemnisée de cette composante en raison des défauts d'étanchéité au niveau des seuils et de l'hubrisserie par exemple.

Les corps d'états Vitrierie et Stores et fermetures sont peu représentés mais leur coût moyen est élevé du fait des frais engagés pour leur remplacement (coûts de la pose, dépose, du matériau ou du système moteur des volets roulants si équipé).

Les 8 % restants s'appliquent aux autres types de menuiseries tels que les plinthes, les balustrades/garde-corps et les habillages divers.

Les Réseaux intérieurs :

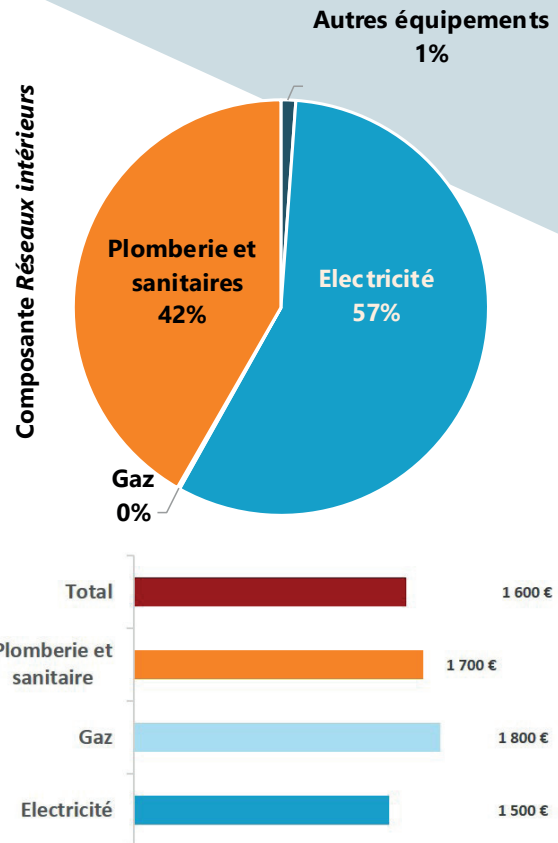


Figure 20 : Profil de sinistralité en charge et en coût moyen de la composante « Réseaux intérieurs » (Source : CAT CLIM DATA, traitement MRN)

La composante Réseaux intérieurs constitue la troisième composante la plus lourdement impactée. Elle est principalement répartie entre le corps d'état Électricité (circuits électriques et éclairages) pour 57 % de la charge et la Plomberie et les équipements sanitaires pour 42 % de la charge (cf. Figure 20). L'Électricité observe le coût moyen le plus élevé au sein de la composante puisqu'il atteint 2 900 €. Leur défaillance peut résulter de courts circuits, de défauts d'étanchéité et/ou de contamination des canalisations.

Le corps d'état Gaz, très minoritaire observe toutefois un coût moyen d'environ 1 500 € et peut être affecté par des causes multiples.

Le corps d'état *Autres équipements* rassemble les réseaux de courants faibles (informatique, téléphone, TV etc.), les systèmes de protection (alarmes) et les modes de transport mécanique (ascenseur, monte-charge). Onéreux, leur coût moyen avoisine 1 600 €.

La plupart de ces dommages peuvent être considérés comme évitables par la mise en place de mesures « classiques » de prévention figurant pour certaines dans les PPRI* (tels que la mise en place de batardeaux, l'utilisation de matériaux plus résistants, la surélévation des systèmes vulnérables au-dessus des PHEC*).

d. Analyse expérimentale de la géolocalisation des points de sinistre

Les données mobilisées pour l'étude permettent de géolocaliser les sinistres à l'adresse afin de mener ponctuellement des analyses plus fines.



Maisons voisines sinistrées sur la rue Benoist (Nemours, 77)
Source : Google Street View

Figure 21 : Géolocalisation des coûts des sinistres au bâti

Une forte variabilité des coûts des dommages est observable entre les habitations malgré des zones d'aléa et une architecture relativement homogène (cf. Figure 21). A titre d'illustration, sur 2 maisons voisines endommagées et en apparence similaires, il est possible d'observer un coût du sinistre dix fois supérieur l'une de l'autre. Des mesures de protection individuelles ont peut-être été appliquées pour expliquer cet écart.

