

# RAPPORT

---

## Evaluation des dommages liés aux inondations sur les logements

Mars 2014



## Remerciements

Nous tenons à remercier vivement l'ensemble des personnes du groupe de travail National ACB qui ont su nous apporter leurs conseils judicieux et leurs regards expert. Merci plus particulièrement au Conseil Général du Développement Durable (CGDD) du Ministère de l'Ecologie du Développement Durable et de l'Energie (MEDDE) à l'Institut National de Recherche en Sciences et Technologie pour l'Environnement et l'Agriculture (IRSTEA) et au Centre d'Etude Technique de l'Equipement (CETE) Méditerranée avec lesquels le CEPRI a noué de fructueuses collaborations depuis plusieurs années. Merci enfin à Messieurs Michel Jarrault, expert-construction et Pierre Alleaume, expert-dommage, sans qui, nous n'aurions pu avancer suffisamment dans nos réflexions.

## Sommaire

Introduction.....	5
Partie I - Pourquoi évaluer les dommages potentiels sur les logements ?.....	6
1. Des informations indispensables pour alerter sur le potentiel de dommage d'un territoire.....	6
2. Des informations au service des collectivités territoriales et de l'Etat .....	6
3. Des données réelles encore mal connues .....	6
4. Des données de référence relativement anciennes .....	7
Partie II - Approche méthodologique globale.....	8
1. Qu'est-ce qu'une courbe de dommage ?.....	8
2. Principe d'obtention des courbes de dommage du CEPRI.....	9
3. Fiche d'identité des courbes de dommage du CEPRI .....	13
Partie III - Approche méthodologique détaillée d'élaboration des courbes de dommages .....	14
1. Elaboration d'une typologie représentative de logements.....	14
1.1 Une typologie établie selon des critères relatifs au bâti.....	14
1.2 Constitution de maquette selon la typologie retenue .....	16
1.3 Des listes de biens pour le mobilier.....	20
2. Détermination des dommages.....	21
2.1 Choix des paramètres d'inondation considérés.....	21
2.2 Attribution d'une valeur monétaire .....	22
2.3 Détermination des probabilités de dommages.....	23
2.4 Calcul des dommages.....	24
Linéaire .....	24
3. Résultats croisés, limites et incertitudes.....	26
3.1 Les données de dommages pour le bâti et le mobilier .....	27
3.2 Incertitudes et analyse partielle de sensibilité du modèle SIMUDOM.....	40
3.3 Etude croisée des courbes CEPRI avec d'autres ressources.....	50
3.4 Les limites (connues) des courbes de dommages CEPRI.....	54
Partie IV - Tableaux des courbes CEPRI de dommages au logement (inondation d'eau douce) .....	56
1. Mode d'emploi des courbes de dommage au logement .....	56
2. Tableaux sur les courbes de dommages à l'unité de bien (L) .....	57
3.1 Les dommages au bâti et au mobilier (courbes archétypes).....	57
3.2 Les dommages moyennés au bâti et au mobilier.....	58
4. Tableaux sur les courbes de dommages à l'unité de surface (S).....	59
4.1 Les dommages du bâti et du mobilier (courbes archétypes).....	59
4.2 Les dommages moyennés au bâti et au mobilier.....	60
5. Recommandations pour la réalisation de l'analyse de sensibilité d'une Analyse Coût bénéfice.....	61
Partie V. Recommandation de courbes CEPRI de dommages au logement spécifiques au contexte littoral.....	62
3.1 Tableaux de courbes de dommage au bâti à l'unité de bien (En euros 2011; 48h< Durée <48h).....	63

3.2 Tableaux de courbes de dommage au bâti avec des coefficients de dommage surfaciques (En euros 2011 ; 48h< Durée <48h).....	65
Références bibliographiques.....	67
Glossaire .....	68
Partie VI. Annexes .....	70
Annexe 1 : Représentativité des maquettes par rapport à des données nationales (INSEE) .....	71
Annexe 2 : Liste et coût des biens mobilier et d'équipements ménagers (courbes archétypes) .....	75
Annexe 3 : Liste des ouvrages étudiés pour le bâti .....	79

## Introduction

Ce rapport constitue l'aboutissement de six années de travail conduit par le CEPRI sur la quantification des dommages des inondations sur les logements. Il est le résultat de travaux internes et d'une longue collaboration menée dans le cadre du « groupe de travail national ACB/AMC » initié par le Commissariat général au développement Durable (CGDD).

Il s'inscrit dans un cadre plus large, celui de la montée en puissance des analyses socio-économiques dans le monde de la gestion des risques d'inondation en France. Encore rares et parcellaires il y a quelques années, les analyses socio-économiques, les diagnostics de territoires donnant lieu à des quantifications de dommages potentiels en fonction de scénarii d'inondation sont devenus sinon systématiques du moins très courants dans le paysage français. Les injonctions de la directive inondation, dans un contexte de rationalisation budgétaire ont été décisives dans ce domaine. Les Programmes d'actions de prévention des inondations (PAPI), principaux fers de lance de la politique contractuelle menée entre l'Etat et les collectivités, doivent, dès lors qu'ils dépassent une certaine ampleur, faire l'objet d'analyses coûts/bénéfices (ACB) pour obtenir le co-financement de l'Etat au travers d'une étape de labellisation.

Ce rapport s'inscrit également dans un mouvement d'amélioration des connaissances sur les dommages liés aux inondations, incarné plus particulièrement par le « groupe de travail national ACB/AMC » piloté par le CGDD sous maîtrise d'ouvrage de la Direction Générale de la Prévention des Risques (DGPR) du Ministère de l'Ecologie du Développement Durable et de l'Energie (MEDDE). Composé de l'IRSTEA, du CETE Méditerranée (actuel CEREMA), de l'Université de Brest, de la Mission risques Naturels (MRN), de la Caisse Centrale de réassurance (CCR) et du CEPRI, ce groupe a notamment pour mandat de rassembler, d'expertiser la connaissance existante et de produire de nouvelles données robustes et aisément mobilisables par les parties prenantes locales pour quantifier les dommages potentiels d'une inondation sur un territoire. C'est dans ce cadre que le CEPRI travaille depuis plusieurs années sur la question des dommages au logement. Il s'intéresse également depuis plus récemment à celle des dommages aux équipements publics.

Ce rapport retrace l'ensemble des réflexions, avancées méthodologiques et résultats obtenus par le CEPRI sur la question des dommages subis par les logements du fait d'épisodes d'inondation. C'est un rapport méthodologique et technique, d'une certaine complexité. Un glossaire est proposé à la fin du document pour en faciliter la lecture.

Ce rapport a pour finalité de proposer de nouvelles courbes de dommages au logement qui seront recommandées dans la méthode nationale ACB/AMC rendue obligatoire par le MEDDE dans le cadre de la labellisation des projets de PAPI et plus tard, à n'en pas douter dans l'élaboration des futures stratégies locales de gestion des risques d'inondation, prévues par la loi Grenelle II.

Ces travaux font d'ores et déjà l'objet d'approfondissements dans le cadre d'une collaboration de travail entre le CEPRI et l'IRSTEA, dans un processus d'amélioration continue impulsée par le MEDDE.

## Partie I - Pourquoi évaluer les dommages potentiels sur les logements ?

### 1. Des informations indispensables pour alerter sur le potentiel de dommage d'un territoire

Les retours d'expérience des épisodes d'inondation les plus importantes de ces 30 dernières années, ainsi que les modélisations des événements majeurs sur les principaux bassins versants français<sup>1</sup> montrent que les dommages subits par les logements comptent pour 7 à 41% des dommages totaux potentiels ou réellement recensés. C'est donc en dizaine, en centaine de millions, voire en milliards d'euros que se chiffrent l'endommagement des logements lors d'épisodes d'inondation. Ces données, qui ne sauraient donc être négligées, participent à la sensibilisation générale des élus et plus généralement des acteurs locaux sur la réalité de la menace que constituent les inondations.

### 2. Des informations au service des collectivités territoriales et de l'Etat

Au-delà de la seule sensibilisation des acteurs locaux à la gravité potentielle des risques d'inondation, l'évaluation des dommages potentiels au logement permet une réflexion affinée de la manière de gérer les risques sur les territoires. Elle contribue en effet à :

- nourrir et fiabiliser l'ACB et en cela à éclairer les décisions politiques, asseoir et promouvoir les choix faits : l'évaluation économique des dommages produit un éclairage essentiel qui permet de mieux argumenter et de rendre plus transparentes les décisions retenues. Ces données peuvent servir directement le discours politique pour promouvoir la réalisation des projets auprès des financeurs et/ou de la population. Elles deviennent alors des arguments de communication et alimentent la concertation ;
- produire des éléments factuels et quantifiés de l'intérêt à agir en priorité ou non sur les logements ;
- éclairer le dimensionnement budgétaire d'actions de prévention spécifiques aux logements ;

Enfin, ces données de dommages sont une première étape incontournable si l'on veut être en mesure d'évaluer l'efficacité et l'efficience de mesures de prévention spécifiques au logement (expropriation, rachat à l'amiable, réduction de la vulnérabilité...)

### 3. Des données réelles encore mal connues

Malgré les efforts de recherche entrepris par nombre d'acteurs locaux ou nationaux depuis plusieurs années, les données monétaires concernant les dommages réellement subis par les logements lors d'épisodes d'inondations passés demeurent encore relativement mal connues. Plusieurs raisons l'expliquent : l'absence d'harmonisation et de finesse des méthodologies de retour d'expérience d'une part, qui rend le plus souvent les données répertoriées

---

<sup>1</sup> Rapport de synthèse sur l'analyse des expériences relatives à la réduction de la vulnérabilité aux inondations des entreprises - Novembre 2007- CEPRI

inexploitables, la grande difficulté d'accès aux dossiers sinistres des cabinets d'expertise d'autre part, qui rend les données assurantielles trop peu mobilisables. Initié sous l'impulsion des assureurs avec le soutien de l'Etat dans ses diverses composantes, l'Observatoire National des Risques Naturels (ONRN), devrait à terme permettre de rassembler et de rendre exploitables ces données de dommages.

#### 4. Des données de référence relativement anciennes

Dès 2007, le CEPRI, en collaboration avec le Ministère de l'Ecologie, s'est attaché à dresser l'inventaire des pratiques françaises et étrangères existantes en matière notamment de quantification des dommages au logement. Cet état des lieux montrait que 29 études socio-économiques avaient tenté dans les trois décennies précédentes de proposer des données quantifiées monétairement des dommages sur les logements, dus aux inondations. Le groupe de travail national ACB/AMC, appuyé par Bruno Ledoux, avait alors fait l'analyse, de la pertinence de ces études et proposé la recommandation suivante au ministère de l'écologie dans le cadre de la mise au point de la méthode nationale d'ACB: quantifier les dommages potentiels sur les logements en s'appuyant sur les données issues de la thèse de Jean Philippe Torterotot. Intitulée : « Le coût des dommages dus aux inondations : estimation et analyse des incertitudes », cette thèse, écrite en 1993, s'appuie sur des enquêtes réalisées au cours de l'été 1988, auprès de particuliers ayant subi une inondation liée à crue fluviale. Aussi fiables qu'aient pu être ces travaux de recherche, leur caractère ancien méritait de reprendre les travaux destinés à les actualiser.

Fort de ces différents constats, le CEPRI s'est attaché à produire de nouvelles données aussi robustes que possible, permettant aux porteurs de projets locaux de connaître plus finement les dommages potentiels aux logements sur leur territoire. Ces données, présentées sous la forme de « courbes de dommages » feront partie intégrantes de la méthodologie nationale d'AMC qui devrait être rendue obligatoire par le Ministère de l'Ecologie dans les mois à venir.

## Partie II - Approche méthodologique globale

### 1. Qu'est-ce qu'une courbe de dommage ?

Une courbe de dommage sert à évaluer monétairement les impacts d'une inondation sur un enjeu donné.

C'est une fonction mathématique qui met en relation des paramètres d'aléa et des dommages produits pour un type d'enjeu. Les valeurs obtenues sont exprimées en euros. Les méthodes employées pour les élaborer peuvent être distinguées en deux catégories :

- les méthodes a priori ;
- les méthodes a posteriori.

Dans le premier cas, le travail de quantification des dommages repose sur une estimation théorique faite par des experts avisés des désordres occasionnés par l'inondation sur l'enjeu étudié. Dans le second cas, il s'agit de valeurs issues du traitement de bases de données constituées à partir d'événements déjà produits (indemnisations de sinistre, factures de travaux, montants de subventions, enquête auprès des sinistrés, etc.). L'élaboration des courbes de dommages au logement par le CEPRI a été réalisée à partir d'une méthode d'évaluation a priori, en faisant appel à des experts de la construction et des dommages. Ce choix repose sur la difficulté à mobiliser d'autres sources de données en quantité et qualité suffisantes et également faciles d'accès, que ce soient celles issues de retours d'expérience après une inondation ou encore les statistiques assurantielles souvent agrégées ou incomplètes et par conséquent peu exploitables.

Une courbe est une fonction de dommage qui combine des montants de dommages établis en fonction des paramètres physiques d'aléa qui peuvent être les suivants : hauteur d'eau, durée de submersion, vitesse du courant, vitesse de montée des eaux, charge des sédiments, etc. (G. HUBERT, B. LEDOUX, 1999). La hauteur d'eau est le paramètre le plus considéré. Lorsque que la fonction est caractérisée par des pourcentages et non des montants de dommage, les spécialistes parlent alors de fonctions ou de courbes d'endommagement : les dommages sont alors obtenus de manière relative par rapport à une valeur définie du bien exposé. Par exemple, une fonction d'endommagement mentionne à 0,50 mètre, un taux de 15% à appliquer sur la valeur initiale de bon état d'une habitation. La valeur de celle-ci étant de 100 000 €, le dommage est estimé atteindre à 0,50 mètre d'eau, 15 000 €. Si des fonctions d'endommagement sont utilisées dans le modèle du CEPRI dénommé « SIMUDOM » à travers l'usage des probabilités de dommages (voir la partie suivante), ce rapport propose in fine des courbes de dommage.

De manière générale, la courbe de dommage va prendre en compte les impacts tangibles monétarisables. Il peut s'agir de dommages directs qui correspondent à des dégâts matériels imputables à l'effet physique de l'inondation sur les biens. Ou encore cela peut être des dommages indirects qui sont les conséquences sur les activités et les échanges, induites par les dommages directs (par exemple : pertes d'exploitation, coût de relogement des sinistrés, perte d'emploi).

Les dommages directs reflètent généralement les coûts nécessaires pour une remise en état à l'identique. Ils peuvent contenir les coûts de réparation et de remplacement des biens, mais aussi tous les autres coûts envisageables en post-crue pour la mise en œuvre, ce que les assureurs appellent, des « mesures conservatoires » (nettoyage, séchage, décontamination, etc.). Les courbes de dommages du CEPRI ne traitent pas de l'intégralité des coûts possibles pour une remise en état. Elles étudient en fonction de l'ouvrage impacté, le coût des travaux de réparation incluant des coûts de nettoyage et les coûts de remplacement à l'identique.

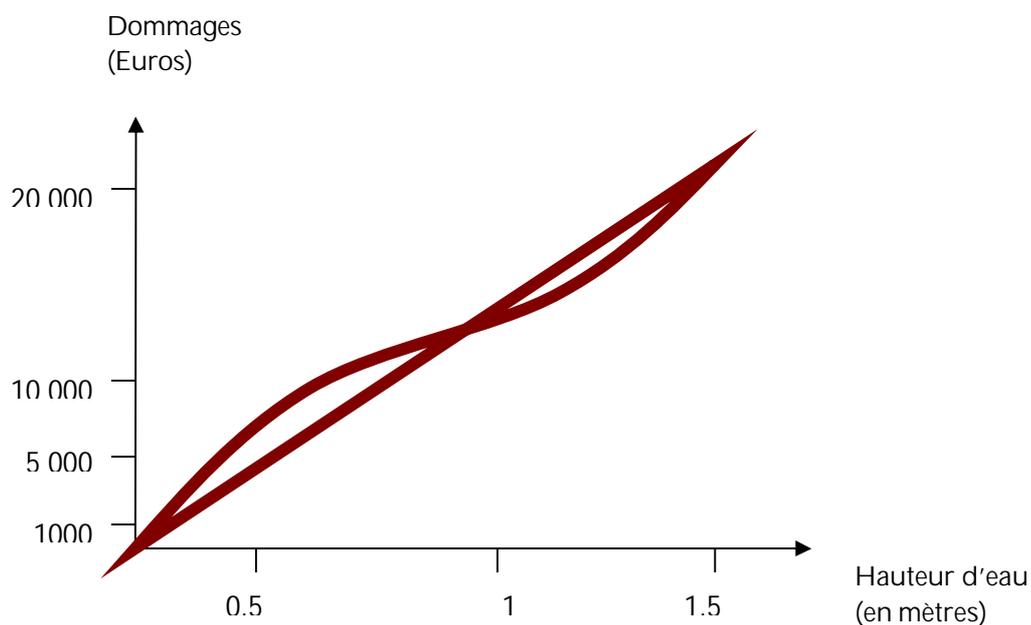


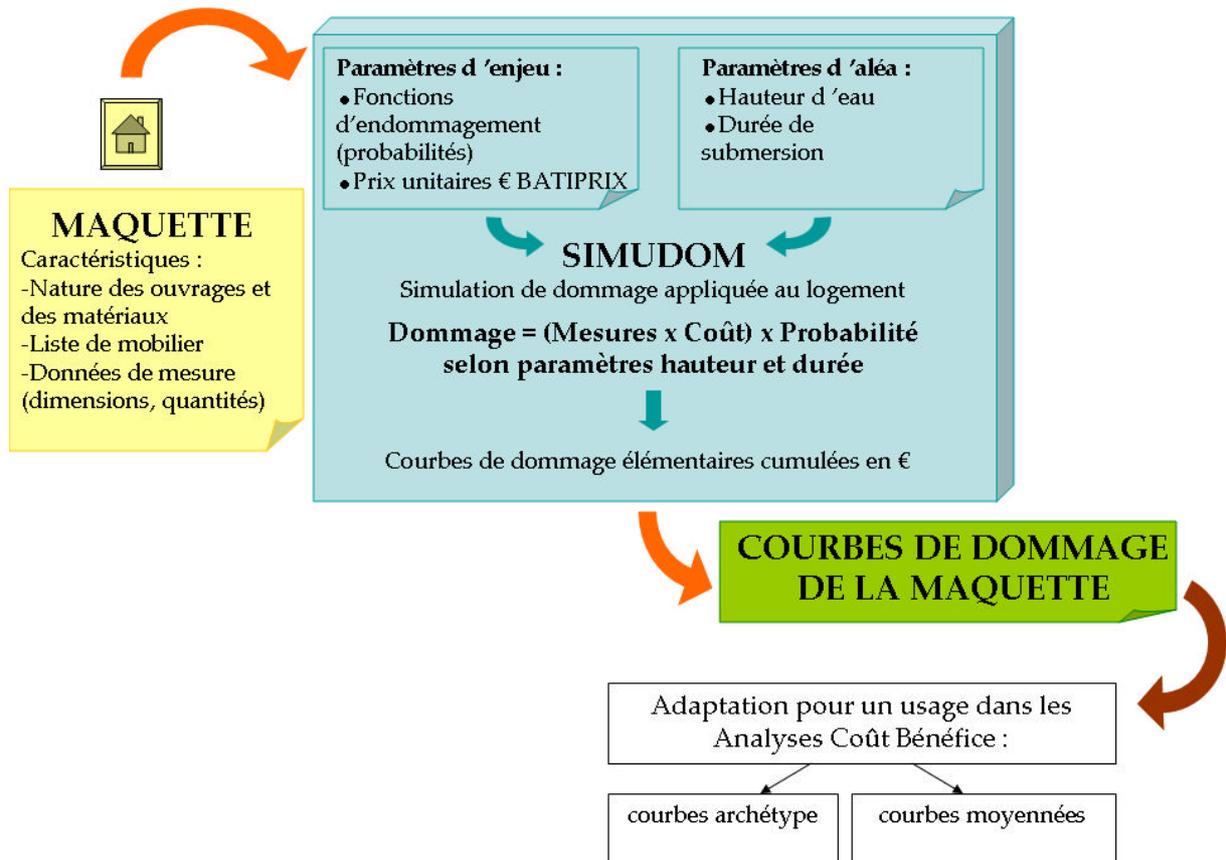
Schéma générique et illustratif d'une courbe de dommages (exemple fictif)

## 2. Principe d'obtention des courbes de dommage du CEPRI

L'obtention de courbes de dommages « à dire d'experts » passe par un certain nombre d'étapes incontournables. Le schéma suivant en dresse les grands contours.

1. Construction d'une typologie de logements	<p>Cette étape vise à définir les critères architecturaux susceptibles de faire varier significativement les dommages au logement et d'en tirer une typologie de logements qui serviront de support à l'élaboration des courbes.</p>
2. Création de maquettes de logement	<p>Cette seconde étape vise à « matérialiser » la typologie identifiée en créant des maquettes de logement. Concrètement une maquette est un logement avec toutes ses caractéristiques (surface, nb de pièces, présence d'un étage, présence d'un sous-sol, nature des corps d'ouvrage, métré, nature et quantité du mobilier, des équipements ménagers...)</p>
3. Détermination des dommages au bâti, au mobilier et à l'équipement ménager	<p>Cette troisième étape consiste à déterminer tous les paramètres du calcul des dommages. Il s'agit en particulier de déterminer les valeurs monétaires et les probabilités de dommage de chaque composante des maquettes.</p>
4. Construction des courbes de dommages par maquette	<p>Cette dernière étape vise à croiser les produits des étapes 2 et 3 au sein d'un modèle de calcul : le modèle « SIMUDOM ». Cela permet d'obtenir des courbes de dommage par maquette.</p>
5. Déclinaison des courbes de dommages	<p>A partir des courbes de dommages par maquettes, deux jeux de courbes sont produits et présentés dans ce rapport :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- un jeu de courbes de dommages par « archétype ». Les archétypes sont issus d'une opération ayant consisté à séparer les sous sols du reste des maquettes. Les archétypes désignent ainsi des maquettes sans sous sols, et des sous sols pris isolément.</li> <li>- un jeu de courbes de dommages « moyennées ». Ces courbes sont issues de calcul de moyennes réalisé à partir de courbes archétype.</li> </ul> <p>Cette déclinaison des courbes de dommages a vocation à faciliter leur utilisation dans les ACB.</p>

Le modèle SIMUDOM constitue l'outil créé qui permet de sortir des courbes de dommages pour toute maquette qu'on lui fera intégrer. De manière très simple, SIMUDOM peut être assimilable à une boîte réceptrice et productrice de données. Son fonctionnement peut être schématisé ainsi :



L'outil permet d'élaborer des courbes de dommage spécifiques à la maquette, autrement dit le logement et ses caractéristiques propres.