5. Conclusions et perspectives

a. L'apport des données d'assurance pour la connaissance de l'événement inondation de mai-juin 2016

Cette analyse détaillée de la sinistralité démontre les possibilités qu'offre la mobilisation des données d'assurance sur un événement naturel majeur. Elle permet de caractériser des profils de territoires sinistrés et de mieux cerner les éléments du bâti les plus vulnérables.

Ainsi pour cet événement inondation, l'étude constate que :

- Seulement 9 % des communes concentrent 80 % de la charge, les 5 communes les plus impactées cumulent environ 20 % de la charge totale de l'événement ;
- L'essentiel des sinistres se concentre sur les biens des particuliers, résidant en maison ou appartement ;
- 2 types de territoires vulnérables se distinguent : l'habitat pavillonnaire récent observe des coûts moyens élevés tandis que l'habitat en centres urbains anciens constate un nombre de sinistres plus important ;
- 95 % de la charge des sinistres au bâti correspondent à des dommages intérieurs (les peintures, les menuiseries dont les stores et la vitrerie, les réseaux électriques et sanitaires).

b. Perspectives de contribution de l'assurance pour une meilleure prévention

Perspectives pour le connaître mieux* :

- En appui des cartes d'aléa déjà existantes, les données de sinistralité pourraient permettre d'affiner la cartographie des zones inondables et des enveloppes de crue ;
- Grâce à un meilleur partage de la donnée hydro/météorologique, il est possible de mieux caractériser le phénomène inondation en temps réel ;
- L'harmonisation des rapports d'expertise, le relevé systématique des hauteurs d'eau au RDC et le géoréférencement des sinistres permettrait d'optimiser la collecte et la capitalisation des données de sinistralité.

Perspectives pour le faire et reconstruire mieux* :

En matière de prévention du risque inondation, de nombreuses recommandations sont disponibles dans la littérature publique. L'analyse des données de sinistralité issues de l'assurance permettent de conforter leur usage et renforce le bien fondé de certaines préconisations, à savoir :

- **Prioriser les actions de prévention** sur les cibles majeures ;
- Promouvoir la mise en place de batardeaux lorsqu'ils pourraient être efficaces ;
- **Surélever les réseaux** électriques et les équipements de génie climatique au-dessus des PHEC* ;
- **Utiliser des matériaux plus résistants** aux effets de l'eau pour les cloisons, les revêtements de murs et/ou de sols, et les menuiseries.

Ces résultats devront permettre aux acteurs de la construction et de la reconstruction de mieux appréhender les conséquences des inondations sur l'habitat. A l'instar des bonnes pratiques étrangères, des réflexions doivent être menées sur les choix des matériaux à privilégier et sur la résistance des matériaux à l'effet prolongé de l'eau.

c. Besoin d'approfondissement de l'étude de l'endommagement du bâti sur le périmètre des communes ayant subi deux événements rapprochés

Comme indiqué ci-dessus en 2.d, 139 communes ont été impactées deux fois en l'espace de 18 mois. Une étude particulière sur l'endommagement du bâti doublement sinistré sera nécessaire pour déterminer les corps d'état vulnérables aux sinistres de fréquence. L'étude *Build Back Better* (B^{3*}) pourra être particulièrement éclairante sur ces territoires et l'aménagement du bâti, les modes de construction et dispositifs de préventions associées.

Cette étude particulière constituera l'une des priorités du programme d'activités 2018 de la MRN, mais ne pourra être engagée qu'au courant du second semestre, lorsque les données d'expertise des sinistres pourront être valablement mobilisés.

Références - Bibliographie

Agence Qualité Construction. (2009). L'évolution de parts de marché des produits et matériaux de la construction.

Agence Qualité Construction. (2016, Juin). SYCODES Pathologies 2016.

EPTB Seine Grands Lacs (juillet, 2016). Crue de mai-juin 2016, bilan de la crue et de la gestion des ouvrages.

EPTB Seine Grands lacs (novembre, 2016). Vidéos Conférences : les acteurs du PAPI – crue de juin 2016.

Fédération Française de l'Assurance (novembre 2016). Retours d'expérience des inondations de fin mai-début juin 2016.

Fédération Française de l'Assurance (Juillet 2017). L'assurance des catastrophes naturelles en 2016.

Publications Seine en Partage : Actes du colloque du 28 novembre 2017 : « Inondations - les leçons à tirer de la crue de 2016 », Les dossiers de Seine en Partage, Édition 2017.