Sur le plan méthodologique, les étapes d'obtention des courbes ont été conduites de la manière suivante :

## 1. Construction d'une typologie de logement à 3 critères

**Des critères « architecturaux »**  
Avec un objectif de **bonne accessibilité des critères au recueil**

Critère 1	Critère 2	Critère 3
Logement en individuel ou en collectif	Présence ou non d'un sous-sol	Présence ou non d'un étage (ne concerne pas le collectif)

## 2. Création de 6 « maquettes » de logement

Recherche de « dossiers » de logement avec des informations de **dimensions et nature des ouvrages** :

Exploitation de la base CRC (contrôle de la qualité de construction) par le CETE Nord-Picardie, apport d'une maquette par l'expert-construction consultant au CEPRI

Sélection des dossiers selon leur **cohérence avec la typologie et l'absence de particularisme** des ouvrages et des matériaux :

Mission réalisée par le CETE Nord-Picardie et l'expert-construction consultant au CEPRI

**Etude de la représentativité** des maquettes retenues vis-à-vis de données nationales :

Paramètres-clés étudiés : la surface habitable en lien avec le nombre de pièces  
Modification des maquettes non représentatives

**Création de listes de mobilier et d'équipements ménagers** par maquettes :

Listes établies au regard de la fonction des pièces

## 3. Détermination des dommages au bâti et au mobilier et équipements ménagers

Des dommages structurés selon des **paramètres d'inondation** :

Seuils de hauteur d'eau de 0,50 à 3 mètres pour RDC (R+1 pris en compte dans H=3mètres) et seuil de plus ou moins 48h pour la durée de submersion

**Attribution d'une valeur monétaires** aux biens :

Coûts moyens nationaux du BATIPRIX 2011 pour le bâti et coûts issus de documentations de fournisseurs pour le mobilier/équipements ménagers

Prise en compte d'un **taux de vétusté globale** :

50% sur le second d'oeuvre et sur le mobilier/équipements ménagers

Construction des **probabilités de dommage** au bâti, au mobilier et à l'équipement ménager :

Appui sur l'antériorité des travaux faits par le collectif d'experts du bâtiment, de l'urbanisme et d'architectes réunis par le CEPRI  
Poursuite des travaux avec un expert-construction en association avec un expert-dommage

## 4. Construction des courbes dommages par maquette

Mise en œuvre du modèle SIMUDOM du CEPRI

## 5. Déclinaison des courbes de dommages

Des courbes de dommages à l'unité de bien et à l'unité de surface

**6+2 courbes de dommages « archétype »** :  
4 individuels avec ou sans étage et 2 courbes sous-sol pour logement individuel ou collectif

**3 courbes de dommages moyennées** :  
individuel sans étage, individuel avec étage, collectif sans sous-sol

### 3. Fiche d'identité des courbes de dommage du CEPRI

Les courbes de dommages du CEPRI sont caractérisées par les éléments suivants :

Auteur : CEPRI

Année : 2013

Contexte : groupe de travail ACB / AMC du CGDD

Production : des courbes de dommages au logement applicables dans les Analyses Coût Bénéfice

Hypothèses en lien avec le logement :

- un périmètre d'étude restreint au bâtiment et à son contenu (meublier et équipements ménagers) hors annexes non accolées, clôtures, jardin et véhicule
- une typologie générale à 6 logements
- trois critères typologiques : individuel ou collectif, présence ou non d'un sous-sol et/ou d'un étage
- une synthèse de la typologie en 3 types moyens de logements
- des montants en euros 2011 basés sur BATIPRIX

Hypothèses en lien avec l'aléa :

- une durée de submersion : plus ou moins 48 heures
- les hauteurs d'eau étudiées tous les 0,50 mètre ceci jusqu'à 3 mètres (R+1 impacté par une dizaine de centimètres)
- de l'eau douce et de l'eau salée : adaptation des courbes eau douce au contexte littoral

Hypothèses en lien avec les dommages :

- des dommages en hors-taxe
- un taux de vétusté de 50% déduit (second œuvre/équipements fixes et mobilier/équipements ménagers)
- une hypothèse libre de déplacement ou non du mobilier et des équipements ménagers, fonction des délais d'alerte locaux

Détail des produits :

- des courbes de dommage pour eau douce et pour contexte littoral
- des courbes archétype et moyennées

La partie III qui suit, donne tout le descriptif utile pour comprendre comment ont été élaborés les deux lots de courbes de dommages du CEPRI : archétype et moyennées.

## Partie III - Approche méthodologique détaillée d'élaboration des courbes de dommages

La partie suivante est consacrée au déroulé méthodologique détaillé expliquant la constitution des courbes de dommages CEPRI. Son organisation reprend les principales étapes vues dans la partie précédente.

### 1. Elaboration d'une typologie représentative de logements

#### 1.1 Une typologie établie selon des critères relatifs au bâti

La création d'une typologie vise à conduire à la production de courbes de dommage déclinées par types de logement.

La constitution de la typologie au bâti est contrainte par les objectifs suivants:

- rester dans des types de logement répandus par rapport à ce qui existe en France ;
- ne pas démultiplier les types pour éviter la lourdeur de leur traitement par la suite pour la construction des courbes de dommage ;
- avoir un accès aisé à des renseignements sur des habitations existantes ou en projet suffisamment précis en termes de dimensionnement des ouvrages, de nature et de quantités des matériaux ;
- veiller à ce que la typologie soit constituée de manière à ce qu'elle facilite la production puis l'application des futures courbes de dommages par le biais d'un accès évident aux données sur les logements.

Les logements présentent par nature des caractéristiques d'une grande diversité du fait de leur intégration dans le tissu urbain (logement isolé, mitoyen, collectif...), de leur architecture générale (présence d'étage, de sous sols, surface...) et des matériaux qui les constituent.

La typologie a été élaborée de manière itérative en éliminant progressivement les critères les moins influant sur le montant potentiel des dommages en cas d'inondation. Au final, trois critères principaux ont été retenus :

- (1) le type de logement : individuel ou collectif ;
- (2) la présence ou non d'un sous-sol ;
- (3) la présence ou non d'un étage ;

Des estimations de dommage ont été établies sur la base d'un pavillon de 100 m<sup>2</sup>. Les critères retenus impliquent, lorsque cela a pu être évalué, une variation conséquente du montant des dommages, c'est-à-dire supérieure à 5 000€.

### 1.1.1 Le critère sur le type du logement : individuel ou collectif

Ce critère présente un intérêt puisqu'un logement individuel aura des dommages immobiliers restreints à l'enceinte du bâtiment, tandis qu'un logement en collectif aura a priori systématiquement en complément ceux produits dans les parties communes de l'immeuble. Cette hypothèse implique plusieurs partis pris :

- le périmètre d'étude pour un logement collectif est pris comme étant celui correspondant à l'intérieur du logement et aux parties communes exposées ;
- les dommages aux parties communes seront répartis à l'ensemble des logements de l'immeuble exposés ou non. Ainsi, chaque logement se verra attribuer la même part de dommage aux parties communes, en plus de ceux produits dans ses murs.

### 1.1.2 Le critère sur la présence ou non d'un sous-sol

Une habitation dotée d'un sous-sol ou d'une cave, c'est-à-dire d'un niveau en dessous du plancher du rez-de-chaussée situé à l'altitude du terrain naturel, sera d'une part, impactée potentiellement plus tôt qu'un logement sans sous-sol et d'autre part, l'habitation cumulera systématiquement le poids des dommages du sous-sol. Les dommages immobiliers et mobiliers du sous-sol sont pré-supposés variables et parfois même conséquents lorsqu'il y a des équipements de type chaudière ou de l'électroménager (machine à laver, essoreuse, etc.).

### 1.1.3 Le critère sur la présence ou non d'un étage

La présence ou non d'un étage peut faire varier sensiblement le montant des dommages. En effet, lorsque l'eau atteint le 1<sup>er</sup> étage, même pour une hauteur inférieure à 0,50 mètre, des dégâts parfois déjà coûteux peuvent se produire au plancher et à son isolation, à l'escalier d'accès mais aussi aux revêtements de sol et muraux et enfin aux installations électriques lorsque celles-ci ne sont pas adaptées. Egalement, ce critère - de même que celui sur la présence ou non d'un sous-sol - est apparu important vis-à-vis de la prise en compte des dommages au mobilier. De plus, il permettra de proposer éventuellement une hypothèse de déplacement du mobilier à l'étage si celui-ci est hors d'eau.

### 1.1.4 Typologie retenue

Ces trois critères principaux ont conduit à l'élaboration d'une typologie à 6 types différents. Cette dernière répond au souci d'éviter la démultiplication des types. Chaque type est associé à une maquette spécifique (A1, A3, C1, etc.) dont le recueil et les caractéristiques sont détaillés dans la partie suivante. La dénomination des maquettes a suivi une simple logique alphabétique puis l'ajout d'un numéro, reflet de choix de travaux menés non développés dans ce rapport.

Critère (1)	Critère (2)	Critère (3)	Nom de la maquette référente
Habitat individuel (avec un vide-sanitaire)	Sans sous-sol	Sans étage	A1
Habitat Individuel	Sans sous-sol	Sans étage	A3
Habitat Individuel	Avec sous-sol	Avec étage	C1
Habitat individuel	Sans sous-sol	Avec étage	D
Habitat Collectif	Avec cave	–	E2
Habitat Collectif	Sans cave	–	F1

Critères sélectionnés pour la typologie de logement.

## 1.2 Constitution de maquette selon la typologie retenue

### 1.2.1 Les maquettes : de quoi s'agit-il ?

On dénomme ici « maquette », le logement doté de ses caractéristiques détaillées et quantifiées. Ces caractéristiques ont fait l'objet d'un recueil selon plusieurs méthodes puis ont été intégrées dans nos outils élaborés en parallèle permettant de réaliser des simulations à travers le modèle « SIMUDOM » du CEPRI.

Le travail de recueil a été effectué en grande partie par le CETE Nord-Picardie à l'occasion de travaux partagés avec la Direction Générale de l'Aménagement, du Logement et de la Nature (DGALN) du ministère de l'écologie. Celui-ci s'est accompagné d'un souci de ne pas retenir des habitations qui auraient des particularités trop importantes sur le plan architectural et sur les matériaux employés. L'ambition était de trouver des habitations neutres – si cette désignation est possible – voire même représentatives à l'échelle nationale. Cependant, les maquettes recueillies n'auront pu, faute de documentation de référence sur le thème, subir un examen approfondi de la représentativité nationale de leurs matériaux. Seuls les regards experts du CETE Nord-Picardie et de notre expert construction auront permis de poser des limites raisonnables dans le particularisme.

La base du contrôle du respect des règles de construction (CRC) :

Le recueil s'est basé principalement sur les bases de données construites dans le cadre d'inventaires réalisés pour le Contrôle du respect des Règles de la Construction (CRC). Les CETE en sont souvent les opérateurs techniques pour le compte de la DGALN. Ces contrôles, non systématiques, et réalisés chaque année sur un échantillon de constructions neuves, sont effectués sur l'ensemble du territoire national. Ils visent à vérifier la conformité du nouveau bâtiment avec les règles de construction listées dans le titre premier du code de la construction et de l'habitation ainsi que, le cas échéant, des normes rattachées d'application obligatoire par ces mêmes textes. Ces contrôles sont assez récents et se sont étendus depuis 2004 aux habitats autres que ceux en bâtiment collectif.

Les caractéristiques du bâtiment sont renseignées au sein d'une fiche d'observation, pour les rubriques suivantes : acoustique, accessibilité aux personnes handicapées, aération, protection incendie, protection contre les risques de chute, isolation thermique, etc. Leur recueil implique un relevé des dimensions de l'habitation, des caractéristiques des ouvrages et de la nature des matériaux. Les informations sont conservées dans des bases de données et centralisées au sein de l'ORTEC (Observatoire de la réglementation technique dans la construction). Mais les CETE possèdent leur propre base de données. Cette ressource se révèle d'exploitation aisée et plutôt adaptée pour nos travaux. Cependant, la base de données du CETE Nord-Picardie exclut les bâtiments d'habitation en individuel érigés avant les années 90. Des ressources complémentaires de terrain ont donc été mobilisées pour finaliser les maquettes.

## 1.2.2 Les informations recueillies dans les maquettes

Chaque maquette est caractérisée par un certain nombre d'informations :

- des caractéristiques générales : logement individuel, collectif, présence d'un sous sol, d'un étage, surface, nombre de pièces, fonction des pièces
- des caractéristiques constructives : nature des ouvrages et des matériaux constitutifs du logement.

Les informations techniques sur la nature ou les spécificités des ouvrages ont été reportées dans une fiche descriptive suivant les éléments suivants :

Descriptif de l'habitation :	Revêtements muraux extérieurs	Eau chaude sanitaire
Année de construction	Revêtements muraux intérieurs	Plomberie-sanitaire
Type de construction	Revêtements muraux autres	Assainissement
Fondations	Revêtements de sol	Installation électrique
Niveau d'assise	Menuiseries extérieures	Tableau de distribution
Nature du sol d'assise	Menuiseries intérieures	Situation du tableau
Murs enterrés d'infrastructure	Fermetures	Installations courants faibles
Murs en élévation	Porte de garage	Garage
Murs porteurs	Chauffage	
Plancher haut du vide sanitaire	Chaudière	
Cloisons de distribution	Corps de chauffe - émission	
Doublements murs extérieurs	Ventilation	

Eléments d'information du feuillet « description »

Les données quantitatives ont ensuite été précisées, en surface, en mètre linéaire ou en nombre, pour chacune des pièces de l'habitation du rez-de-chaussée en passant par les sous-sols éventuels, jusqu'au second étage lorsqu'il est présent.

Cette liste est en lien avec un outil du modèle SIMUDOM, que l'on dénomme le « tableau des quantités » qui contient toutes les données de mesure (surface, périmètre, linéaire et unité).

Ouvrages	Déclinaison par nature	Quantités :
Revêtement de sol	sol carrelage	
	sol textile	
	sol plastique	
	parquet	
Plafond	plafond	
Cloison	cloison intérieure 0,07 peint	
	cloison intérieure 0,07 papier	
	cloison intérieure 0,07 carrelage	
	cloison intérieure 0,1 peint	
	cloison intérieure 0,1 papier	
	cloison intérieure 0,1 carrelage	
Mur	mur + isolation peint	
	mur + isolation papier	
	mur + isolation carrelage	
	mur peint	
	enduit plâtre	
Menuiserie intérieure et extérieure	portes intérieures	
	fenêtres	
	fenêtres de toit	
	porte fenêtres	
	porte entrée, de service	
	porte de garage	
	plinthes bois	
	plinthes carrelage	
	couvre joints	
Installation électrique	interrupteurs	
	prises courant	
	luminaires	
	tableau électrique	
	convecteurs électriques	
Equipement chauffage	chaudière fuel	
	chaudière gaz murale	
	chaudière gaz sur socle	
	convecteurs acier	
	ballon ECS	
Ventilation&Cl imatisation	ventilateur VMC	
	Climatiseur	

Extrait du « tableau des quantités ».

En annexe 3, un tableau plus détaillé récapitule les parties des principaux ouvrages étudiés dans les maquettes.

### 1.2.3 Caractéristiques principales des maquettes

Le tableau suivant regroupe les caractéristiques principales des maquettes recueillies. Il est à noter que deux variantes aux maquettes C1 et E2 sont proposées dans ce tableau afin de faciliter l'exploitation ultérieure des courbes de dommage en proposant des courbes

autonomes pour les sous-sols de logement. Ces variantes sont issues des maquettes C1 et E2 auxquelles le sous sol a été retiré.

Typologie			Nombre de pièces habitables des maquettes (définition INSEE)	Surface habitable (définition INSEE)	Composition du logement	Nom de la maquette
critère 1	critère 2	critère 3				
Habitat individuel	sans sous-sol	sans étage	5 pièces	99 m <sup>2</sup>	Rez-de-chaussée : 1 séjour, 3 chambres, 1 cuisine, 1 salle de bain, 1 sanitaire avec une douche, 1 entrée, 1 dégagement. Spécificité : 1 garage.	A1
	sans sous-sol	sans étage	4 pièces	89 m <sup>2</sup>	Rez-de-chaussée : 1 couloir entrée, 1 dégagement, 1 salon/séjour, 1 cuisine, 1 cellier, 1 sanitaire, 1 salle de bain, 1 bureau, 1 chambre. Spécificité : 1 garage.	A3
	avec sous-sol	avec étage	6 pièces	144 m <sup>2</sup> (dont 96 m <sup>2</sup> en rdc, 48 m <sup>2</sup> au 1 <sup>er</sup> étage)	Sous-sol : 2 caves. Rez-de-chaussée : 2 couloirs d'entrée, 1 dégagement, 1 escalier, 1 salon, 1 chambre, 1 cuisine, 1 dégagement, 1 salle de bain, 1 sanitaire, 1 escalier. Spécificité : 1 garage et 1 véranda. 1 <sup>er</sup> étage : 1 couloir, 2 chambres, 1 bureau, 1 escalier.	C1
	sans sous-sol	avec étage	6 pièces	144 m <sup>2</sup> (dont 96 m <sup>2</sup> en rdc, 48 m <sup>2</sup> au 1 <sup>er</sup> étage)	Extraction du sous-sol.	Variante C1
	sans sous-sol	avec étage	5 pièces	117 m <sup>2</sup> (dont 54 m <sup>2</sup> en rdc, 63 m <sup>2</sup> au 1 <sup>er</sup> étage)	Rez-de-chaussée : 1 séjour, 1 cuisine, 1 sanitaire, 1 entrée. Spécificité : 1 garage. 1 <sup>er</sup> étage : 4 chambres, 1 salle de bain, 1 salle de douche, 1 dégagement.	D
Habitat collectif	avec sous-sol	sans étage	3 pièces	77 m <sup>2</sup>	Sous-sol : 1 cave/garage. Rez-de-chaussée : 1 entrée, 1 séjour, 1 cuisine/cellier, 1 sanitaire, 1 salle de bain, 1 chambre. Spécificité : des parties communes.	E2
	sans sous-sol	sans étage	3 pièces	77 m <sup>2</sup>	Extraction de la cave et du garage en sous-sol.	Variante E2
	sans sous-sol	sans étage	2 pièces	38 m <sup>2</sup>	Rez-de-chaussée : 1 séjour, 1 chambre, 1 cuisine, 1 salle de bain, 1 sanitaire, 1 entrée, 1 dégagement. Spécificité : parties communes.	F1

#### Caractéristiques des six maquettes et des deux variantes

En annexe 1 figure une étude de la représentativité des maquettes au niveau national.

### 1.3 Des listes de biens pour le mobilier

Le contenu mobilier des logements n'a pas fait l'objet de réflexion typologique en tant que telle, faute de ressources pertinentes suffisantes.

La méthode employée a consisté à installer des biens selon la fonction de chacune des pièces des maquettes. Ce travail a été réalisé par le CETE Nord-Picardie pour cinq maquettes, tandis que l'ameublement d'une maquette (A1) est basé sur une restitution de ce que la maison contenait au moment de la visite par notre expert construction.

Une typologie du mobilier aurait pu se baser sur le niveau de standing. Or, les données de l'INSEE sur le niveau d'équipements en électroménagers et en multimédia des ménages français par catégorie socioprofessionnelle (CSP) ne montrent qu'une faible variation des valeurs à neuf par liste de biens selon les CSP (maximum de 3 200 €). Cela n'a pas été jugé suffisamment significatif pour que l'on décline les listes établies de mobilier.

Cas de D	Liste de base	Agriculteurs exploitants	Artisans, commerçants, chefs d'entreprise	Cadres et professions intellectuelles supérieures	Professions intermédiaires	Employés	Ouvriers (y c. ouvriers agricoles)	Retraités	Autres inactifs
Coût total des biens (€ HT)	31 660	29 385	30 485	30 085	30 085	29 385	29 385	28 985	28 485
Variation du coût par rapport à celui de la liste de base (€ HT)	-	- 2275	- 1175	- 1575	- 1575	- 2275	- 2275	- 2275	- 3175

Impact sur le coût des différentes listes de biens mobilier établies selon les CSP (exemple du logement D).

Un tableau en annexe 2 présente les listes de mobilier par maquette.

Les listes de mobilier et d'équipement que nous proposons sont alors spécifiques aux six maquettes ; c'est-à-dire qu'elles dépendent étroitement du nombre de pièces, de la surface habitable et des parties annexes traitées en dommage (garage, cave, etc.) du logement. Il est à noter que les parties correspondant aux sous sols ou caves des maquettes, n'ont pas été « meublées », du fait notamment de l'extrême diversité des formes d'occupation de ces espaces. Cela conduit naturellement à ce que les dommages correspondant à ces espaces soient minimisés.

Six maquettes et deux variantes, matérialisant une typologie de logements relativement représentative du territoire français, sont le fruit de cette première étape fastidieuse mais néanmoins indispensable à l'élaboration de courbes de dommages.

## 2. Détermination des dommages

### 2.1 Choix des paramètres d'inondation considérés

Une inondation est en général caractérisée par trois paramètres principaux que sont la hauteur de submersion, la durée d'immersion et la vitesse du courant. D'autres paramètres comme la turbidité, la salinité de l'eau ainsi que des paramètres de nature anthropique comme la présence de pollutions ou encore les délais de prévision et les délais d'alerte jouent également.

Au regard des travaux sur la détermination des dommages à l'habitation lors d'une inondation, seules la hauteur d'eau et la durée de submersion ont été considérées. Les effets de la vitesse du courant ne sont pas étudiés dans ce travail du fait d'une documentation insuffisamment précise sur le sujet. De plus, les impacts se trouvent être très fortement localisés ; ils sont ainsi difficilement modélisables en l'état actuel de nos connaissances.