Publications Seine en Partage : « Rives'Mag - Inondations : les leçons à tirer de la crue de 2016 ».

Rapport CGEDD n° 010743-01 et IGA n° 16080-R (février 2017). Inondations de mai et juin 2016 dans les bassins moyens de la Seine et de la Loire.

Sites internet consultés

www.hydro.eaufrance.fr

www.meteofrance.fr

Acronymes

B³ ou BBB : Build Back Better du cadre d'action de Sendai pour la réduction des risques de catastrophes

CGEDD : Conseil général de l'environnement et du développement durable du Ministère de la Transition écologique et solidaire (MTES)

FFA : Fédération Française de l'Assurance

PHEC : Plus Hautes Eaux Connues

PPRI : Plan de Prévention du Risque inondation

Table des illustrations

Figure 1 : Crues majeures de la Seine à Paris en mètres de 1900 à 2016 (données : DRIEE IDF, traitement : MRN)	4
Figure 2 : Classement des événements inondations les plus coûteux depuis 1988 (source : FFA, 2017)	4
Figure 3 : Comparaison des cumuls de précipitations sur les communes les plus touchées (données Météo France)	5
Figure 4 : Cumul des précipitations du 28 au 31 mai 2016 (Météo France)	6
Figure 5 : Carte des communes reconnues CatNat pour l'événement Seine-Loire 2016 (Source Journal officiel, traitement MRN)	7
Figure 6 : Carte des communes reconnues CatNat pour les événements 2016 et 2018 Les communes apparaissant en mauve sur la carte ont été reconnues CatNAT pour les deux événements. (Source : Journal officiel, traitement : MRN)	7
Figure 7 : Sinistralité globale à l'échelle de l'événement et par segment de risque (source : BD SILEHC, traitement : MRN)	8
Figure 8 : Sinistralité globale pour les risques particuliers (source : BD SILEHC, traitement : MRN)	8
Figure 9 : Distribution des coûts totaux des dommages aux biens des particuliers par communes (source : BD SILEHC, traitement : MRN)	8
Figure 10 : Schéma des territoires exposés aux inondations de 2016 et hauteurs d'eau enregistrées (Infographie MRN)	9
Figure 11 : Comparaison des hauteurs d'eau 1910-2016 et coût moyen d'un sinistre par commune (source : Banque Hydro-EauFrance, traitement : MRN)	9
Figure 12 : Dispersion des coûts des sinistres des 5 communes les plus impactées et du reste de l'événement (source : BD SILEHC, traitement : MRN)	10
Figure 13 : Densité de fréquence des coûts des sinistres en fonction des territoires (source : BD SILEHC, traitement : MRN)	10
Figure 14 : Représentation schématique des composantes du bâti retenues pour l'étude statistique (Infographie MRN)	11
Figure 15 : Répartition en nombre et coût du sinistre au bâti (Source : CAT CLIM DATA, traitement MRN)	11
Figure 16 : Part des types de dommages dans le coût bâti (Source : CAT CLIM DATA, traitement MRN)	11
Figure 17 : Profil de dommages en composantes du bâti (Source : CAT CLIM DATA, traitement MRN)	12
Figure 18 : Profil de sinistralité en charge et en coût moyen de la composante « Revêtements de murs intérieurs » (Source : CAT CLIM DATA, traitement MRN)	13
Figure 19 : Profil de sinistralité en charge et en coût moyen de la composante « Menuiseries » (Source : CAT CLIM DATA, traitement MRN)	14
Figure 20 : Profil de sinistralité en charge et en coût moyen de la composante « Réseaux intérieurs » (Source : CAT CLIM DATA, traitement MRN)	14
Figure 21 : Géolocalisation des coûts des sinistres au bâti	15
Figure 22 : Cercle des corrélations entre les 11 composantes principales du bâti, retenues comme variables	19
Figure 23 : Représentation schématique du processus de réassociation des corps d'état DARVA en composantes principales du bâti	19

Annexe 1 : Méthodes de traitement pour l'analyse de la sinistralité en composantes principales du bâti

Deux méthodes de traitement de la donnée d'expertise ont été utilisées à travers ce rapport.

Méthode A : ACP

Afin de déceler les convergences et les divergences entre les différentes formes d'endommagement au niveau des bâtis expertisés, une Analyse en Composante Principale (ACP) a été menée par la MRN.