Une importante turbidité des eaux ou la présence de polluants sont susceptibles de provoquer une majoration des dommages et des actions de nettoyage après la décrue voire des retours compromis dans le logement. Là aussi, nous n'avons pas pris en compte ces paramètres, du fait d'effets très localisés et difficilement généralisables. Cependant, pour ces trois paramètres précités non pris en compte, il n'est pas aberrant de retenir le principe qu'ils engendrent probablement une majoration des dommages et que les courbes que nous proposons, sur cette question précise, sous-estiment le dommage réel d'une habitation impactée. Ainsi nos courbes s'envisagent telles quelles, plutôt dans des conditions de crue lente sans vitesse marquée du courant.

Enfin, les effets de la salinité des eaux sur un bâtiment ne sont que très récemment étudiés. Des investigations menées en 2013 auprès d'experts-sinistre exerçant sur le littoral et des travaux de thèse sur le sujet se développent. La partie V présente les résultats de certains de ces travaux pour élaborer des recommandations de prise en compte des dommages au logement en contexte littoral. Des courbes de dommages spécifiques au littoral y sont proposées.

Nous appuyons nos choix des paramètres et la manière dont on les considère pour la construction des courbes, sur des travaux antérieurs du CEPRI portant sur l'habitat résilient et aboutissant au rapport « Un logement « zéro dommage » face au risque inondation est-il possible ? (2009) et au Guide de diagnostic de la vulnérabilité d'un bâtiment (2010) et son aide mémoire sur la vulnérabilité des ouvrages. Ces documents ont pu être produits grâce aux membres d'un groupe de travail piloté par le CEPRI et réunissant des experts construction et experts d'assurance.

Nous avons étudié les effets du paramètre hauteur d'eau par pas de 0,50 mètre, ceci jusqu'à 3 mètres. Le paramètre de durée de submersion quant à lui, a été simplifié et réduit à deux classes de durée : inférieure ou supérieure à 48 heures.

Paramètres d'aléa	Durée < 48 heures						Durée > 48 heures					
Hauteur d'eau (en mètre)	0,50	1	1,5	2	2,5	3	0,50	1	1,5	2	2,5	3

Paramètres d'aléa pris en compte dans les courbes de dommages au logement

#### Note importante sur l'interprétation et l'utilisation des courbes

Les représentations graphiques des courbes de dommage au logement proposées dans ce document, s'appuient sur une interpolation linéaire simple entre les points correspondant aux 6 données de hauteur d'eau, pour lesquels les estimations de dommage sont considérées comme robustes. Cette interpolation, réalisée dans un but illustratif ne saurait toutefois représenter la réalité. Les dommages n'évoluent pas linéairement entre les points mais par seuils. C'est pourquoi l'utilisation de ces courbes ne devraient pas conduire à des interpolations linéaires pour des paliers inférieurs à 10 cm. En clair, la valeur des dommages doit être considérée comme stable par palier de 10 cm. Ces paliers sont suffisamment faibles pour éviter de trop gros effets de seuils. En outre, la plage 0 – 0,5 m doit être considérée de manière encore plus particulière. Dans les faits, les dommages apparaissent dès les premiers centimètres de hauteur d'eau et atteignent vite les valeurs estimées pour la hauteur de 50 cm. En conséquence il est recommandé de considérer qu'à 20 cm de hauteur d'eau, la valeur de dommage est égale à celle obtenue pour une hauteur de 50 cm. Entre 0 et 20 cm, la valeur des dommages peut être interpolée linéairement avec à nouveau des paliers de 10 cm où la valeur des dommages doit être considérée comme constante.

## 2.2 Attribution d'une valeur monétaire

### 2.2.1 Prix unitaires des composants du bâti

La détermination des dommages au logement nécessite une connaissance de la valeur des éléments impactés. La difficulté est de trouver une valeur qui puisse s'appliquer à l'ensemble du territoire national. Ce point étant difficilement soluble, les coûts moyens nationaux de la construction proposés dans une base de données de référence pour les professionnels de la construction, BATIPRIX (données payantes du Groupe Moniteur, version 2011) ont été mobilisés. Ces coûts n'illustrent ainsi pas les différences régionales qui ne manquent pas d'exister, les éventuelles difficultés d'exécution des travaux, et le renchérissement souvent observé des travaux en période post-crise.

Lorsque BATIPRIX n'apportait pas les données nécessaires, les coûts (prix unitaires) ont été recueillis directement auprès de fournisseurs reconnus (ainsi avec des montants potentiellement toujours plus élevés que ceux issus d'une moyenne nationale).

Les ouvrages et les parties d'ouvrage d'un logement ont été déclinés selon la nature des matériaux employés ou le type d'équipements ou d'installation.

Enfin, suite aux conseils apportés par le groupe de travail national ACB, un taux de 50% de vétusté a été appliqué sur les ouvrages du second œuvre, reposant sur l'hypothèse qu'il n'est pas aberrant de considérer que statistiquement, ces composantes du logement sont à mi vie. Cela concerne :

- les cloisons,
- les revêtements muraux et de sols,
- les menuiseries intérieures et extérieures, les fermetures et la porte de garage,

- les installations de chauffage et de climatisation,
- les installations pour l'eau chaude et les sanitaires,
- les installations électriques.

### 2.2.2 Valeurs du mobilier

A l'image des éléments du bâti, des coûts ont été attribués aux biens mobiliers et aux équipements ménagers. Les coûts proviennent de documentation de fournisseurs.

Le tableau suivant présente la valeur totale des biens pour les six maquettes de base avec un rappel des caractéristiques principales des logements. En annexe, un tableau donne le détail des prix par biens.

Maquettes	A1	A3	C1	D	E2	F1
Surface (selon définition INSEE)	99 m <sup>2</sup>	89 m <sup>2</sup>	144 m <sup>2</sup>	117 m <sup>2</sup>	77 m <sup>2</sup>	38 m <sup>2</sup>
Nombre de pièces (selon définition INSEE)	5 p	4 p	6 p	5 p	3 p	2 p
Listes de base des biens (en RDC)	39 510 €	34 130 €	26 710 €	31 660 €	27 600 €	11 600 €

Coût à neuf des biens mobilier et d'équipement par maquette.

Un taux de vétusté de 50% a été appliqué à l'ensemble des éléments du mobilier et des équipements ménagers.

### 2.3 Détermination des probabilités de dommages

Comme déjà évoqué dans la partie 2.1 sur les paramètres d'inondation, on s'est appuyé pour la détermination des dommages, sur des travaux déjà engagés par le CEPRI depuis plusieurs années. La même méthode est appliquée au bâti et au mobilier.

Les dommages se calculent à partir du coût des ouvrages et parties d'ouvrage auxquels on applique un coefficient d'endommagement. Ce coefficient est une probabilité de dommages. C'est-à-dire, dès lors que l'ouvrage ou le bien mobilier est atteint, la probabilité que celui-ci subisse des dommages a été évaluée et mesurée : il s'agit d'un taux qui peut varier de 0% à 100% en fonction de la hauteur et de la durée de submersion. Cette évaluation repose sur l'expérience passée de nos travaux auprès du groupe de travail sur le thème du logement résilient, et sur l'expertise croisée d'un expert-construction avec un expert d'assurance spécialisé dans les sinistres liés à des inondations.



sont issues du « tableau des Quantités ». Ensuite, sont reportés les prix unitaires de BATIPRIX ou de documentation de fournisseurs, ainsi que les unités à considérer.

Puis le paramètre d'aléa sur la hauteur d'eau en mètre de l'inondation est indiqué. Cette valeur est établie par pas de 0,50 mètre, ceci jusqu'à 3 mètres. La hauteur d'incidence informe sur le niveau d'eau des premiers dommages sur la partie d'ouvrage.

Ensuite, nous trouvons la colonne où il s'agit de renseigner la hauteur réparée, c'est à dire en général la hauteur de l'ouvrage. Pour le cas des revêtements muraux, la hauteur réparée est fixe et est égale à la hauteur du mur jusqu'au plafond à partir du moment que l'eau atteint 0,10 mètre. En effet, il faut effectuer des travaux de réfection en général sur toute la hauteur de la l'ouvrage (papier-peint, peinture, lambris, etc.). Dans le cas de l'enduit extérieur en revanche, on considère que la hauteur réparée peut varier selon la hauteur de l'inondation. On n'interviendra que sur la partie de l'ouvrage directement impactée avec une marge éventuelle (par exemple, touché par 0,50 mètre d'eau, l'enduit extérieur sera remis à neuf seulement sur ses premiers 70 centimètres. Ces 70 centimètres constituent la hauteur réparée. Une marge de 20 centimètres par rapport à la hauteur d'inondation a été appliquée, ceci jusqu'à 2,5 mètre d'immersion). Ce poste-ci, l'enduit extérieur, n'est pas endommagé par les remontées d'eau par effet de la capillarité.

Ensuite, la colonne suivante « Atteint (0 ou 1) » indique à une hauteur d'eau étudiée, si l'ouvrage est atteint par les eaux d'inondation (1) ou non (0). Les plafonds, par exemple, sont atteints à partir de 2,5 à 3 mètres d'eau quant aux revêtements de sol en rez-de-chaussée, ils sont touchés dès le début de l'inondation du bâtiment ; cette colonne n'indique pas si il y a un endommagement, cependant.

Puis, les deux colonnes suivantes indiquent les probabilités de dommages à appliquer à l'ouvrage ou aux parties d'ouvrage, ceci pour les deux durées de submersion retenues (inférieure et supérieure à 48 heures) et les hauteurs d'eau de l'inondation.

Enfin, les dommages à l'ouvrage sont calculés dans « Coût pondéré » à partir des colonnes sur les quantités, le prix unitaire, la colonne « atteint (0 ou 1) », le cas échéant la colonne « coût réparée », puis les colonnes sur les probabilités d'endommagement. Les dommages aux postes d'un logement sont ensuite additionnés pour donner un montant total des dommages par hauteur d'eau et durée de submersion, ceci pour les six maquettes.

A noter : la hauteur d'eau maximum étudiée ne dépassant les 3 mètres, les dommages à la charpente et à la couverture (isolation et toiture) ne sont pas considérés dans nos courbes.

Pour le mobilier, le tableau est simplifié. Il se présente de la manière suivante :

Quantités ou mesures	Meubles meublants	Coût total (euros 2011)	Hauteur d'eau = 0,50 mètre			
			coefficient endommagement		coût des dommages	
			D < 48 h	D >48 h	D < 48 h	D >48 h
1	bahut	1100	80%	100%	880	1100
1	table salle à manger	1050	50%	50%	525	525
6	chaises	1500	50%	50%	750	750
1	table basse	450	100%	100%	450	450
1	canapé tissu convertible	1350	100%	100%	1350	1350
1	canapé cuir non convertible	1550	100%	100%	1550	1550
2	fauteuils cuir	1800	100%	100%	1800	1800
1	guéridon	650	50%	50%	325	325
1	table basse	700	50%	50%	350	350
1	piano droit	3300	50%	100%	1650	3300
1	bibliothèque	1100	100%	100%	1100	1100
1	commode	500	80%	100%	400	500
1	glace sur socle	250	0%	0%	0	0
1	meuble télé	700	50%	100%	350	700
1	ensemble ch1 (2 lits 1pers,1 armoire, 2meubles),avec literie	1500	100%	100%	1500	1500
1	ensemble ch2 (1lit 1pers,1 armoire, 2meubles), avec literie	1250	100%	100%	1250	1250
1	ensemble ch3 (1lit 2pers,1 armoire, 1commode), avec literie	1700	100%	100%	1700	1700
<u>Sous total 1</u>					15930	18250

Extrait pour H=0,50 m, d'un tableau de calcul des dommages au mobilier de l'outil SIMUDOM

Il renseigne sur les quantités ou les mesures de biens exposés, leur désignation (parfois le matériau principal est indiqué : cuir, contre-plaqué, etc.), leur prix à neuf par lot (et non pas unitaire), les coefficients d'endommagement et les montants de dommages par hauteur d'eau.

La partie suivante présente tout d'abord dans une première sous-partie, l'ensemble des données obtenues pour les dommages au bâti – totaux et à l'échelle des ouvrages - et au mobilier. Elle détaille ensuite les résultats de l'analyse de sensibilité faite à partir de la variation d'un paramètre de dommages clé du modèle SIMUDOM. Puis, les courbes CEPRI sont comparées à deux ressources : des courbes de référence mais anciennes issues de la thèse de Jean-Philippe Torterotot et une base de données de sinistres récents constituée par le CEPRI. Enfin, les limites possibles des courbes de dommages proposées sont décrites dans la dernière sous-partie.

### 3. Résultats croisés, limites et incertitudes

Cette partie fait le bilan des courbes produites et apporte un recul utile sur les travaux présentés dans la partie précédente.

### 3.1 Les données de dommages pour le bâti et le mobilier

Les courbes présentées dans cette partie présentent une dénomination particulière. On parlera dorénavant de courbe archétype et de courbe moyennée pour catégoriser les dommages au bâti et ceux du mobilier/équipements. Il s'agit d'un choix de vocabulaire explicité dans le glossaire de ce rapport.

#### 3.1.1 Les dommages au bâti

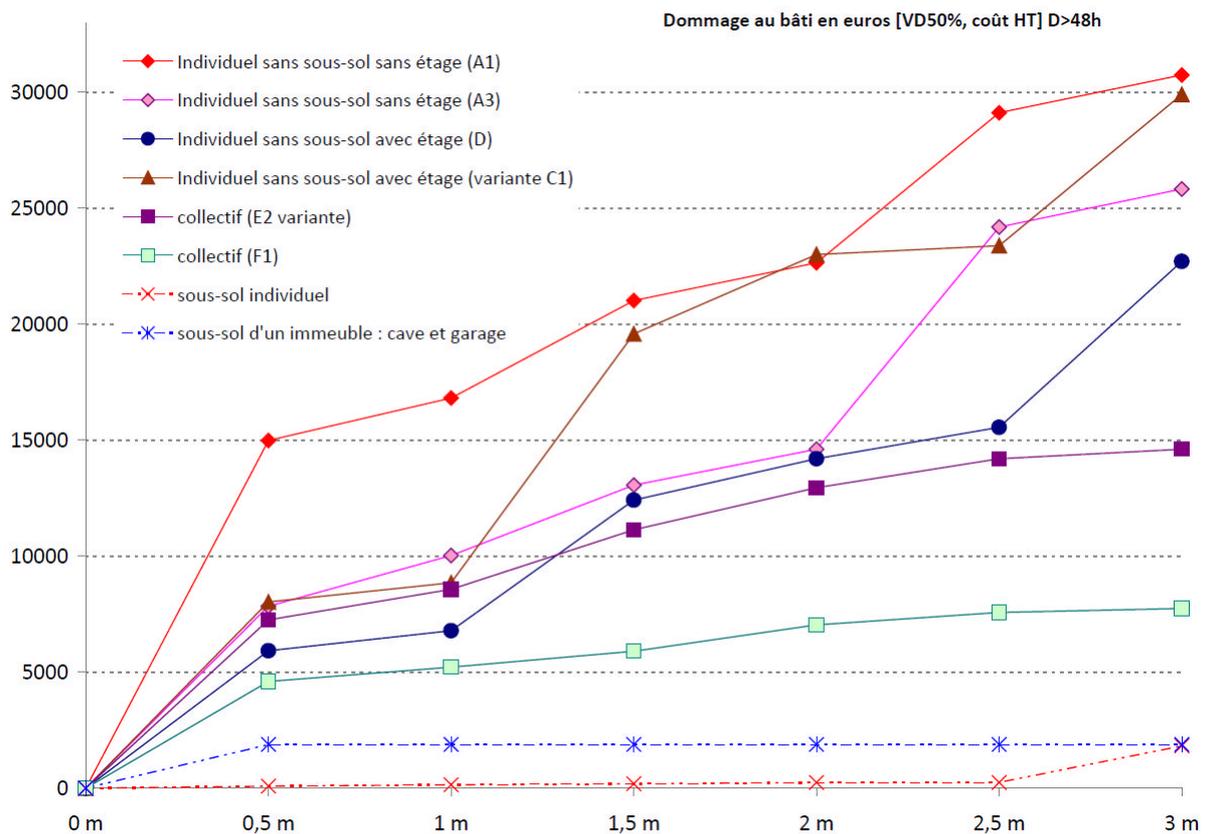
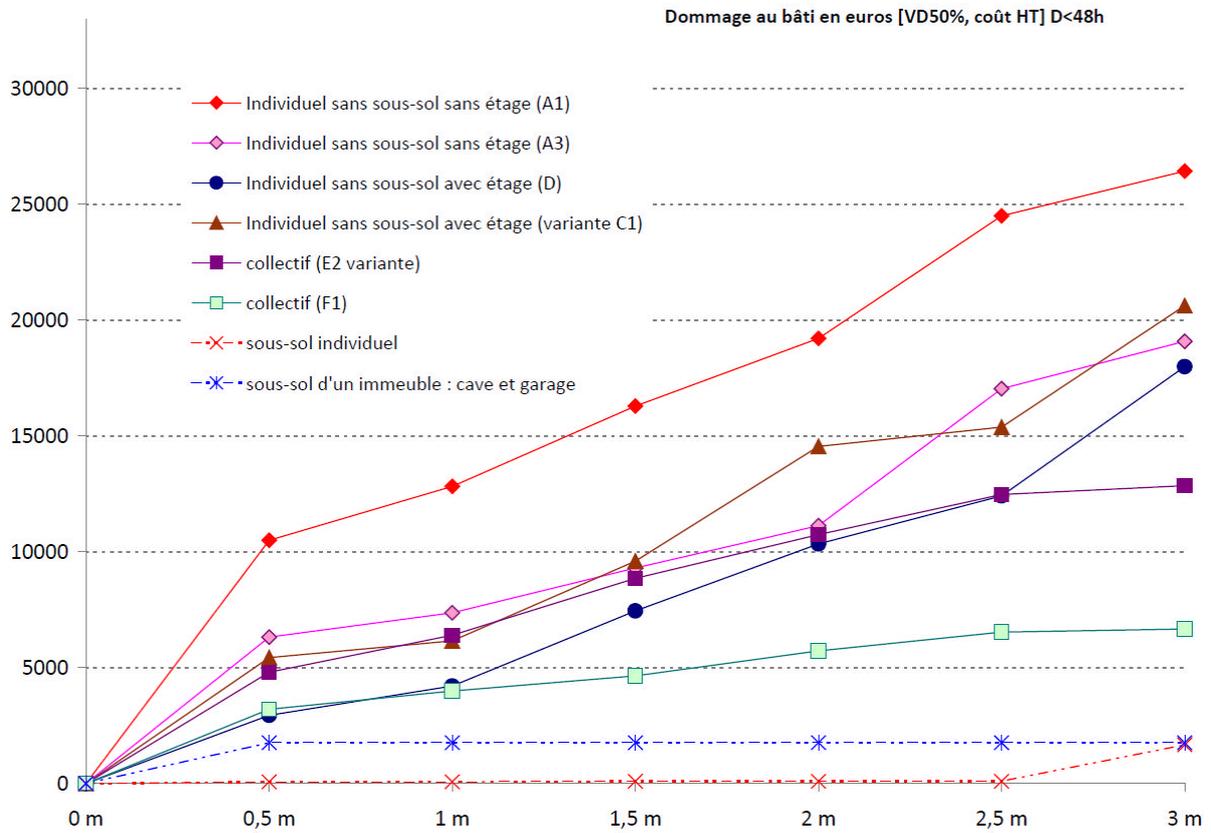
##### 3.1.1.1 Représentations graphiques des courbes de dommages archétypes au bâti

Les deux graphes suivants présentent les courbes de dommages au bâti en euros 2011 avec un taux de vétusté déduit de 50% sur les éléments du second œuvre et des équipements fixes, avec deux scénarios de durée de submersion et des hauteurs d'eau allant de 0,50 à 3 mètres. Les dommages bâtis sur les sous-sols individuels (RDC -1) ou pour le collectif (pour rappel, il s'agit d'une cave avec garage individuel et des couloirs d'accès, en situation de RDC -1) sont donnés dans des courbes indépendantes de celles des logements (partie habitable et le cas échéant, garage).

Les courbes désignant les dommages aux logements en collectifs (E2 et F1) sont globalement les moins coûteuses. Puis on retrouve les quatre courbes des logements en individuels dans le haut du lot, avec une nette distinction du cas A1 doté des montants les plus élevés.

Ces courbes de dommage portent sur le rez-de-chaussée inondé et les premiers vingt centimètres du 1<sup>er</sup> étage atteint pour C et D. On observe d'ailleurs vis à vis de ce niveau supplémentaire, que ces deux maquettes voient leur courbe croître significativement à partir de 2,5 mètres, tandis que celles des autres, ralentissent leur progression à cette hauteur là. C'est encore plus particulièrement vrai pour les deux logements en collectif (dommages au plafond nuls).

A noter que les dommages bâti aux sous-sols s'avèrent peu significatifs du fait notamment de n'être pas « meublés ».



Graphiques sur les dommages au bâti, courbes archétype (€2011)

## Enseignements principaux à retenir

Les dommages varient d'un logement à un autre, selon :

- § la surface totale en parallèle avec le nombre de pièces inondées (interaction entre les deux paramètres non quantifiée à ce jour) ;
- § la nature des ouvrages (leur quantité et mesures et leur vulnérabilité) ;
- § la typologie : en individuel ou en collectif (la présence d'un étage ne joue que sur les hauteurs d'eau importantes).

Les ordres de grandeur sont les suivants :

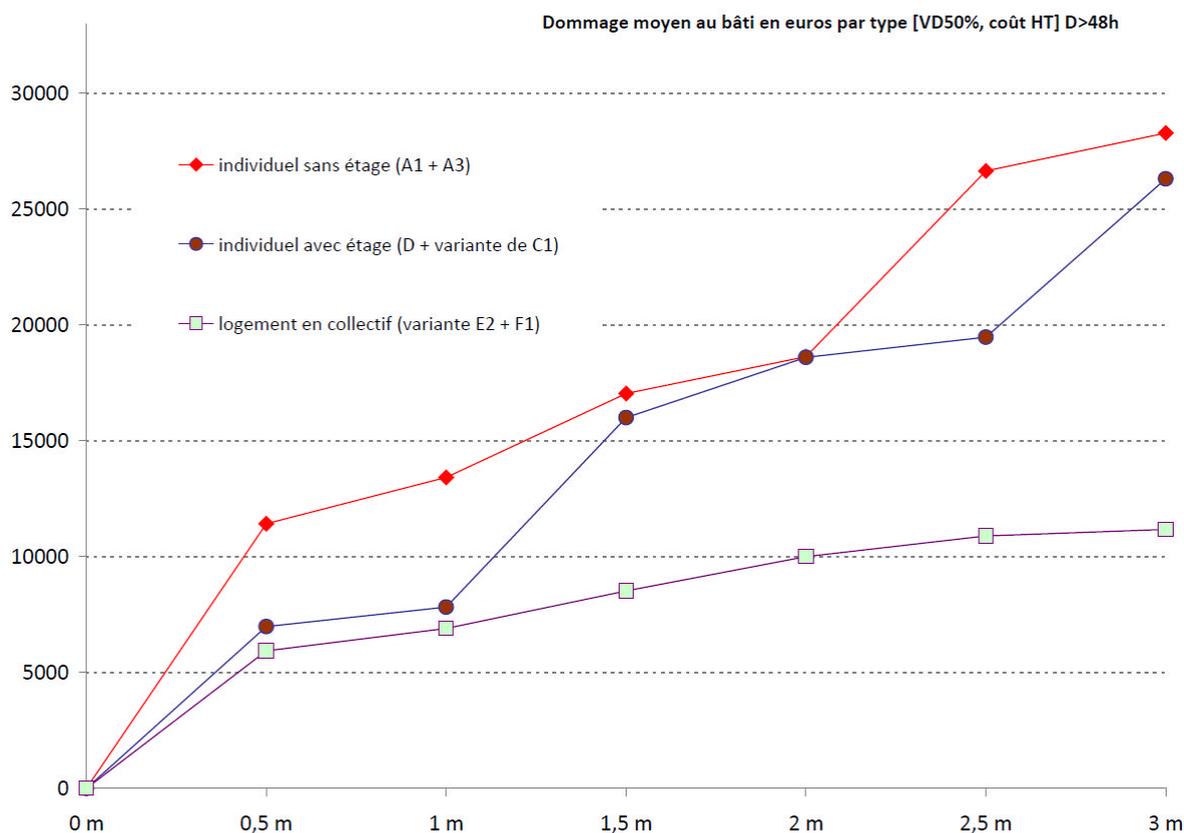
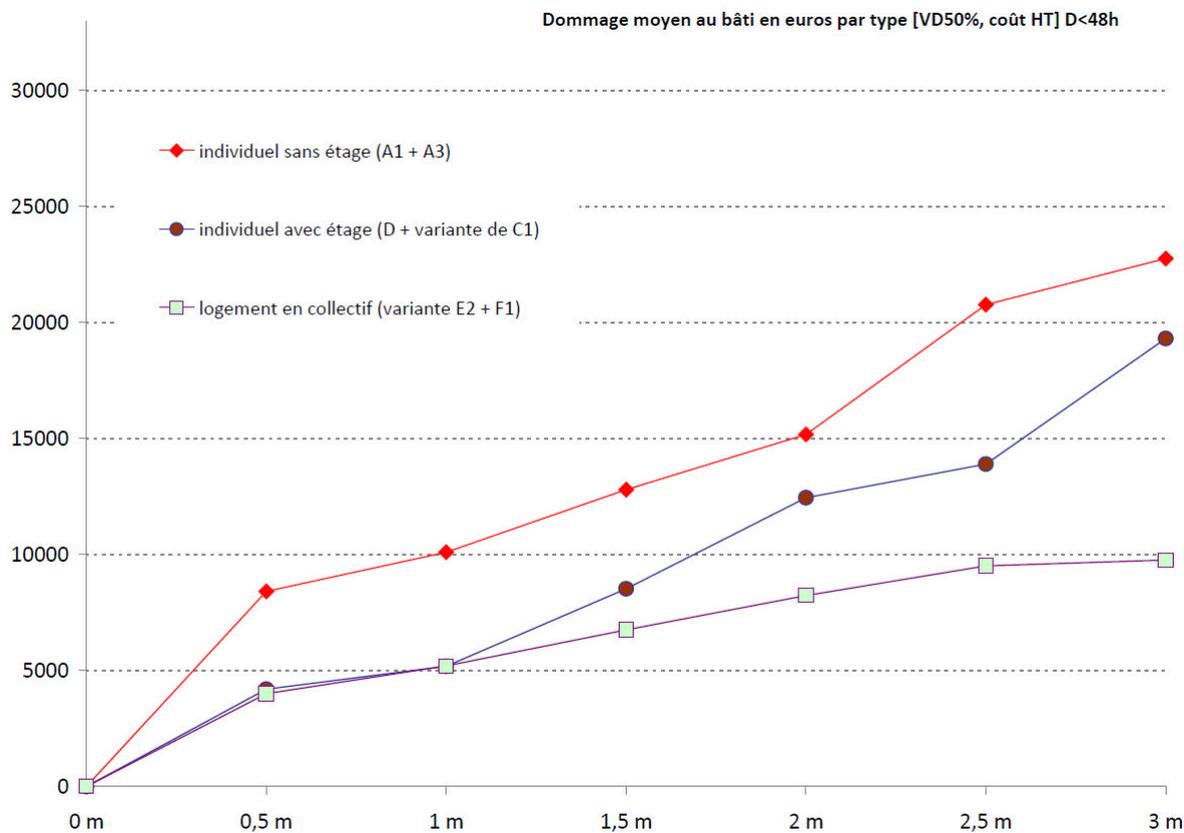
- § 30 750 € HT (avec 50% de vétusté sur le second œuvre) est le montant maximum atteint à 3 mètres, quelle que soit la durée de submersion ;
- § à 0,50 mètre, le dommage atteint 3 000 € jusqu'à 15 000 € ; on observe là un palier variable pouvant être important selon le type de logement dans la progression des dommages au bâti ;
- § 5 000 € à 7 000 € de dommages cumulés en plus lorsque l'étage d'un logement est atteint par les eaux ;
- § 1 880 € est le montant maximal des dommages aux sous-sols, quel que soit le type.

### 3.1.1.2 Représentations graphiques des courbes de dommages au bâti moyennées par type de logement

Il a été demandé de produire des courbes de meilleure lisibilité que les courbes archétypes qui alimentent directement le modèle SIMUDOM. En effet, par exemple, pour le type d'un logement en individuel sans étage, l'utilisateur doit réaliser un choix entre deux courbes A1 et A3. Pour ce faire, il lui est difficile de se référer aux caractéristiques propres des maquettes (nombre de pièces, surface du logement, etc.) présentées dans la partie 1.2.3, du fait des distinctions peu évidentes existantes entre les deux logements. De plus, les montants de dommages ne suivent pas une progression parallèle a priori logique selon la variation de surface et du nombre de pièces touchées, du fait de l'effet conjugué des autres paramètres élémentaires (vulnérabilité, localisation des matériaux, fonction de la pièce, etc.). Par conséquent, les utilisateurs auront aussi la possibilité de considérer des courbes de dommages « moyennés » pour trois types de logement. Les courbes de dommages aux sous-sols proposées en amont, sont inchangées.

Les deux graphiques qui suivent présentent les résultats moyennés des dommages au bâti pour les types de logement suivants :

- logement individuel sans étage ;
- logement individuel avec étage ;
- logement collectif.



Graphiques sur les dommages moyennés selon les trois types de logement (€2011)

Le tableau suivant montre les écarts qui existent entre les courbes archétypes et celles moyennées par type de logement. Ils sont globalement plus ou moins de 30 % maximum.

Variation des dommages des courbes moyennées par type par rapport aux courbes archétypes (%)	Hauteur d'eau en mètres						
	0 m	0,5 m	1 m	1,5 m	2 m	2,5 m	3 m
HT et V50% - D < 48 heures							
Individuel sans sous-sol sans étage (A3)	0	25	27	27	27	18	16
Individuel sans sous-sol sans étage (A1)	0	-25	-27	-27	-27	-18	-16
Individuel sans sous-sol avec étage (D)	0	30	19	13	17	11	7
Individuel sans sous-sol avec étage (variante C1)	0	-32	-20	-14	-18	-11	-15
collectif (E2 variante)	0	-20	-23	-31	-30	-31	-32
collectif (F1)	0	20	23	31	30	31	32
HT et V50% - D > 48 heures							
Individuel sans sous-sol sans étage (A3)	0	31	25	23	22	9	9
Individuel sans sous-sol sans étage (A1)	0	-31	-25	-23	-22	-9	-9
Individuel sans sous-sol avec étage (D)	0	15	13	22	24	20	14
Individuel sans sous-sol avec étage (variante C1)	0	-16	-15	-24	-25	-21	-21
collectif (E2 variante)	0	-22	-24	-31	-30	-30	-31
collectif (F1)	0	22	24	31	30	30	31

Tableau des variations en % entre les dommages des courbes archétypes et celles moyennées

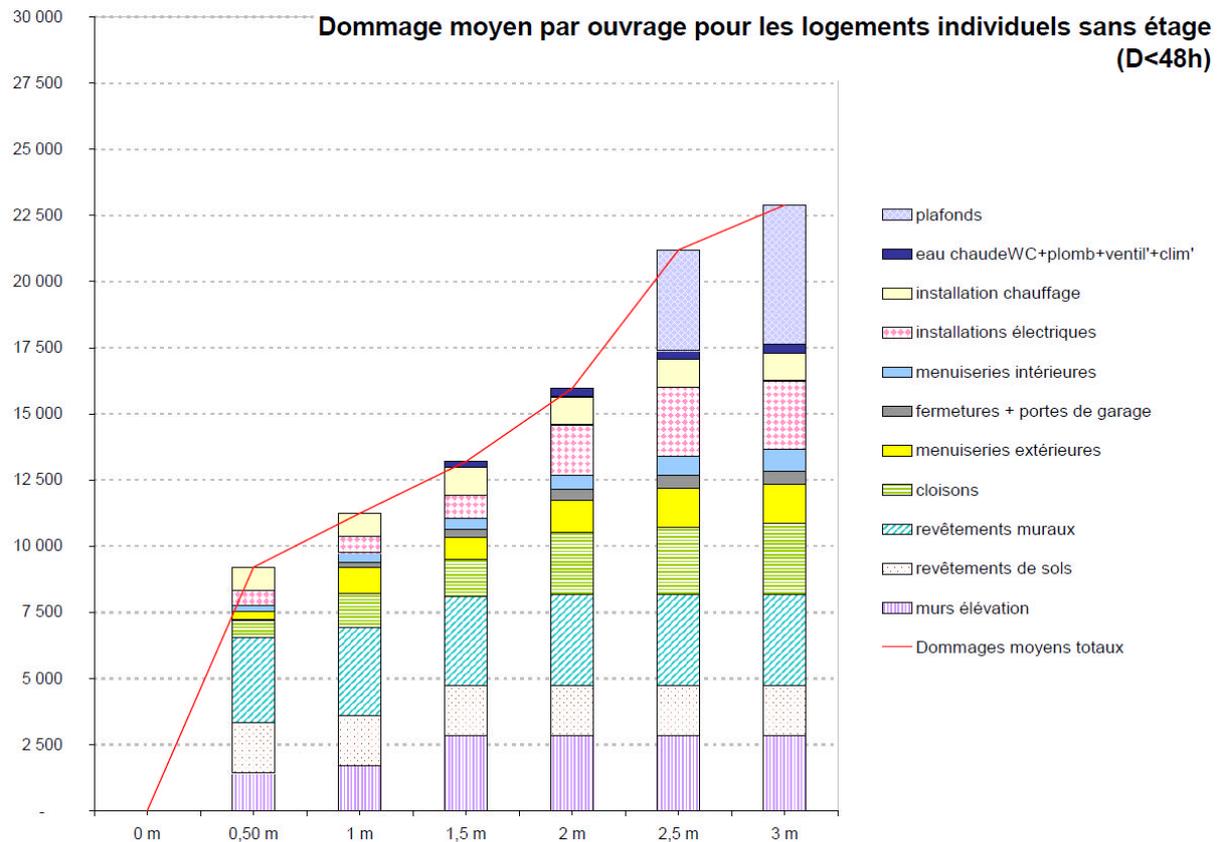
### Enseignements principaux à retenir

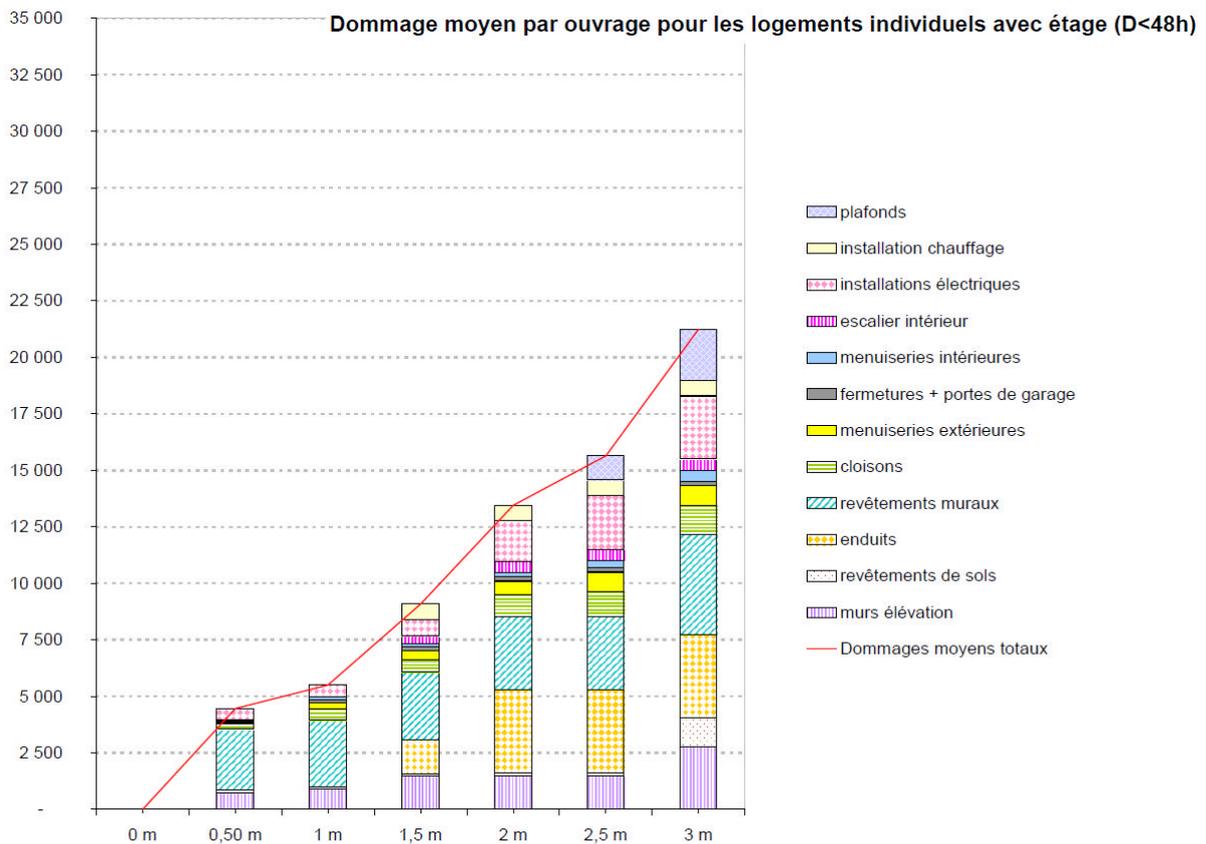
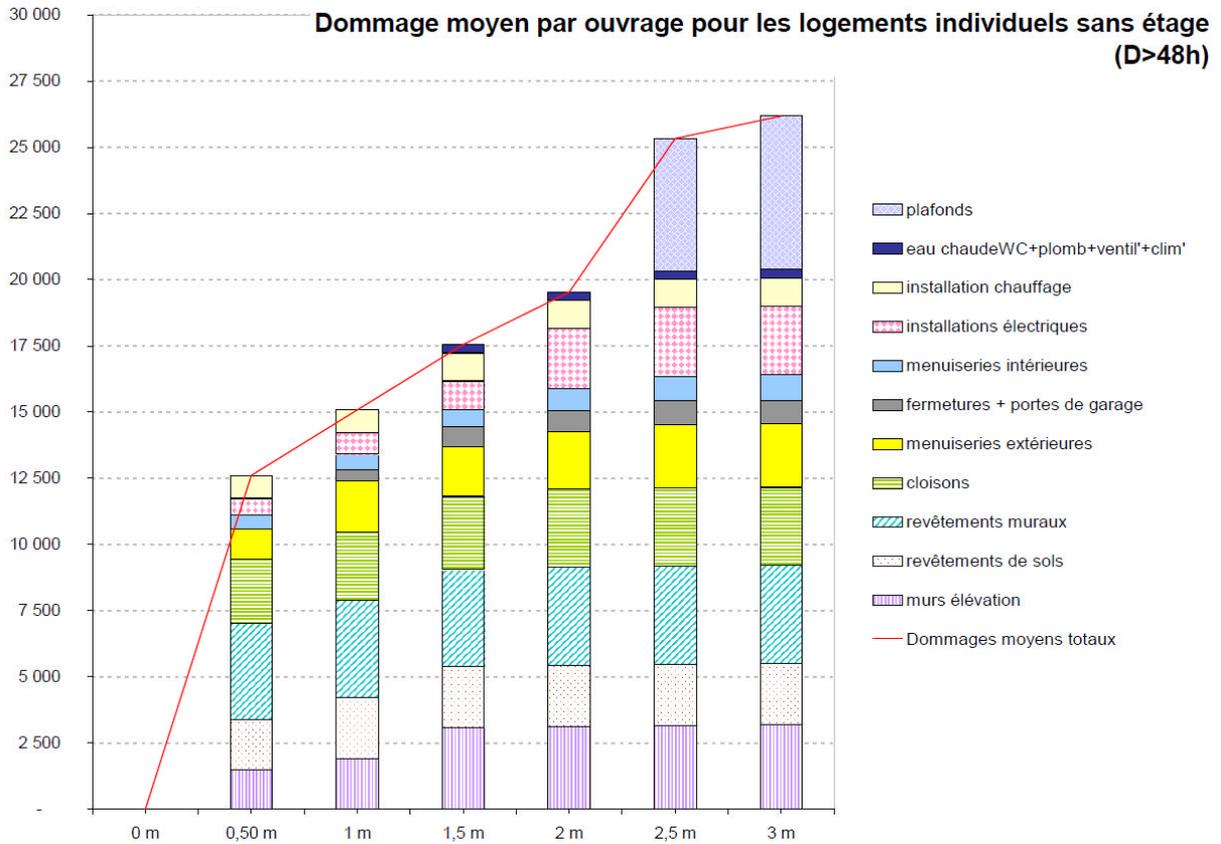
On observe :