L'ACP est une méthode bien indiquée à la recherche des interrelations entre différentes variables. Dans le cas présent, l'analyse a été réalisée sur les 11 composantes du bâti.

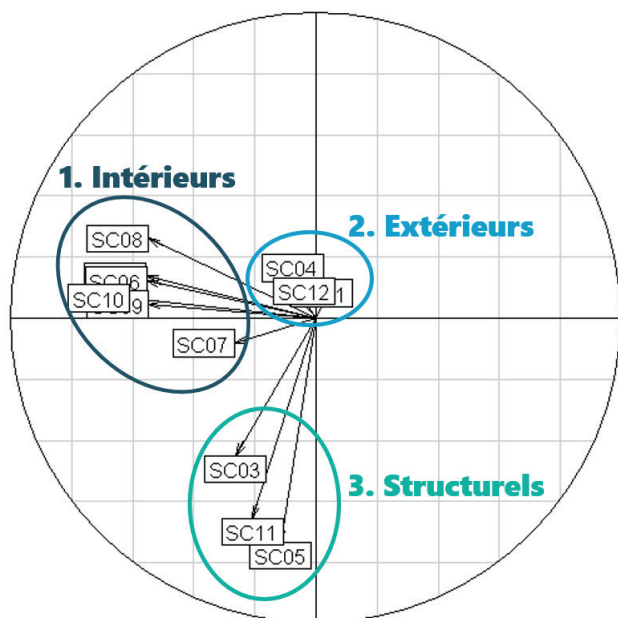


Figure 22 : Cercle des corrélations entre les 11 composantes principales du bâti, retenues comme variables

Le cercle des corrélations obtenu (cf. Figure 22) permet de distinguer 3 combinaisons de variables :

- Les variables relatives aux Dommages intérieurs (Revêtement de mur, de sol, menuiseries, cloison-isolation...);
- Les variables relatives aux Dommages extérieurs (Véranda – Revêtement Extérieur, Charpente – Couverture);
- Les variables relatives aux Dommages structurels (Structure, Fondations, Réseaux extérieurs, etc.).

Sur cette base, 3 types d'endommagement ont ainsi pu être définis (cf. 4.b).

Méthode B : La mise en correspondance des corps d'état de DARVA

La méthode utilisée sur les plus importants volumes de données est celle de la réattribution des corps d'états de DARVA.

Les données issues de l'EDI sont en effet normées en une centaine de corps d'états sinistrés qu'il est possible de rattacher à une composante principale SYCODES par le biais d'une table de correspondance (cf. Figure 23).

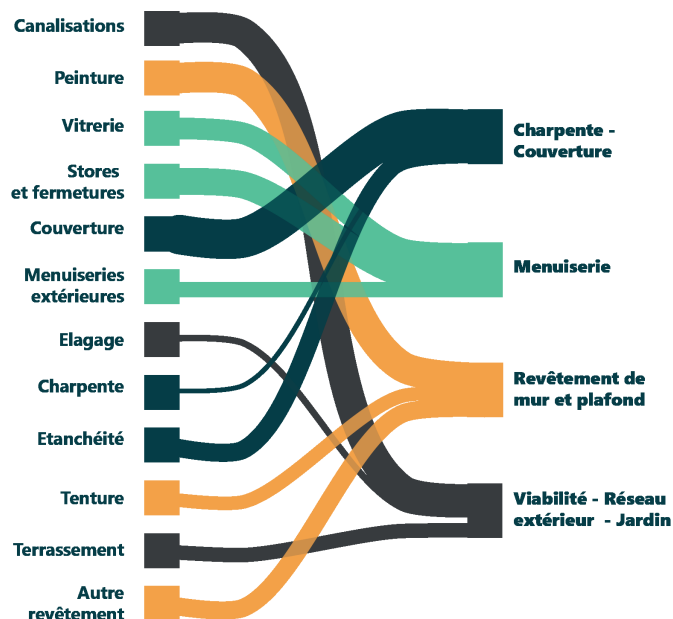


Figure 23 : Représentation schématique du processus de réassociation des corps d'état DARVA en composantes principales du bâti

Parce qu'ils désignent des éléments trop indistincts, certains corps d'états présentent toutefois des difficultés d'attribution. Les corps d'états Maçonnerie ou Agencement sont par exemple impossibles à réaffecter automatiquement et nécessitent une vérification particulière.