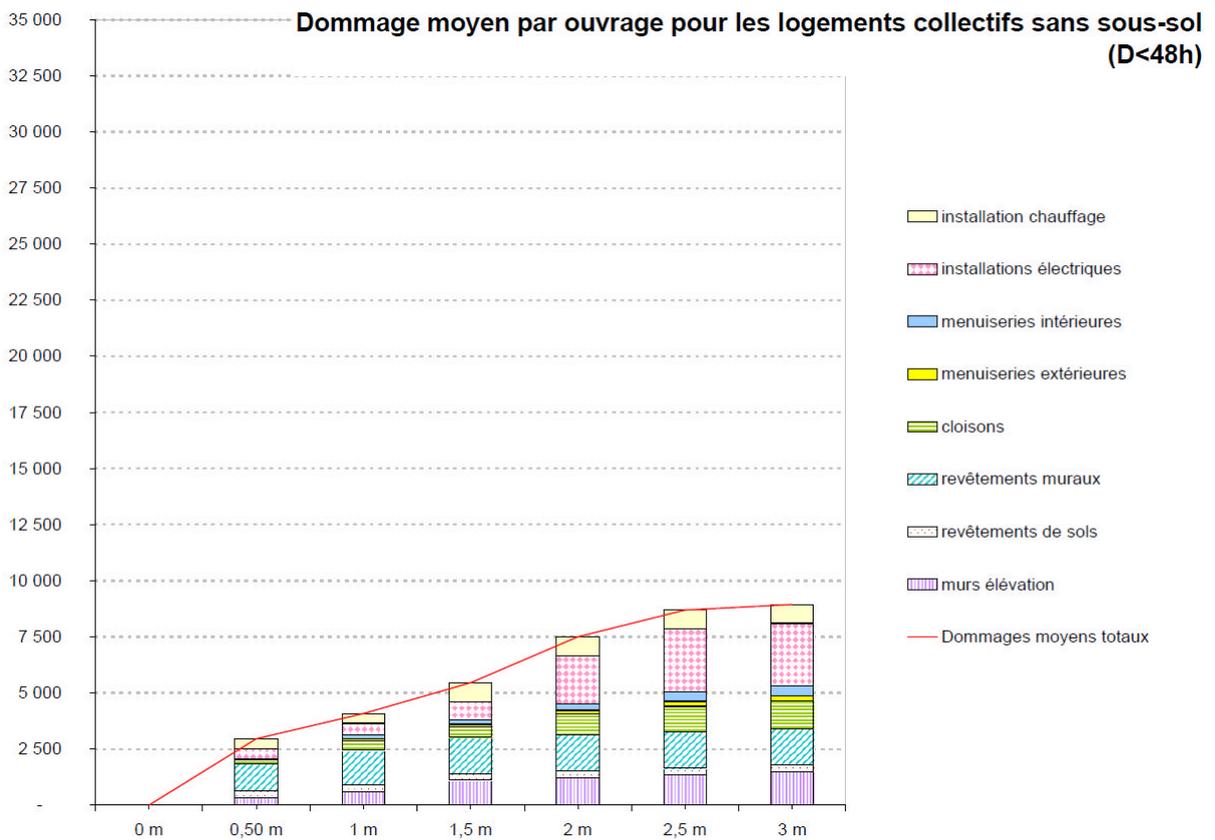
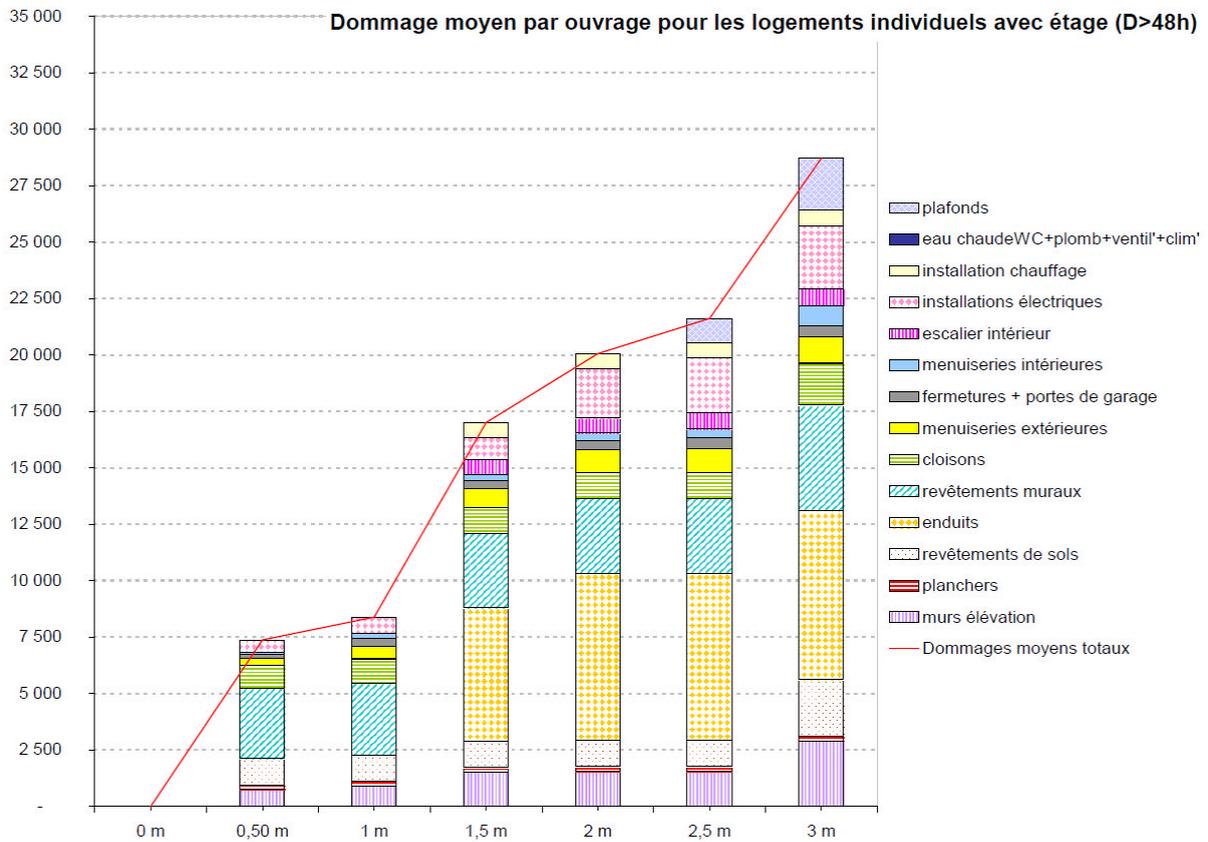
- § que le positionnement est globalement préservé entre les courbes de dommages lorsque l'on effectue la moyenne des valeurs par type: logements individuels sans étage, puis logements individuels avec étage et enfin les logements en collectif ;
- § 22 750 € HT pour le plus gros montant, attribué au type logement sans étage à 3 mètres d'eau ;
- § pour une durée de submersion inférieure à 48h, des valeurs moyennes qui oscillent sur l'intervalle 4 000 € à minima et 22 750 € HT au maximum contre 2 950 et 26 450 € HT en valeur de courbe archétype ;
- § pour les inondations supérieures à 48h, l'intervalle est de 5 950 € et 28 300 € HT contre 4 600 et 30 650 € HT.

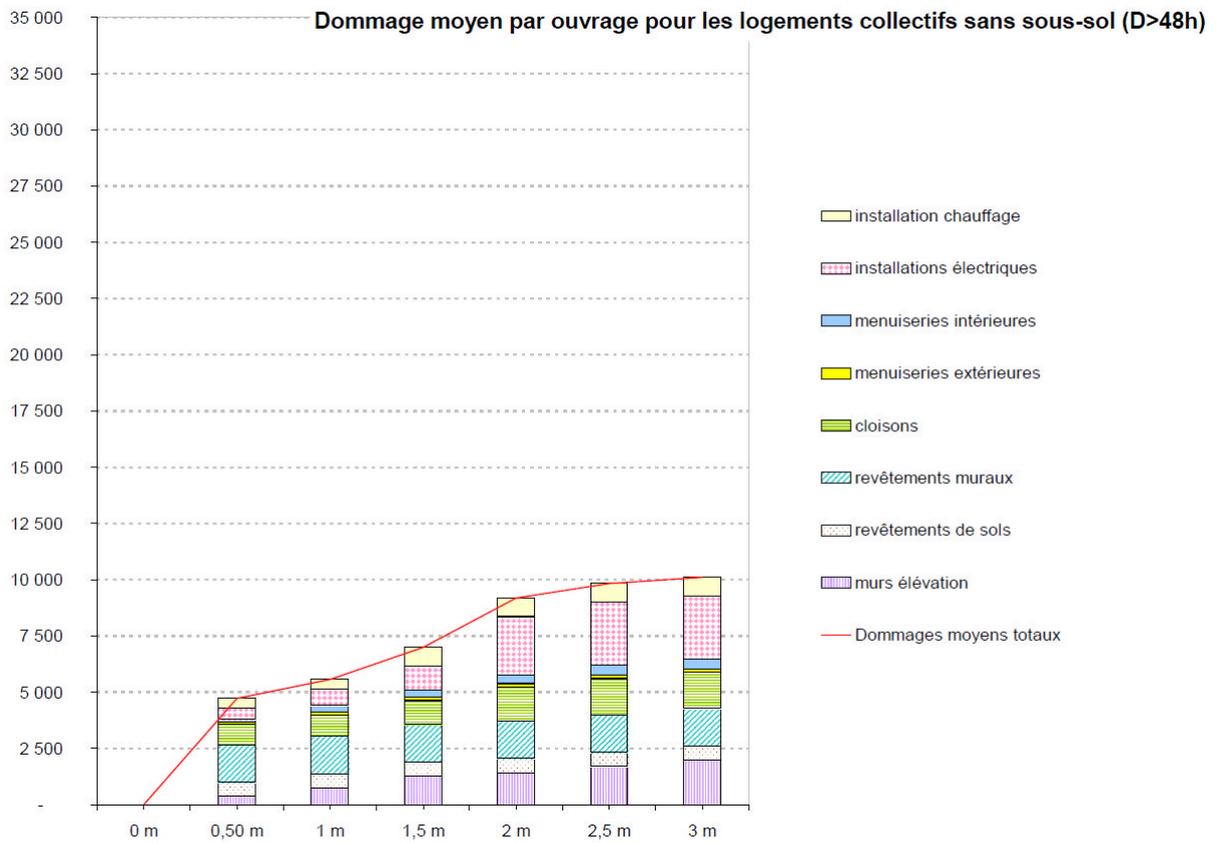
### 3.1.1.3 Représentations graphiques des courbes de dommages moyennés par poste

Les six graphes qui suivent présentent les dommages moyens par type pour chaque poste. Tous ne subissent pas systématiquement des dommages ; parfois on observe des ouvrages avec une probabilité nulle d'être atteint lors de faibles durées de submersion avec des dommages qui ne s'expriment alors qu'au-delà du seuil des 48 heures.









Graphiques sur les dommages par poste, selon les trois types de logement (€2011)

Le tableau ci-dessous complémentaire aux graphes précédents, montre la part des dommages en pourcentage par poste.

Postes	Types de logement					
	Individuels sans étage		Individuels avec étage		Logements en collectif	
	moy <48h	moy >48h	moy <48h	moy >48h	moy <48h	moy >48h
murs élévation	16	14	14	9	16	15
cloisons	11	15	7	9	10	17
enduits	-	-	21	33	-	-
revêtements muraux	24	20	35	25	28	24
planchers	-	-	0	2	-	-
revêtements de sols	13	12	2	9	6	9
plafonds	21	21	9	6	-	-
menuiseries intérieures	3	4	2	2	4	4
escalier intérieur	-	-	3	3	-	-
menuiseries extérieures	7	10	4	5	2	2
fermetures + portes de garage	2	4	1	2	-	-
installation chauffage	7	5	5	3	12	9
eau chaude WC + plomberie + ventilation + climatisation	2	2	-	-	-	-
installations électriques	9	8	12	9	23	21
Total	100	100	100	100	100	100

Tableau sur la part en % des dommages par poste, selon les trois types de logement (€2011)

### Enseignements principaux à retenir

Les ordres de grandeur sont les suivants :

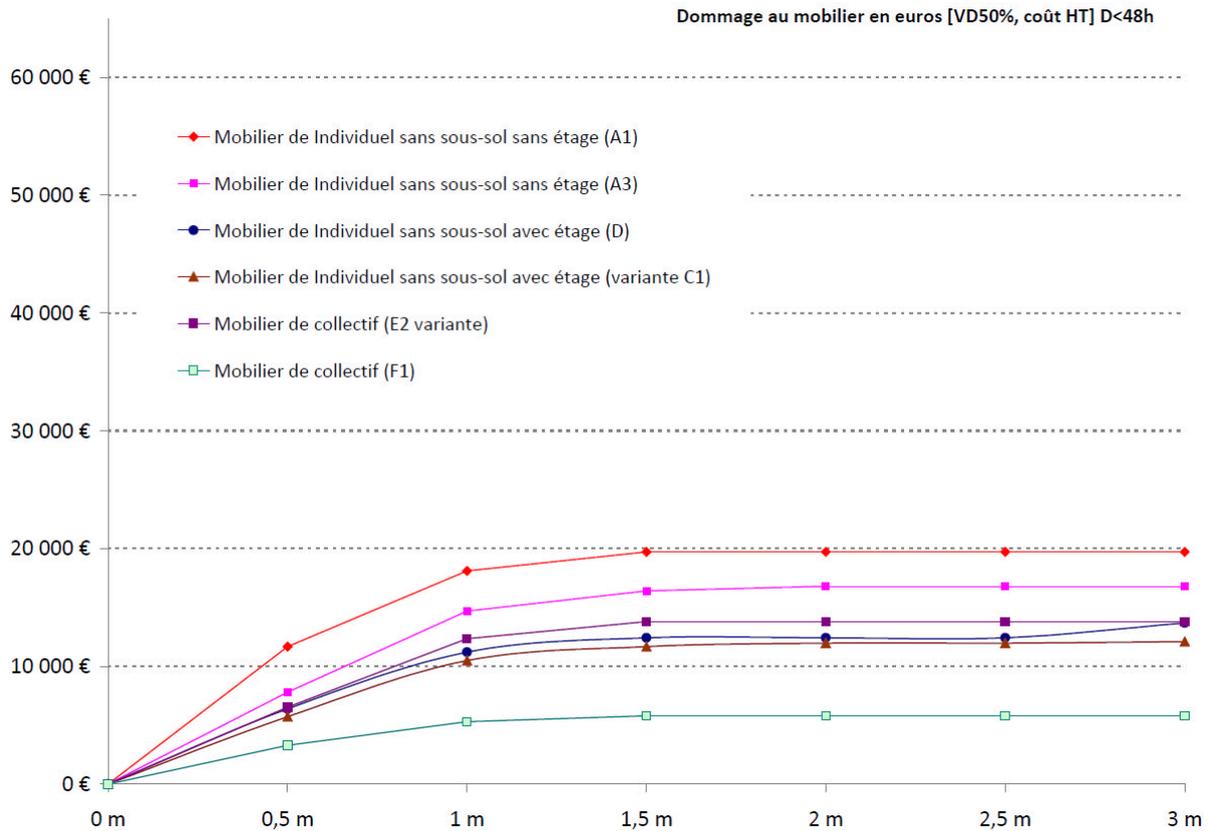
- § de 1 200 € à 4 600 € HT de dommages aux revêtements muraux qui constituent le 1<sup>er</sup> poste de dommage pour tous les types de logement ;
- § le plafond et les enduits intérieurs (sur les murs et les cloisons) sont respectivement en seconde position des postes les plus coûteux pour les logements individuels sans étage et avec étage ; ensuite viennent les dommages aux murs en élévation et pour le cas sans étage, ceux aux cloisons ;
- § les installations électriques et les murs en élévation (enduit extérieur) arrivent en seconde et troisième positions en termes de dommages aux logements en collectif.

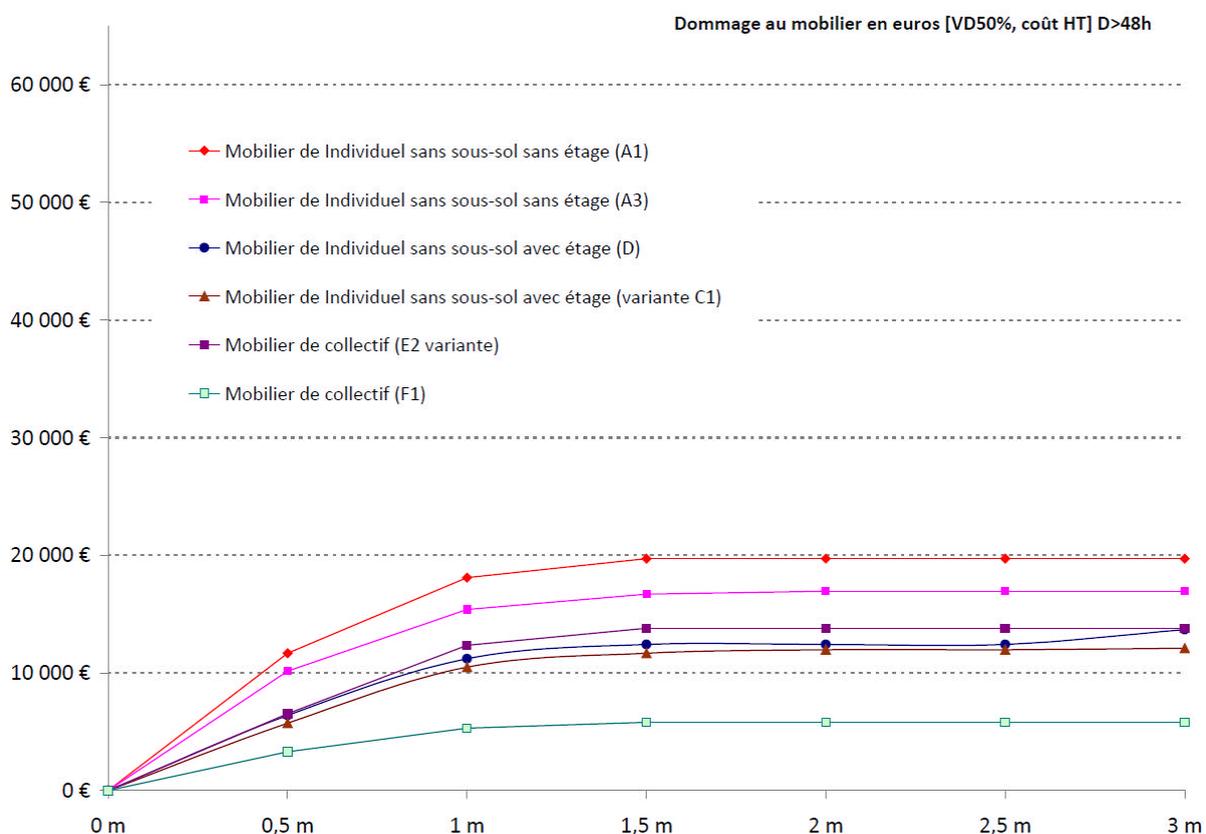
Pour ne pas alourdir ce rapport, tous les résultats chiffrés sur les courbes de dommage au bâti sont regroupés dans la partie IV au sein de plusieurs tableaux. On y retrouve ainsi les données pour les courbes archétypes et celles pour les courbes moyennées par type.

### 3.1.2 Les dommages au mobilier

Les quatre graphiques dans les sous-parties ci-dessous représentent les courbes archétypes de dommages au mobilier pour six logements et les dommages moyennés selon deux durées de submersion retenues.

#### 3.1.2.1 Représentations graphiques des dommages au mobilier, courbe archétype





Graphiques sur les dommages au mobilier, courbe archétype

### Enseignements principaux à retenir

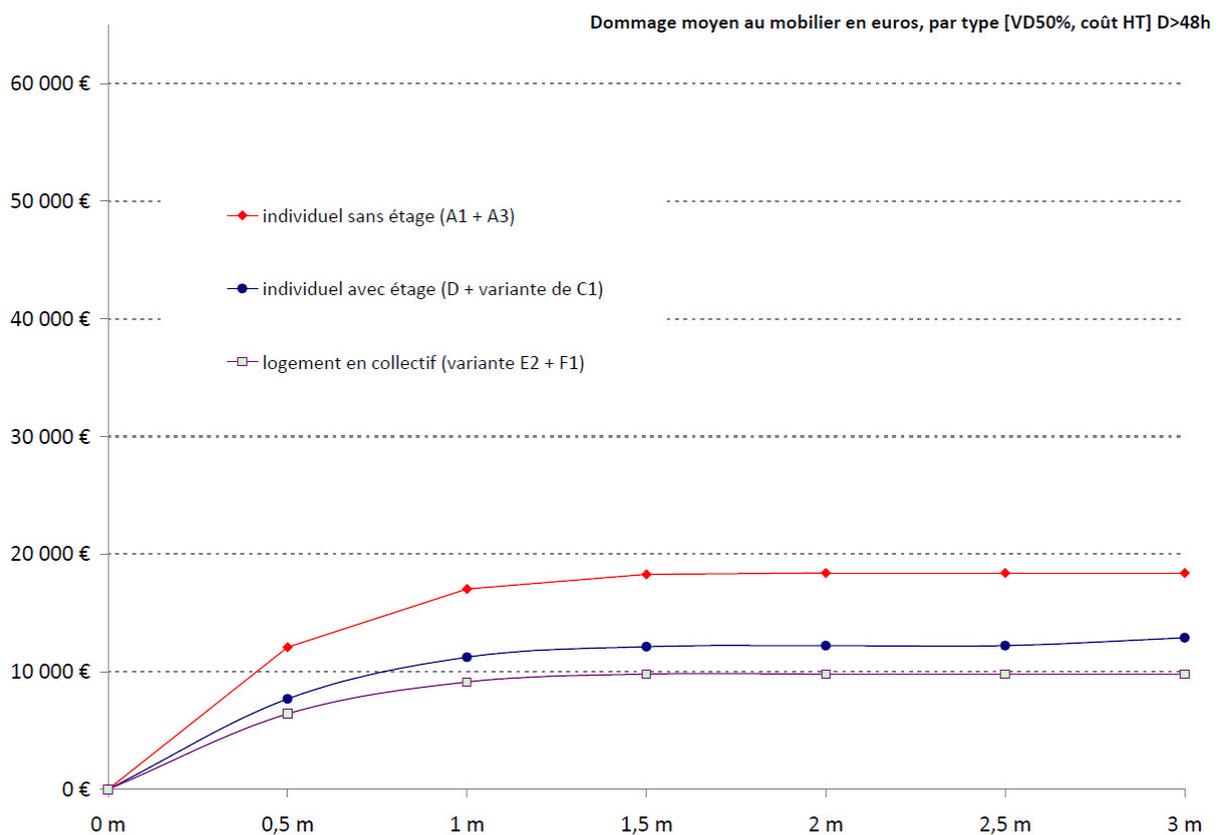
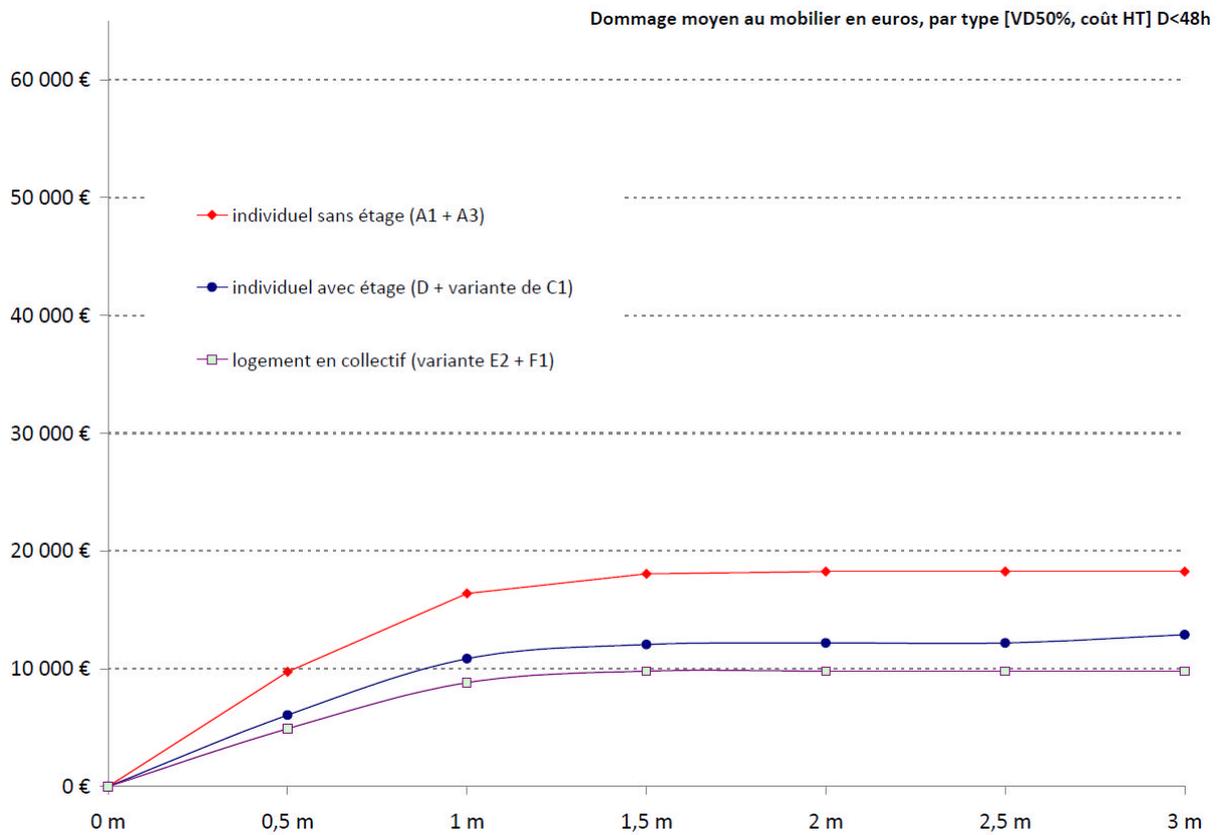
On observe que :

- § le maximum est atteint à 1,5 mètre, au-delà les courbes ne progressent plus.
- § 0,50 mètre, on a globalement 50% de chance que le mobilier du logement soit endommagé en totalité ;
- § un plafond atteint de 20 000 € HT de dommage (on rappelle que le taux de vétusté retenu pour le mobilier est de 50%).

Comme pour les dommages au bâti, on a moyenné les montants de dommages au mobilier obtenu dans les courbes archétypes. Ils sont proposés dans la partie suivante.

#### 3.1.2.2 Représentations graphiques des dommages au mobilier moyennés par type de logement

Les graphes suivants montrent les résultats moyennés par type de logement.



Graphiques sur les dommages au mobilier moyennés par type

## Enseignements principaux à retenir

On observe que :

- § le maximum est atteint à 1, 5 mètre, au-delà les courbes ne progressent plus.
- § 0,50 mètre, même constat que précédemment, on a globalement 50% de chance que le mobilier du logement soit endommagé en totalité ;
- § un plafond atteint de 18 400 € HT de dommage.

Comme pour les courbes de dommage au bâti, les résultats chiffrés des dommages au mobilier, sont réunis dans des tableaux placés en partie IV.

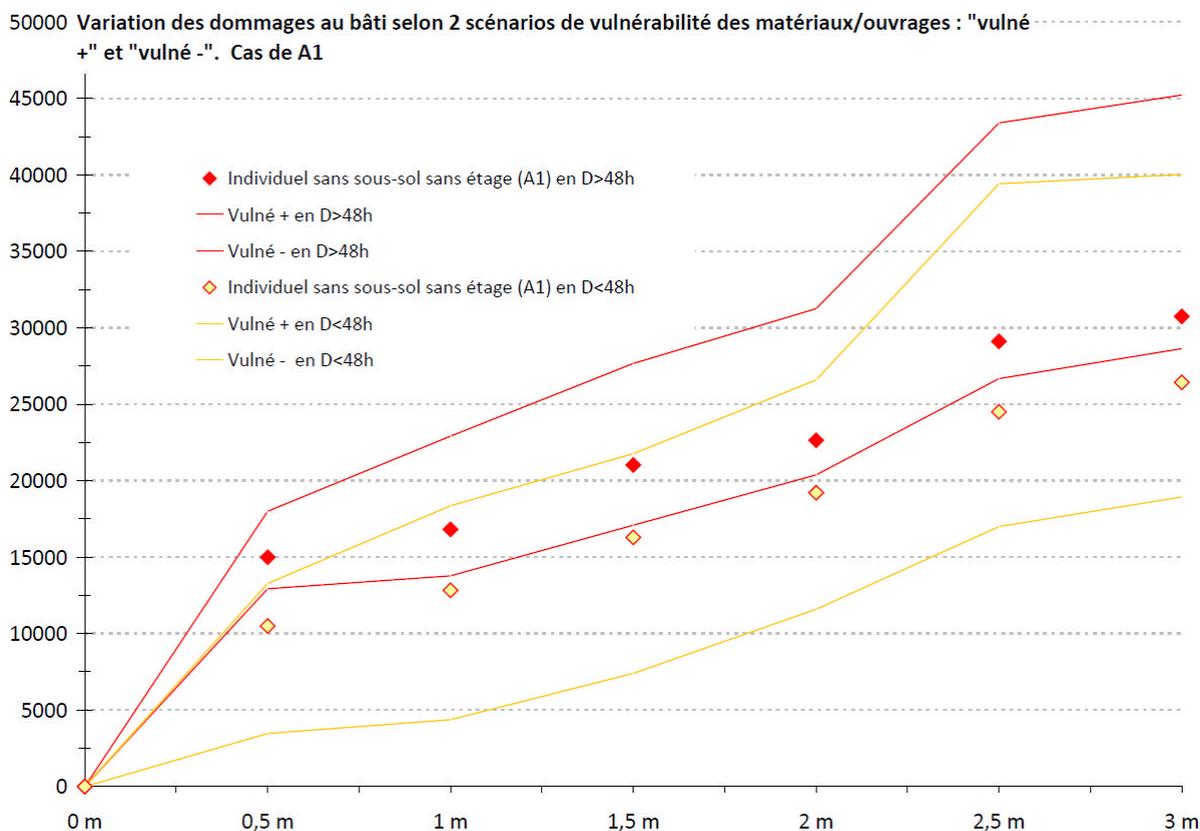
La partie qui suit présente les résultats des variations engendrées sur les courbes de dommages au bâti, en jouant sur deux paramètres de logement, constituants de l'architecture du modèle SIMUDOM.

### 3.2 Incertitudes et analyse partielle de sensibilité du modèle SIMUDOM

#### 3.2.1 La vulnérabilité des matériaux et des ouvrages à l'inondation: un test sur A1

Le graphique ci-dessous illustre les variations de dommages générées lorsque l'on sélectionne les ouvrages et matériaux les plus vulnérables (courbe « vulné + ») ou alors les moins vulnérables (courbe « vulné - »), pour le cas de A1, ceci dans le cadre des déclinaisons d'ouvrages et de matériaux dont le modèle SIMUDOM est doté à ce jour.

Du fait de travaux à ce jour en cours par l'IRSTEA sur l'approfondissement de la connaissance de la sensibilité du modèle SIMUDOM du CEPRI et des données plus précises qui en sortira au-delà des caractéristiques strictes des six maquettes, ce test a été réalisé seulement pour la courbe archétype de A1.



Graphique montrant la variation des dommages au bâti sur A1 par sélection des ouvrages selon leur vulnérabilité

Le tableau suivant montre les taux de variation enregistrés par hauteur d'eau, entre la courbe de dommage au bâti initiale de A1 et ses déclinaisons « vulné + » et « vulné - ».

Taux de variation (%)	0 m	0,5 m	1 m	1,5 m	2 m	2,5 m	3 m
Vulné + en D>48h	-	20	36	32	38	49	47
Vulné - en D>48h	-	-14	-18	-19	-10	-8	-7
Vulné + en D<48h	-	27	43	34	38	61	51
Vulné - en D<48h	-	-67	-66	-55	-40	-31	-28

19 – Tableau des variations (en %) des dommages au bâti sur A1 par sélection des ouvrages selon leur vulnérabilité

Les courbes produites donnent une idée du maximum et du minimum de dommage et de la manière dont A1 avec ses critères typologiques inchangés s'inscrit dans le faisceau ici dessiné par les deux durées de submersion.

On retiendra :

- Si les variations observées par rapport aux courbes archétypes initiales sont loin d'être négligeables elles restent relativement bornées (variation allant de - 67 à + 61 pour les valeurs extrêmes) ;

- l'inondation de courte durée implique les variations de dommage les plus élevées ; par ailleurs la courbe en D<48h a aussi plus de propension à varier à la baisse lors de la simulation avec A1 rendu moins vulnérable ; une faible durée de submersion présente ainsi une incertitude plus forte vis-à-vis du paramètre étudié, sur le niveau de production de dommage ;
- la marge de variation élevée en durée <48h : par exemple à 1 mètre, on a une différence de 14 000 € HT entre les deux courbes vulné + et vulné - (la différence maximale est obtenue à 2,5 mètres, avec 22 400 € HT d'écart) ;
- les courbes archétypes ne sont pas similaires à des moyennes de valeurs faites entre les courbes vulné + et vulné - : elles s'insèrent juste dans le faisceau d'incertitude montré par ce test.

La partie suivante s'intéresse à un paramètre dont l'incertitude est connue et testée dans le modèle SIMUDOM.

### 3.2.2 Les probabilités de dommage

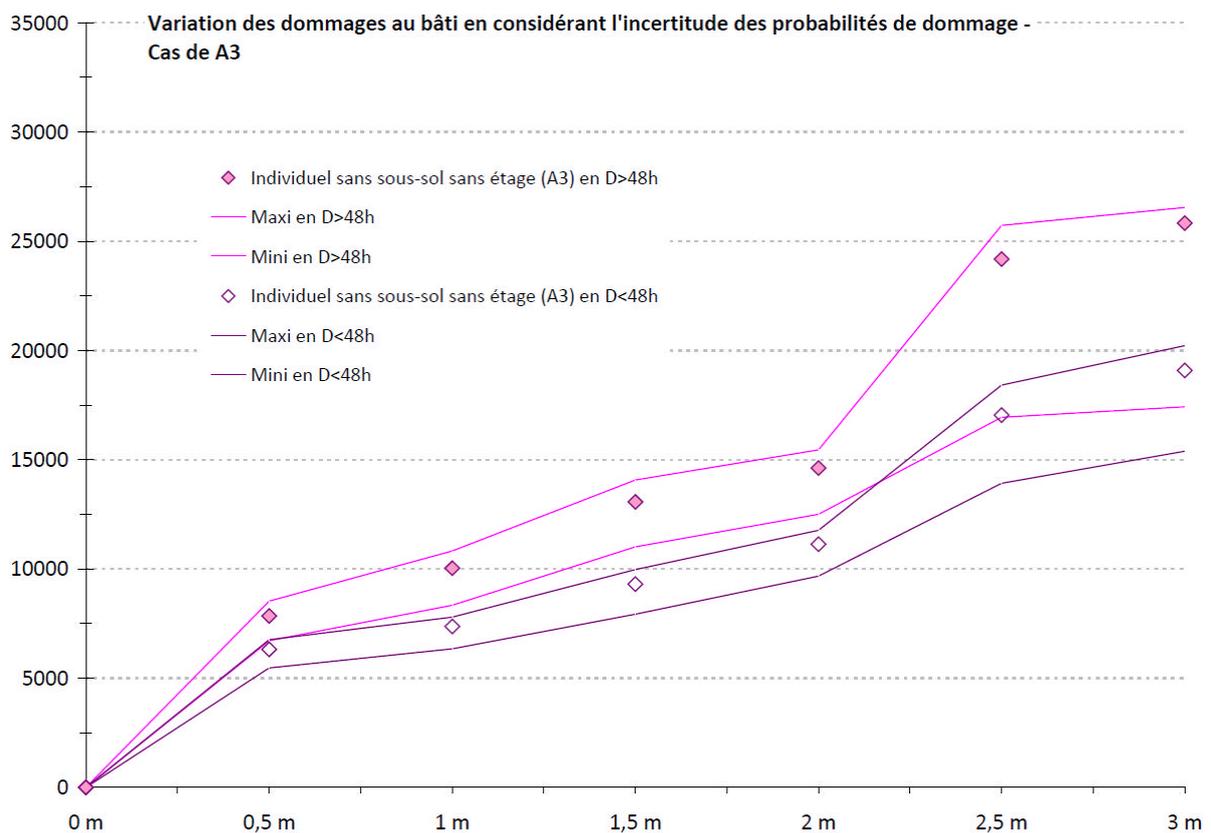
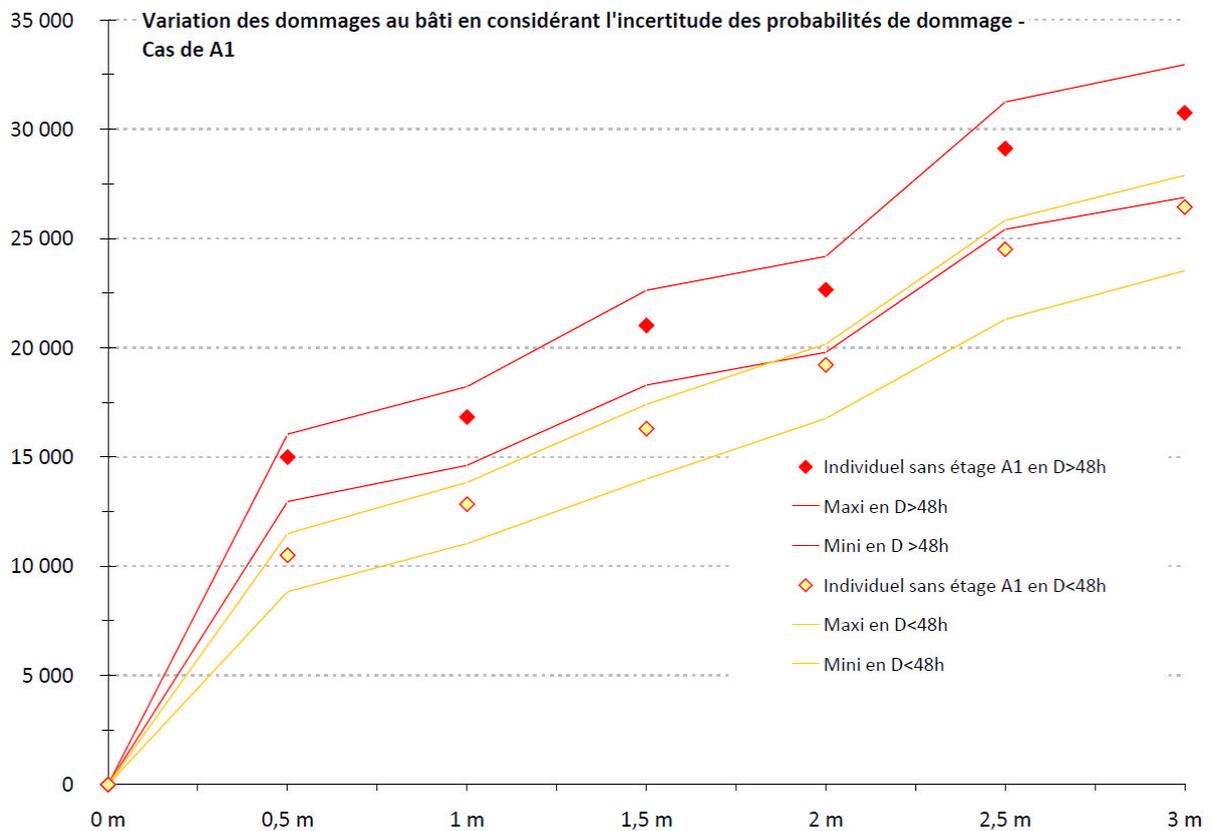
Les probabilités de dommage ont une incertitude évaluée par les experts à l'origine de leur détermination, à plus ou moins 10 points. Pour les six logements, celles-ci ont été ainsi volontairement relevées ou alors abaissées de 10 points.

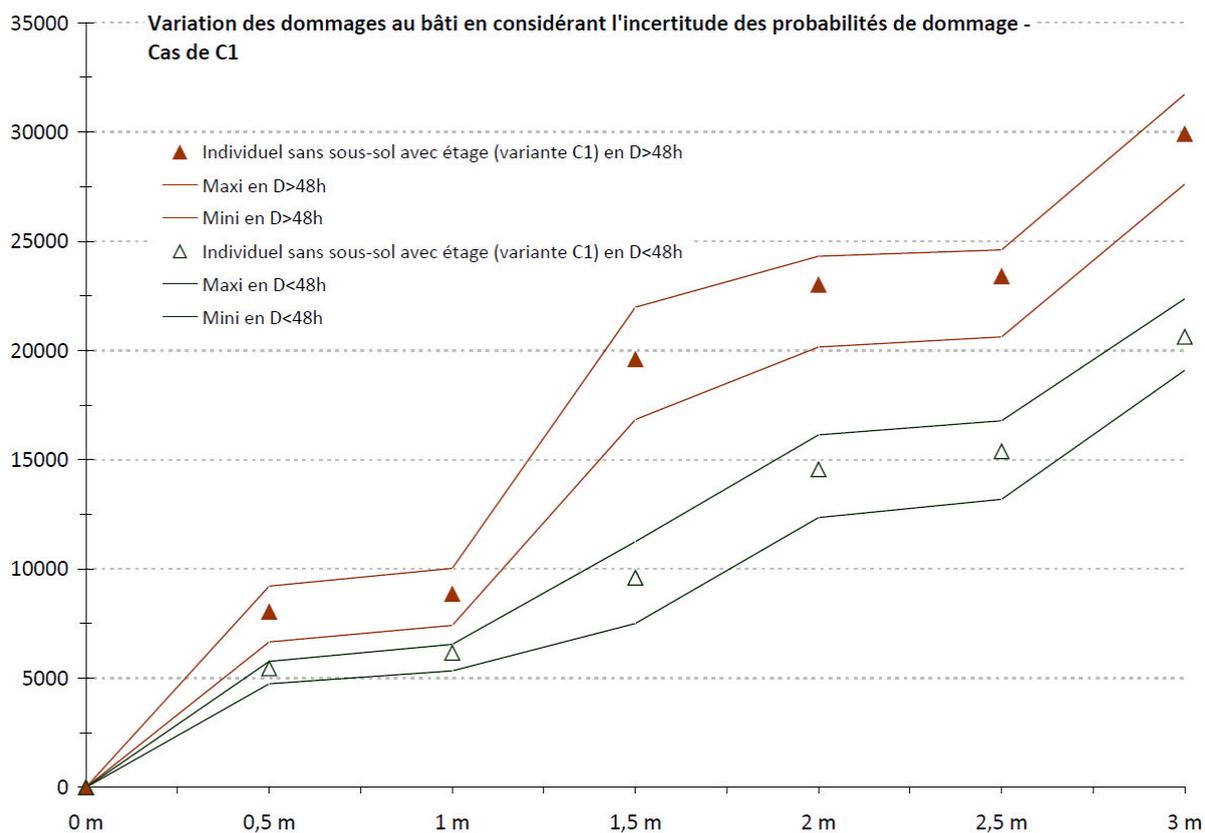
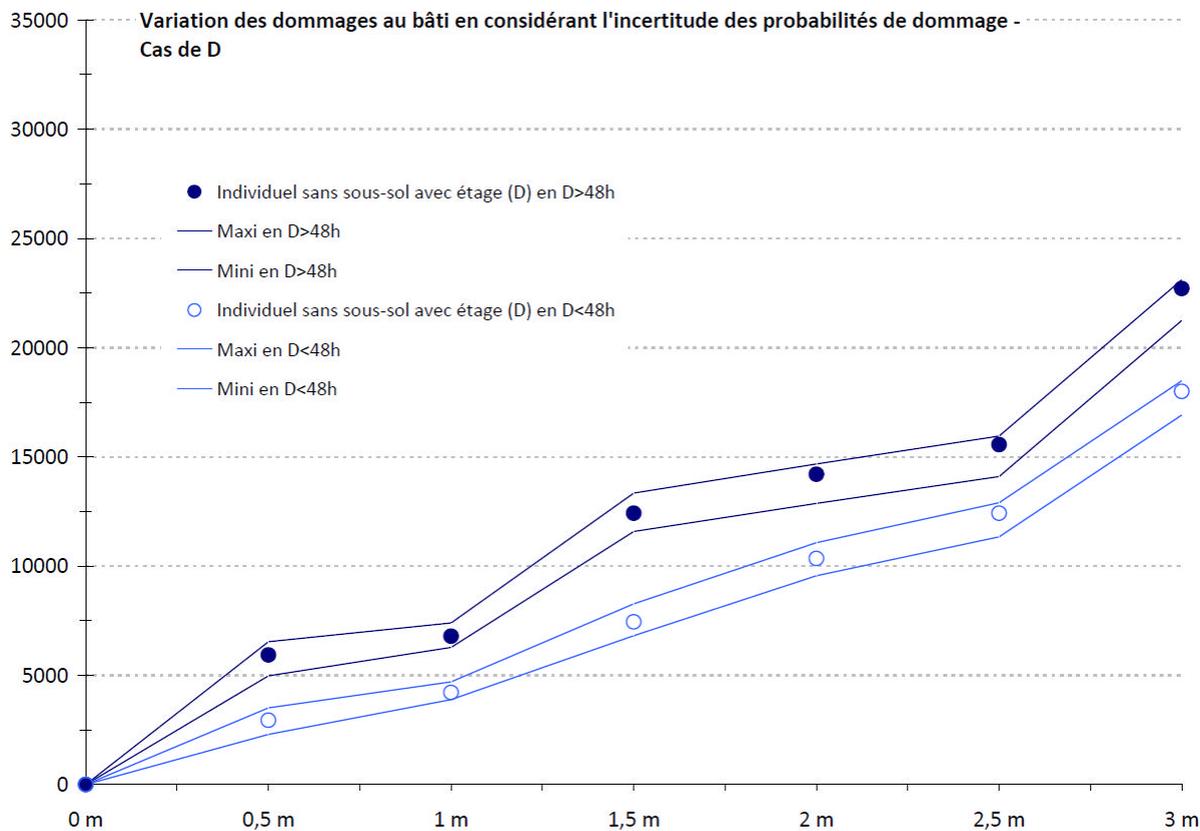
On a ensuite évalué la sensibilité du modèle SIMUDOM sur ce paramètre, grâce à la production de courbes de dommages au bâti « maxi » (+ 10 points) ou « mini » (- 10 points) prenant en compte la connaissance de l'incertitude sur les probabilités de dommage. Les sous-parties suivantes présentent graphiquement les faisceaux des courbes archétypes de dommage obtenues et de dommages moyennés par type de logement.