Cette méthode de catégorisation des données semi-normées permet de traiter d'importants volumes de données en un temps limité. Elle permet également d'affiner l'étude en proposant une décomposition des coûts indemnisés dans chaque composante principale.

Annexe 2 : Description détaillée des composantes principales retenues pour l'étude

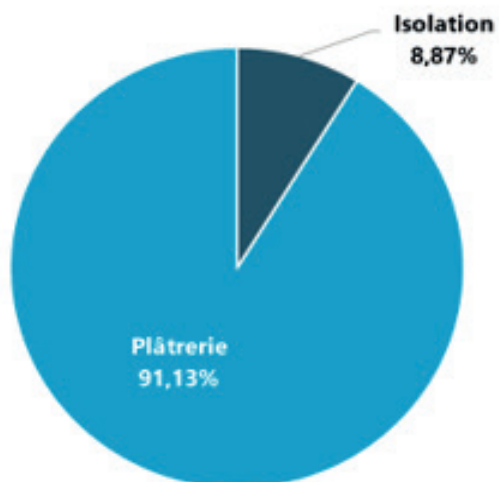
La nomenclature SYCODES d'origine a été légèrement adaptée pour permettre l'étude de l'endommagement du bâti face à des événements naturels. Elle se décline en onze composantes détaillées comme suit :

- La composante **Revêtement de mur intérieurs** comprend les faïences, peintures, papiers peints, et autres types de revêtements.
- La composante **Menuiseries** concerne les fenêtres et portes fenêtres, les portes extérieures, les stores et fermetures, les vitrages et toutes autres menuiseries intérieures.
- La composante **Réseaux intérieurs - Autres équipements** désigne les réseaux et équipements électriques, de plomberie, de gaz, les ascenseurs, les équipements divers (réseaux de téléphone, informatique, TV, système de protection incendie...) et les appareils énergie nouvelle (panneaux photovoltaïques, éoliennes...).
- La composante **Structure** désigne les poutres ou poteaux de l'ossature (hors charpente), les murs de refends, les dalles de planchers courants, les escaliers.
- La composante **Façade - Revêtement extérieur** englobe les façades maçonnées, les façades légères (en bois, plastiques...) et les revêtements de murs extérieurs (enduits, crépis, bardages, etc.).
- La composante **Équipement de génie climatique** comprend les éléments de production et de distribution de chaleur et de froid (chauffage, climatisation), la production d'eau chaude sanitaire (chauffe-eau et canalisations associées), les cheminées et conduits de fumée, le système de ventilation.
- La composante **Cloison - Isolation** prend en compte les cloisons et/ou partitions de distribution et de doublage. Les plafonds hors revêtement.
- La composante **Revêtement de sol** concerne les carrelages, textiles, parquets, matières plastiques, etc.
- La composante **Fondations - Ouvrages** enterrés englobe les fondations superficielles (semelles filantes et autres) ou profondes (pieux, micro pieux...), les murs de soubassement, les piscines, les cuves et réservoirs, les cuvelages.

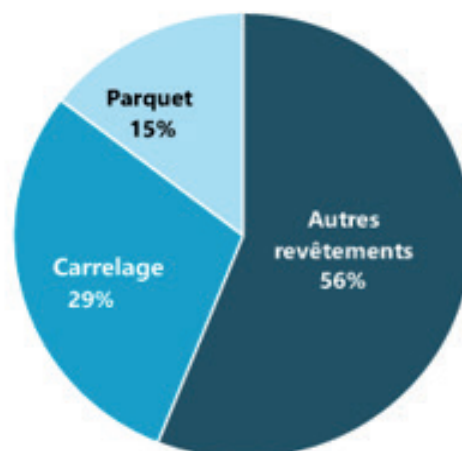
- La composante **Viabilité - Réseaux extérieurs - Jardin** désigne les éléments de voirie, les réseaux extérieurs au bâtiment (adduction d'eau, eaux usées...), les équipements d'assainissement autonome, les clôtures et autres éléments de jardin, les murs de soutènement.

Les biens **Mobiliers**, plus complexes à catégoriser ont été délibérément écartés de l'étude.