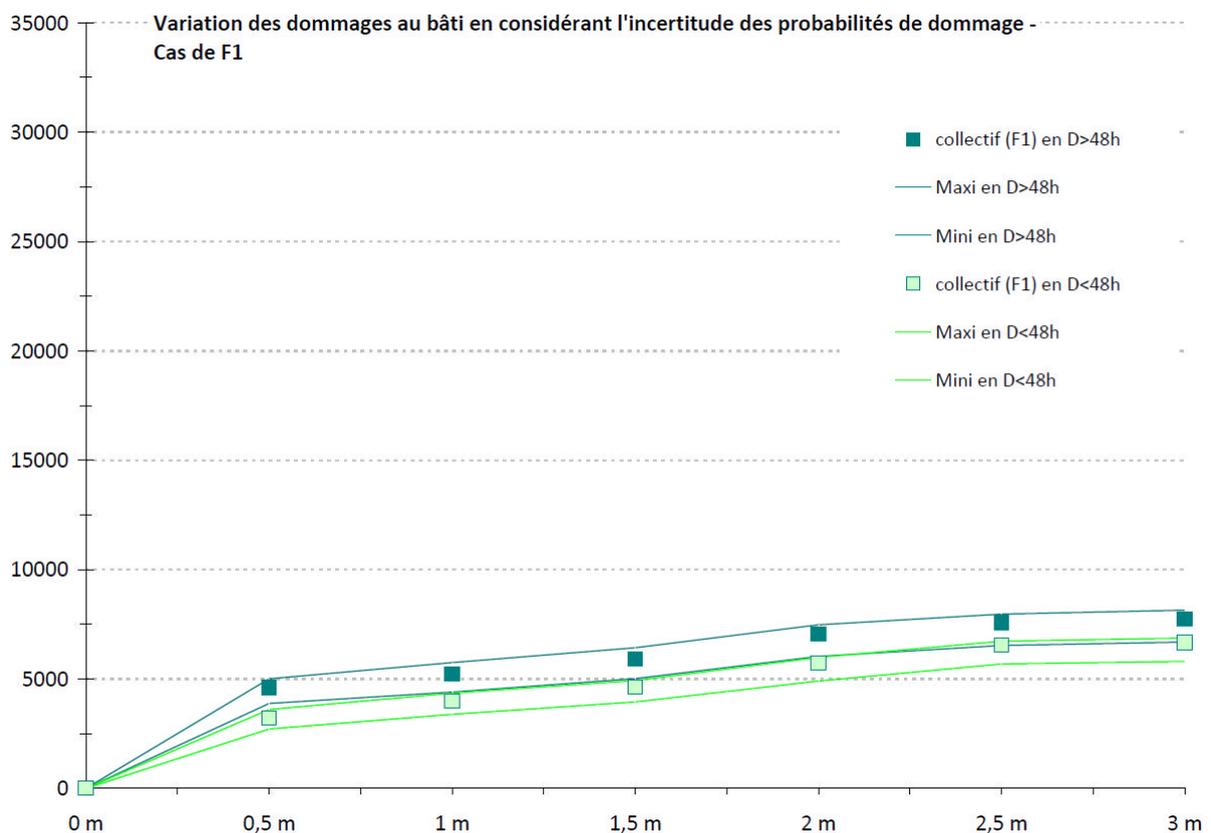
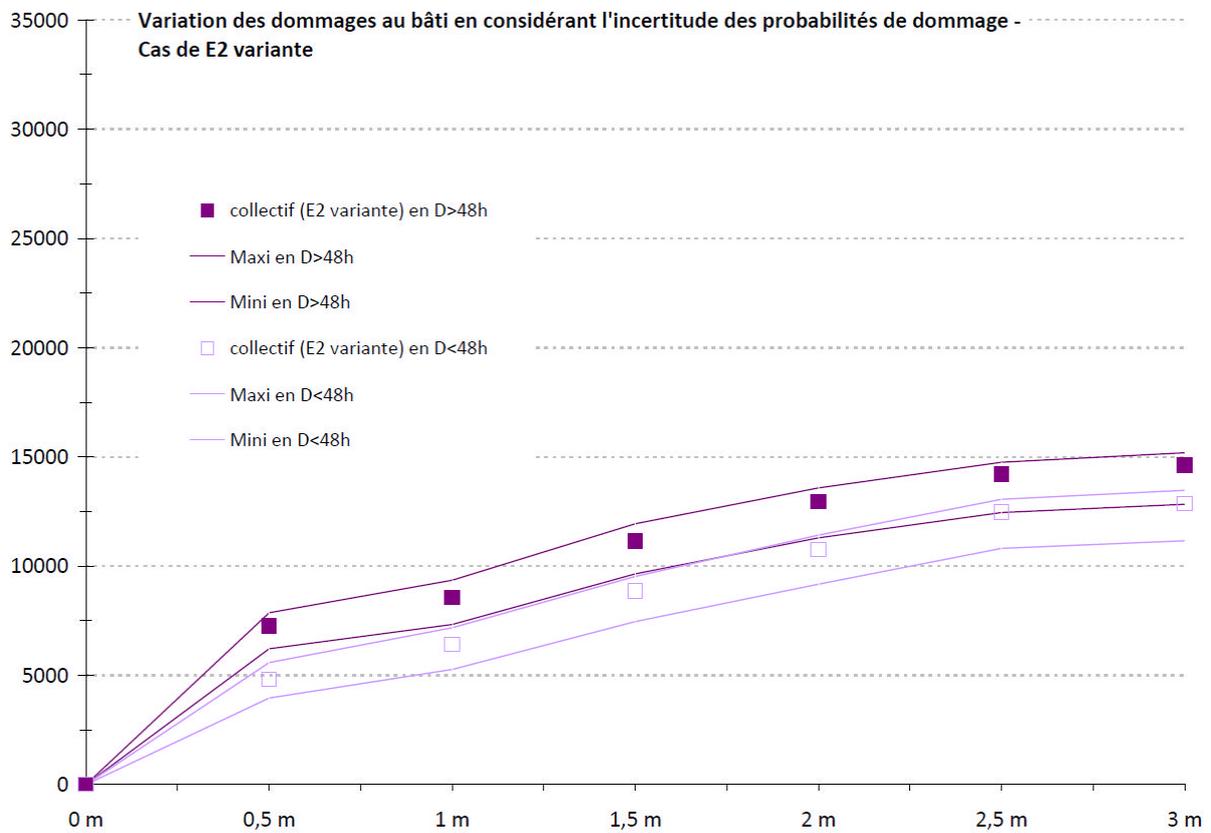
Il est proposé de recommander à l'utilisateur a minima, l'usage des taux d'incertitude générés par ce paramètre-ci sur les courbes bâti du CEPRI pour la réalisation de l'analyse de sensibilité de l'ACB. Des tableaux et des indications d'emploi sont développés dans la partie IV de ce rapport.

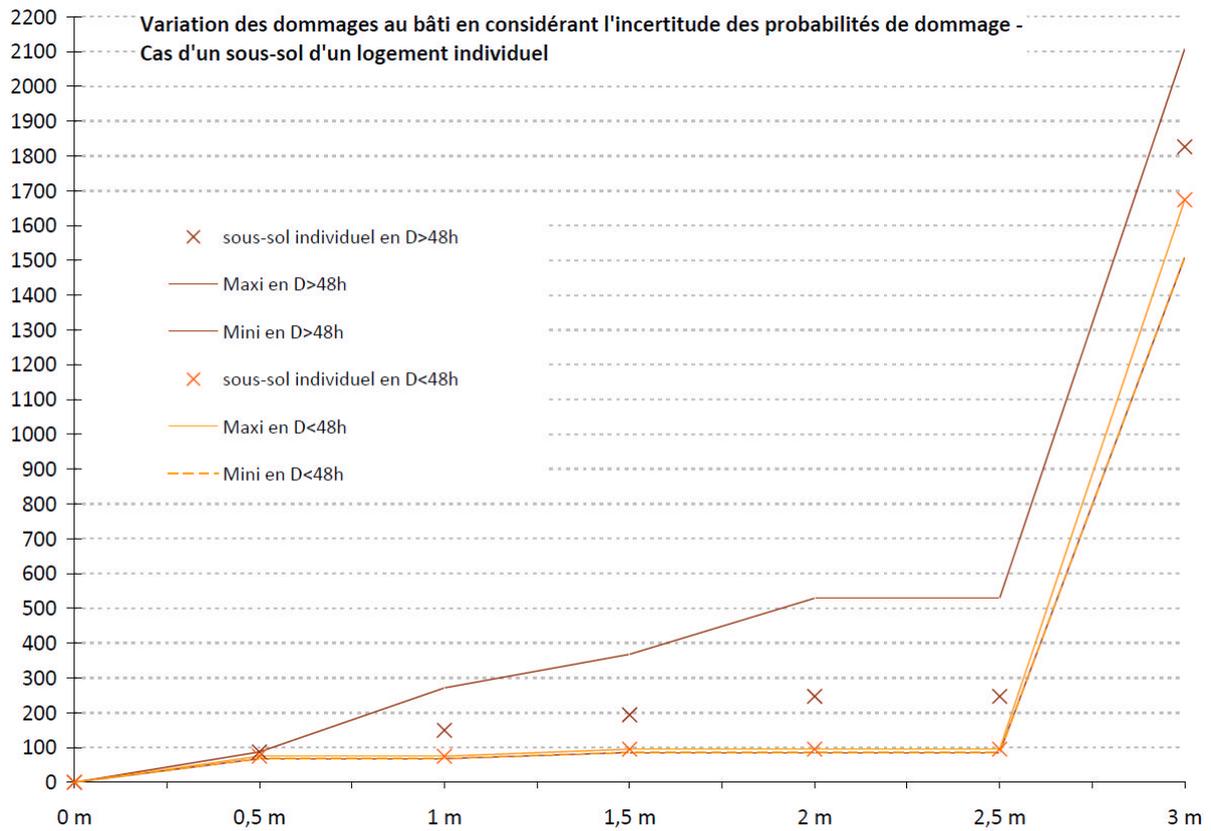
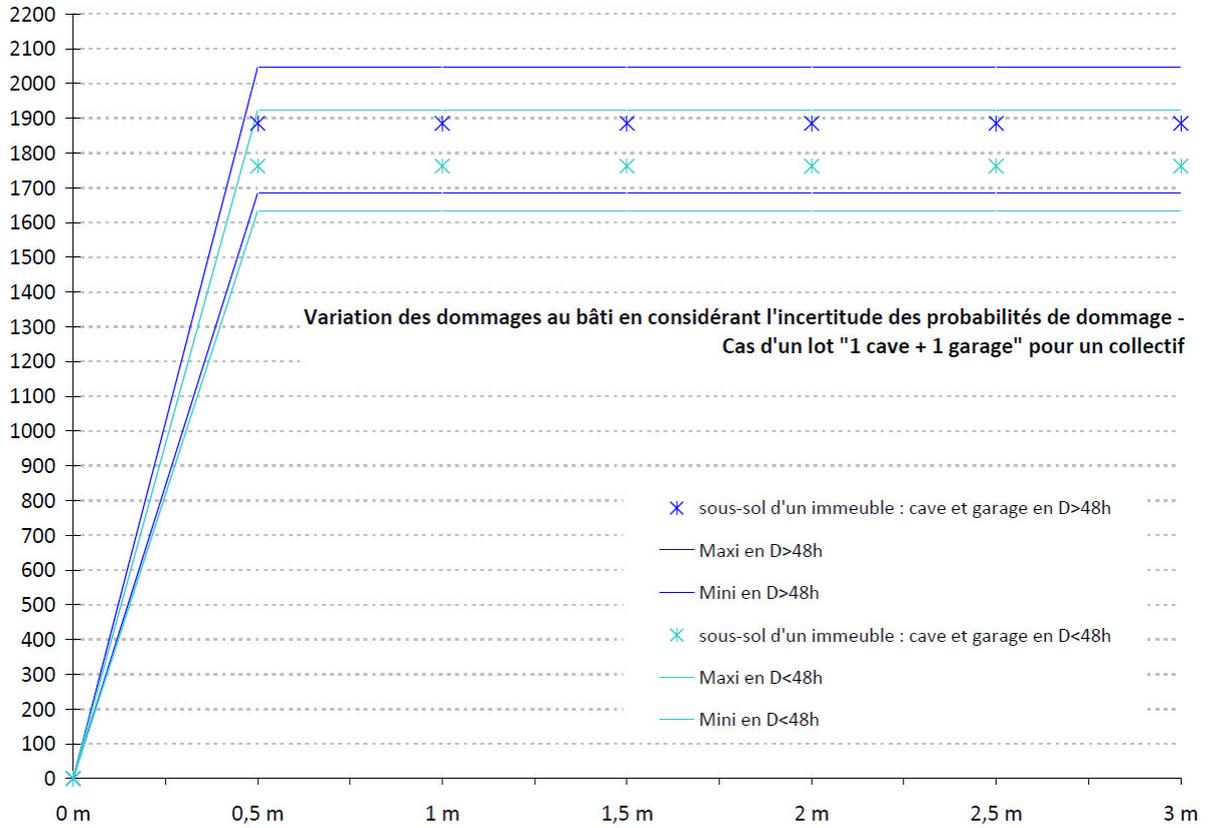
### 3.2.3 Représentations graphiques des variations de dommages des courbes archétypes

Huit graphiques sont présentés ci-dessous à titre illustratif. Ils portent sur les six courbes archétypes de dommages sur les logements et les deux courbes pour les sous-sols, toutes dotées d'un faisceau d'incertitude décliné selon la durée de submersion. Deux tableaux récapitulatifs des taux de variation produits suivent ensuite. Enfin, une synthèse présente les principales données à retenir sur les variations de dommages des courbes archétypes.









## Graphiques montrant la variation des dommages au bâti avec la prise en compte de l'incertitude des probabilités de dommage (courbes archétypes)

Les deux tableaux ci-dessous présentent les taux de variation moyennés pour la durée de submersion, des dommages obtenus avec une majoration ou une minoration des probabilités de dommage appliquées au bâti.

Courbes au bâti « maxi » : Variation moyenne positive selon la hauteur d'eau et pour toute durée de submersion (%)	0 m	0,5 m	1 m	1,5 m	2 m	2,5 m	3 m
Individuel sans sous-sol sans étage (A3)	-	8	7	7	6	7	4
Individuel sans sous-sol sans étage (A1)	-	8	8	7	6	6	6
Individuel sans sous-sol avec étage (D)	-	15	10	9	5	3	2
Individuel sans sous-sol avec étage (variante C1)	-	10	10	15	8	7	7
collectif (E2 variante)	-	12	11	7	6	4	4
collectif (F1)	-	11	10	7	5	4	4

Courbes au bâti « mini » : Variation moyenne négative selon la hauteur d'eau et pour toute durée de submersion (%)	0 m	0,5 m	1 m	1,5 m	2 m	2,5 m	3 m
Individuel sans sous-sol sans étage (A3)	-	-14	-15	-15	-14	-24	-26
Individuel sans sous-sol sans étage (A1)	-	-15	-14	-14	-13	-13	-12
Individuel sans sous-sol avec étage (D)	-	-19	-8	-8	-9	-9	-6
Individuel sans sous-sol avec étage (variante C1)	-	-16	-17	-19	-15	-14	-15
collectif (E2 variante)	-	-16	-16	-15	-14	-13	-13
collectif (F1)	-	-16	-16	-15	-14	-13	-13

Tableau des variations des dommages au bâti avec la prise en compte de l'incertitude des probabilités de dommage (courbes archétypes)

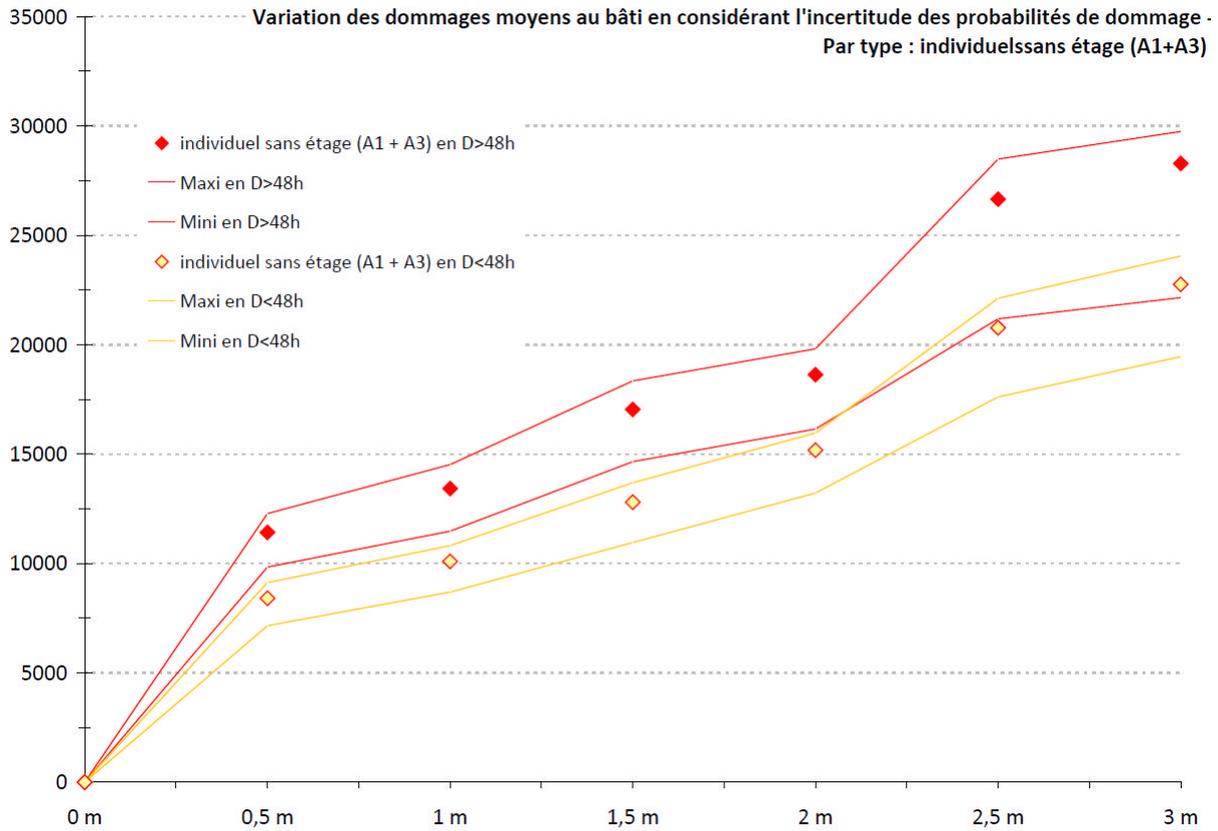
### Enseignements principaux à retenir

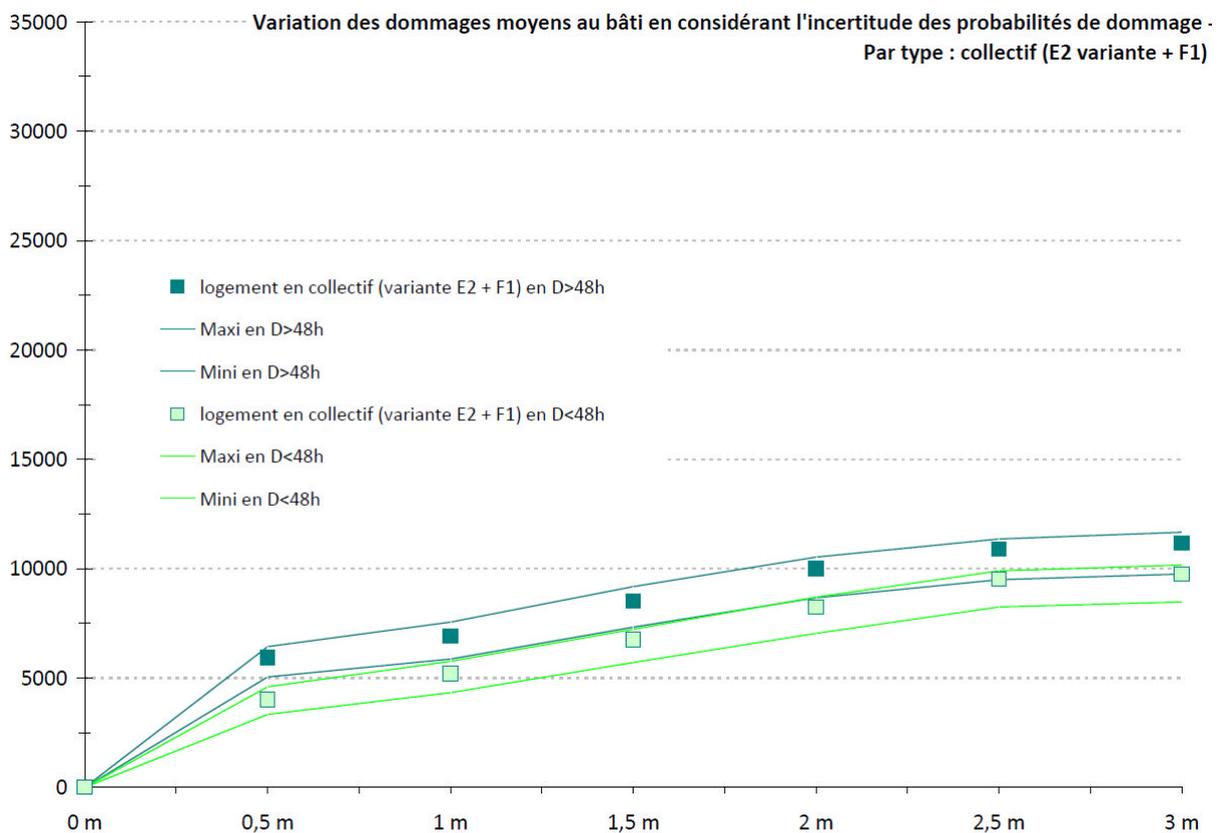
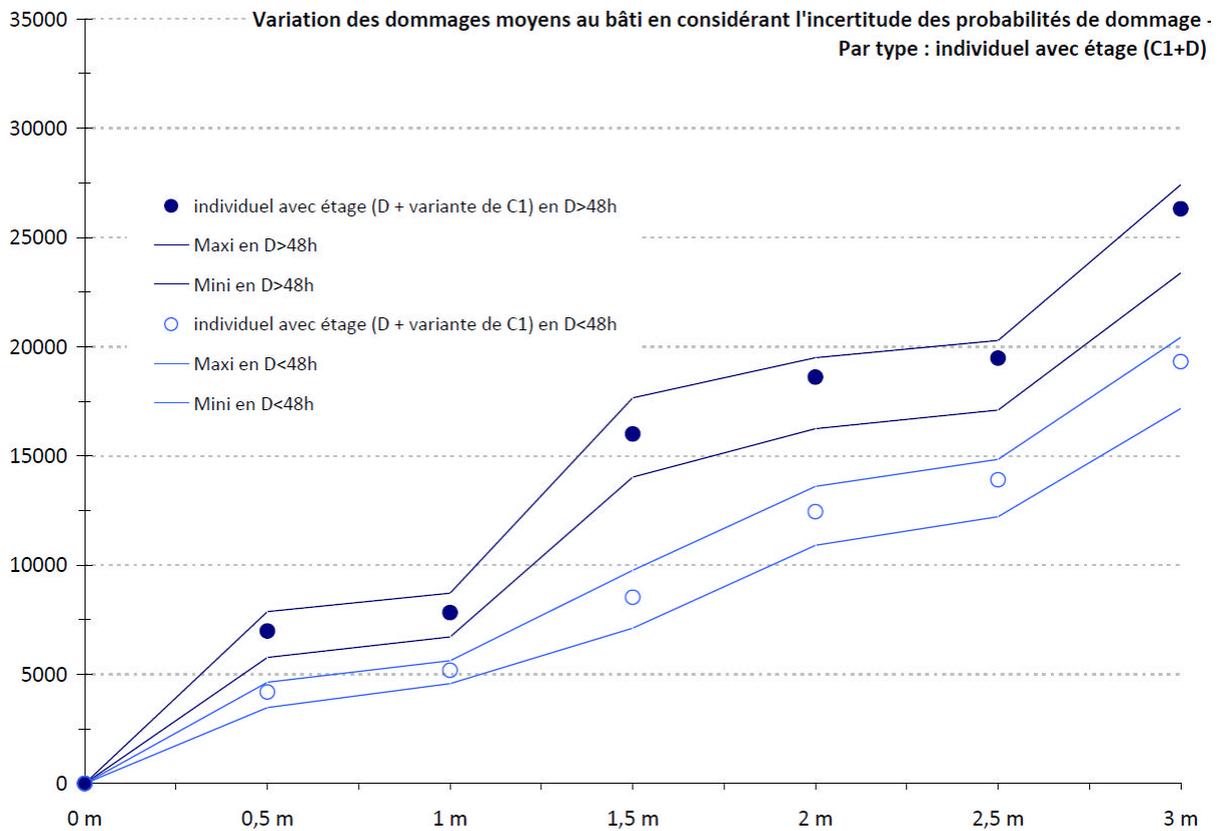
On observe que :

- § des variations moyennes entre les courbes testées et celles initiales, évoluant entre -24 % et + 15 % (on est loin des quasi 70% de différence produite par le test sur la vulnérabilité des matériaux) ;
- § les écarts maximum aux courbes initiales sont plutôt provoqués par les courbes mini (probabilités de dommage abaissées de 10 points) ; cela tient au fait d'un plafond théorique des probabilités de dommage fixé à 100%. Ainsi il n'existe pas de marge de progression pour les courbes initiales élémentaires déjà impactées par la probabilité plafonnée ;
- § il n'y a pas d'effet visible de la durée de submersion sur l'ampleur des écarts ;

### 3.2.4 Représentations graphiques des variations de dommages des courbes moyennées par type de logement

Trois graphiques sont présentés ci-dessous à titre illustratif. Ils portent sur les trois courbes de dommages moyennés par type de logement, toutes dotées d'un faisceau d'incertitude décliné selon la durée de submersion. Deux tableaux récapitulatifs des taux de variation produits suivent ensuite. Enfin, une synthèse présente les principales données à retenir sur les variations des courbes de dommages par type.