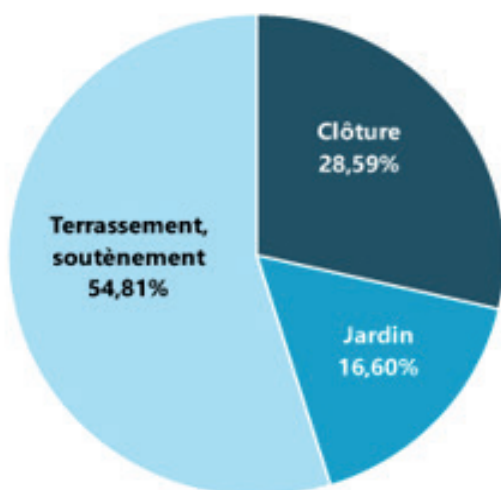
Annexe 3 : Profils de sinistralité détaillée des composantes



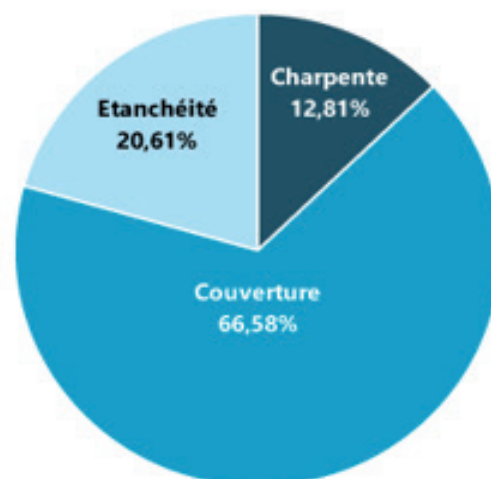
Cloison - Isolation



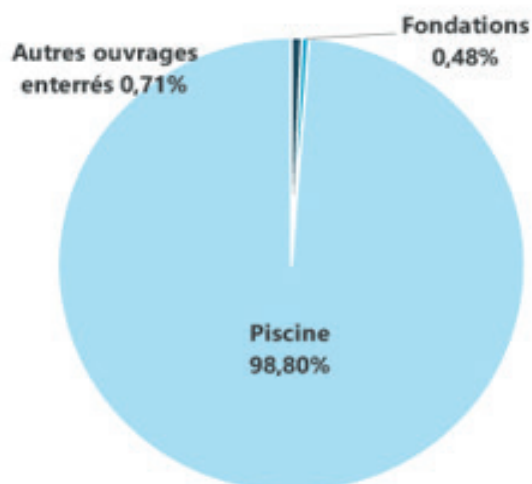
Revêtement de sol



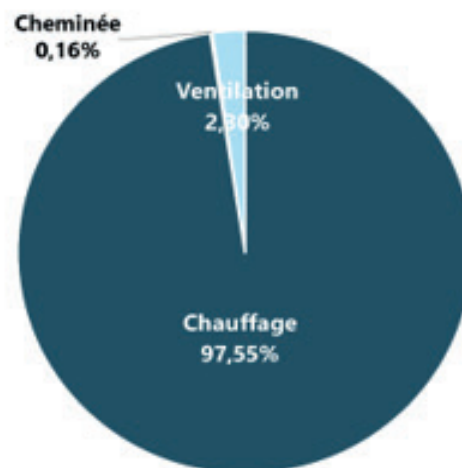
Viabilité - Réseaux extérieurs - Jardin




Charpente - Couverture



Fondations - Piscine - Ouvrage enterré



Équipement de génie climatique



Rapport d'étude de la Mission Risques Naturels - Directeur de publication : Roland NUSSBAUM

Rédigé et édité par la MRN, Publié le 20 avril 2018

Contact : mrn@mrn.asso.fr

Créée en 2000 entre la FFSA et le GEMA, la MRN a pour objet de contribuer à une meilleure connaissance des risques naturels et de permettre à la profession de l'assurance d'apporter une contribution technique aux politiques de prévention. Elle fait partie des groupements techniques de la profession membres du GIE Gestion Professionnelle des Services de l'Assurance (GPSA). En 2016, la FFSA et le GEMA ont fusionné pour constituer la Fédération Française de l'Assurance (FFA).

Document professionnel non confidentiel à destination des sociétés adhérentes FFA, téléchargeable sur le site de la MRN, www.mrn.asso.fr pour en faciliter la reproduction, ainsi que l'accès aux liens proposés. MRN - 1 rue Jules Lefebvre 75431 PARIS Cedex 09