Graphiques montrant les variations des dommages au bâti avec la prise en compte de l'incertitude des probabilités de dommage (par type)

Ensuite, les deux tableaux ci-dessous présentent les taux de variation moyennés selon la durée de submersion, des dommages obtenus avec une majoration ou une minoration des probabilités de dommage appliquées au bâti.

Variation moyenne + / H pour tout D	0 m	0,5 m	1 m	1,5 m	2 m	2,5 m	3 m
Individuel sans sous-sol sans étage (A3)	0	8	8	7	6	7	5
Individuel sans sous-sol sans étage (A1)	0	12	10	12	7	5	5
Individuel sans sous-sol avec étage (D)	0	12	10	7	6	4	4

Variation moyenne - / H pour tout D	0 m	0,5 m	1 m	1,5 m	2 m	2,5 m	3 m
Individuel sans sous-sol sans étage (A3)	0	- 14	- 14	- 14	- 13	- 18	- 18
Individuel sans sous-sol sans étage (A1)	0	- 17	- 13	- 14	- 13	- 12	- 11
Individuel sans sous-sol avec étage (D)	0	- 16	- 16	- 15	- 14	- 13	- 13

Tableaux des variations des dommages au bâti avec la prise en compte de l'incertitude des probabilité de dommage (par type)

### Enseignements principaux à retenir

On observe que :

- § des constats identiques que pour le test sur les courbes archétypes ;
- § des variations moyennes entre les courbes testées et celles initiales, évoluant entre - 18 % et + 12 % ;

La partie qui suit se veut comparer les courbes au bâti CEPRI à d'autres données de dommage : celles issues de la thèse de JP. Torterotot ou celles émanant d'expertises de sinistre.

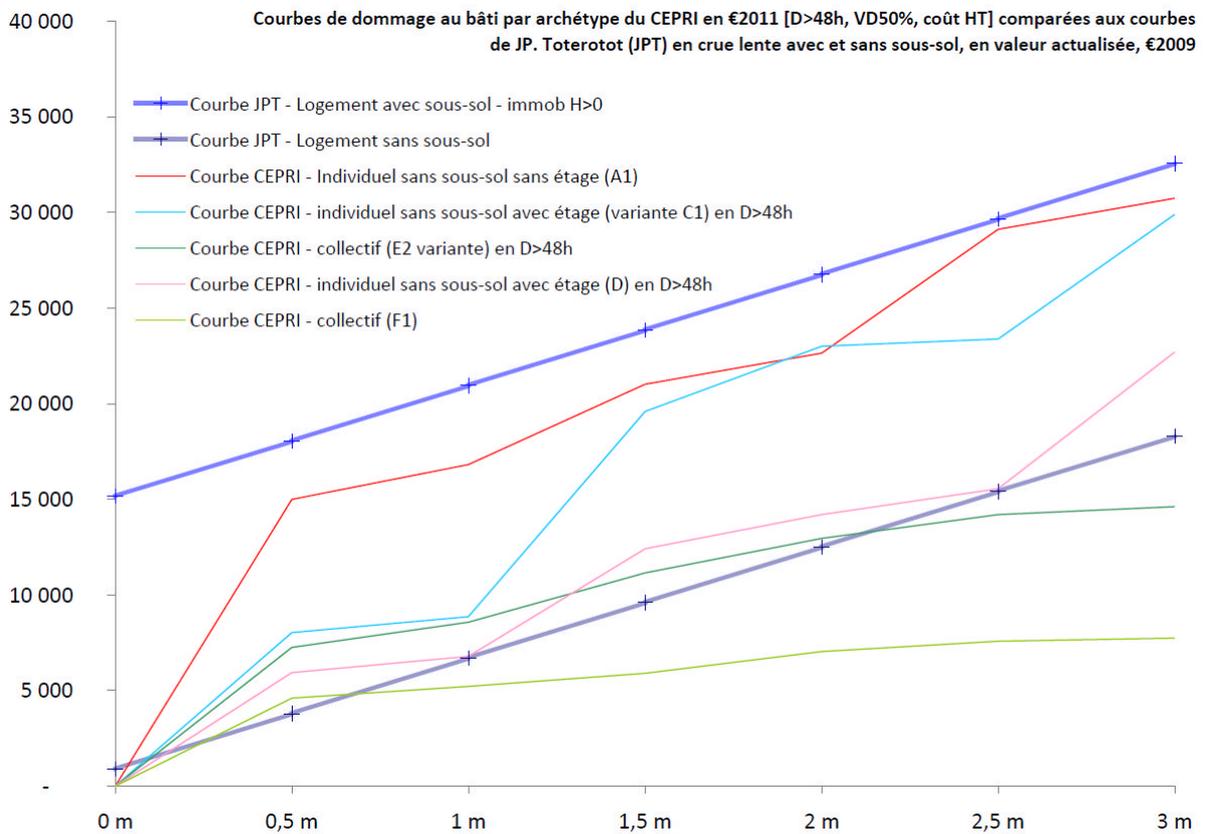
### 3.3 Etude croisée des courbes CEPRI avec d'autres ressources

#### 3.3.1 Les courbes CEPRI comparées aux courbes de JP. Torterotot

La comparaison des courbes CEPRI avec celles de JP Torterotot est difficile à réaliser, ceci pour plusieurs raisons, dont une indiquée clairement en accompagnement des fonctions que celui-ci propose dans sa thèse :

Les représentations que l'on a données des dommages sont excessivement grossières, pour les raisons qui ont été longuement présentées. Il ne faudrait pas chercher à les utiliser hors d'un contexte d'estimation très approchée ou de prise en compte d'un grand nombre de maisons (source : thèse JP. Torterotot, annexe VI.C.).

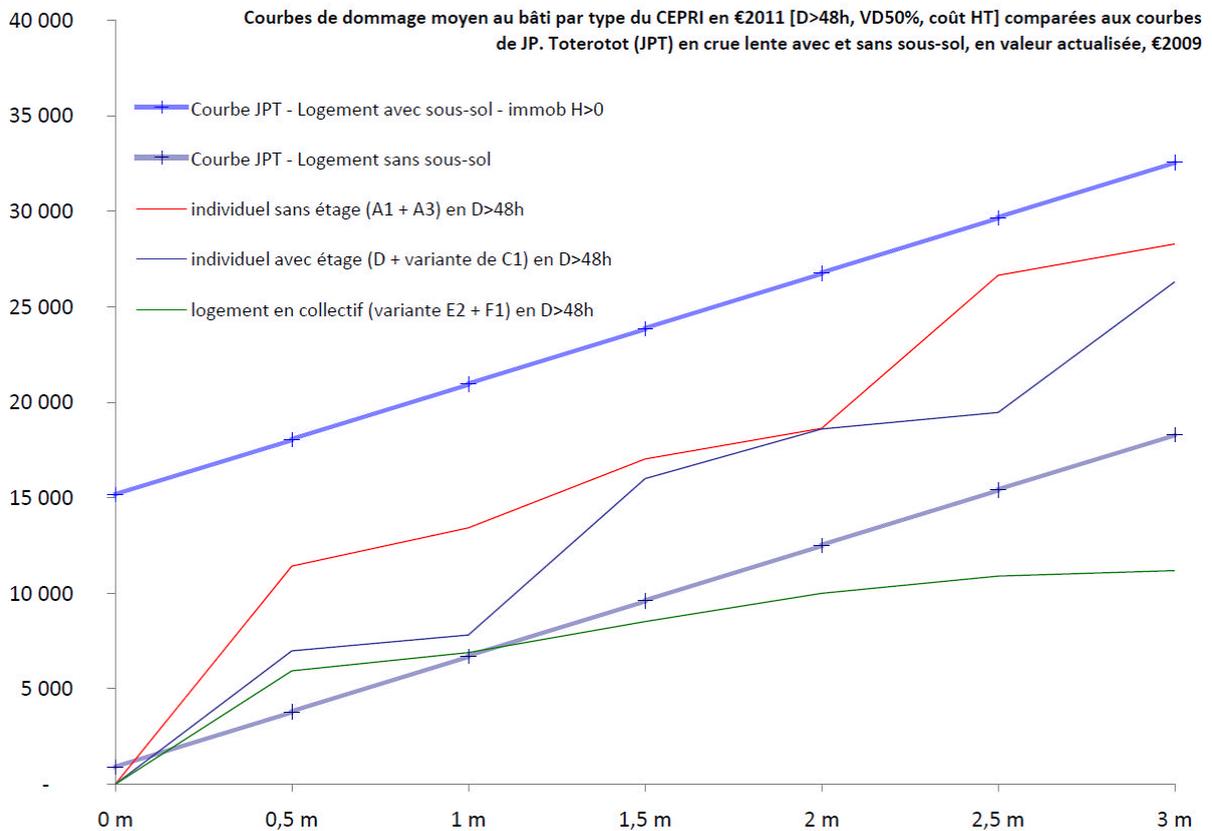
Pour cette comparaison, les scénarios d'inondation les plus similaires entre ce que proposent les deux ressources ont été retenues. A savoir des courbes de JP. Torterotot applicables pour des « crues lentes » (faisceau de courbes bleu) et les courbes CEPRI faisant référence à des crues où la durée de submersion est supérieure à 48h.



24 – Graphique montrant les courbes archétypes au bâti du CEPRI comparées à celles de JP. Toterotot

Le large faisceau représenté par les courbes archétypes du CEPRI est légèrement décalé vers le bas par rapport à celui des courbes de JP. Tortoretot. Sur ce point, la différence apparaît raisonnable, d'autant plus que la courbe la plus basse, celle de F1, correspond à un logement collectif, type non traité dans la thèse.

Le graphique suivant montre la localisation des courbes moyennées du CEPRI par rapport aux courbes de JPT. On en tire les mêmes conclusions que pour le graphique précédent.



Graphique montrant les courbes au bâti du CEPRI moyennées par type, comparées à celles de JP. Toterotot

En parallèle, il a semblé intéressant de confronter les courbes CEPRI à des montants de dommages sur des habitats ayant été soumis à des crues. C'est l'objet de la sous-partie suivante.

### 3.3.2 Les courbes CEPRI comparées à une base de données d'expertises de sinistre

Le CEPRI a constitué une base de données de dommage au logement alimentée par des dossiers sinistre provenant majoritairement d'inondations du sud de la France.

En parallèle de tous les travaux conduits, il a semblé intéressant de recueillir également des dossiers-sinistre pour affiner et/ou appuyer ces courbes.

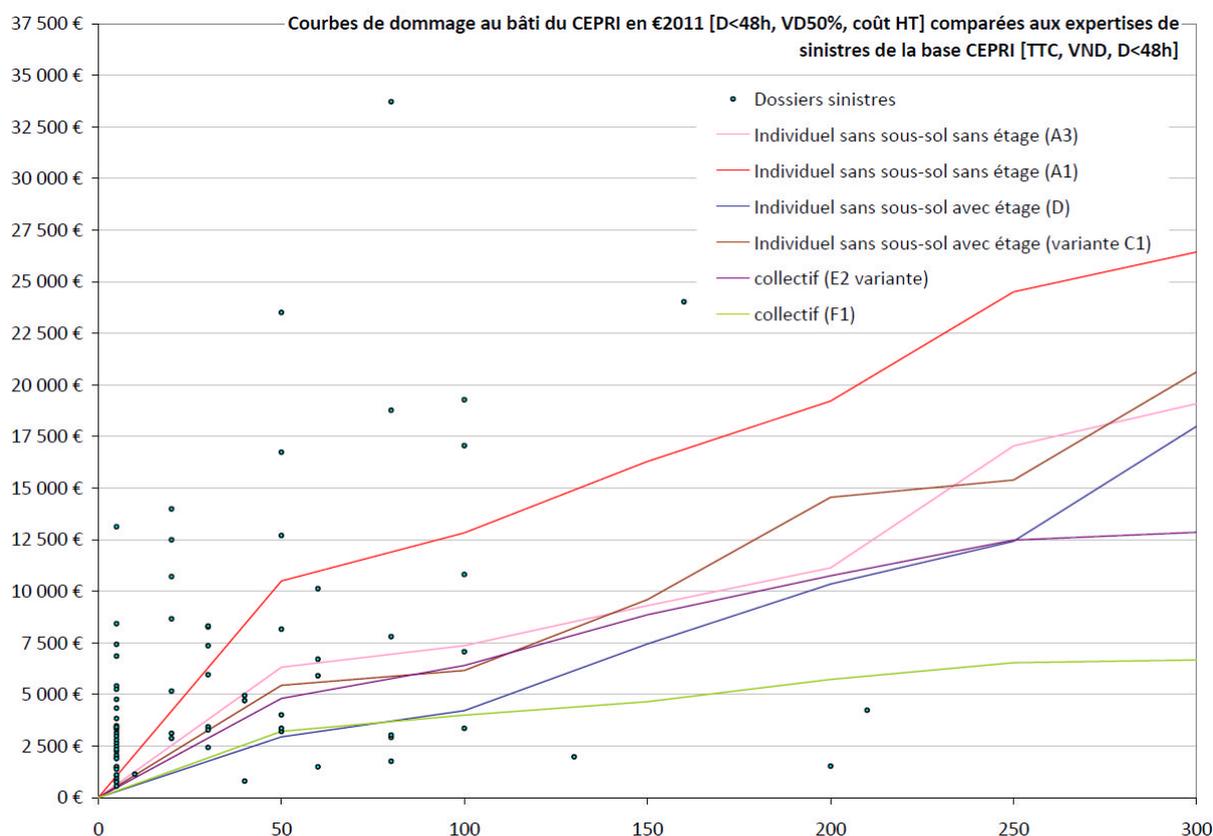
En tout, 102 dossiers de sinistres étaient exploitables sur les 140 recueillis initialement. 76 dossiers sont relatifs à des inondations de moins de 48h et 26 pour les durées allant au-delà. L'échantillon est donc faible, trop pour en faire un exploitation statistique. Cependant quelques informations semblent pouvoir être retirées.

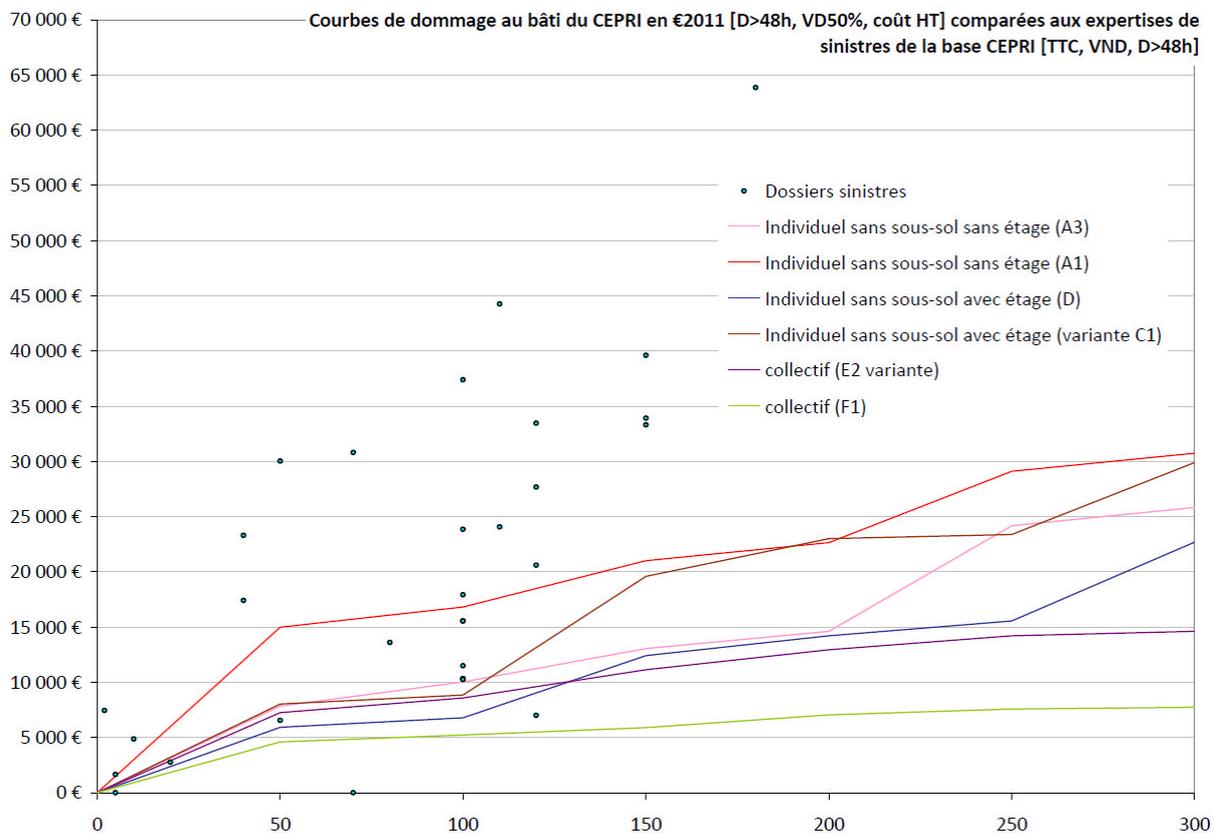
En préalable, il faut savoir que les deux ressources ne présentent pas des valeurs comparables en tout point. En effet, les dossiers-sinistre sont présentés en valeurs TTC et sans vétusté déduite, tandis que les courbes de dommage au bâti du CEPRI sont en HT et

avec un taux de vétusté déduit appliqué au second œuvre et aux équipements fixes de 50 %. Le taux moyen de vétusté à appliquer à ces expertises n'est pas connu, ni les taxes à retirer par ouvrage. Les montants des dossiers-sinistre sont donc forcément « surestimés » par rapport aux valeurs des courbes CEPRI.

L'analyse comparative s'est focalisée sur les dommages au bâti. La superposition des courbes obtenues et des points représentés par les dossiers sinistre appelle plusieurs commentaires :

- § très peu de dossiers sinistre avec plus de 1 mètre de hauteur d'eau ont été recueillis, rendant ainsi difficile voire impossible toute comparaison avec les courbes créées au-delà de ce niveau d'eau;
- § dès les premiers centimètres d'eau dans les habitations, les dommages à l'immobilier peuvent atteindre des valeurs supérieures à plusieurs milliers d'euros. L'interpolation des valeurs de dommages des courbes produites entre 0 et 0,50 mètre pourrait donc minimiser les dommages réels subis ;
- § les valeurs des courbes créées, quelle que soit la maquette considérée sont sensiblement plus basses que celles constatées sur un certain nombre de dossiers sinistre (cette remarque est faite également pour le cas où la durée > 48 heures). Une explication potentielle : la surestimation des valeurs des sinistres liés à l'absence de déduction des taxes et de la vétusté.





26 – Graphique montrant les courbes archétype au bâti du CEPRI, comparées à des valeurs d’expertise de sinistre

La partie qui suit fait un point sur les limites qui entourent ces courbes de dommages.

### 3.4 Les limites (connues) des courbes de dommages CEPRI

Les principales limites de ces nouvelles courbes de dommage au logement sont bien connues et pourraient faire l’objet de travaux ultérieurs sur certains des aspects spécifiques cités ici. La diffusion des courbes CEPRI auprès des utilisateurs dans le cadre des ACB par exemple, pourra soulever d’autres points, d’autres pistes de réflexion future permettant leur amélioration.

Ces courbes présentent les limites suivantes :

- celles relatives au périmètre d’étude :
  - un caractère fluvial de la modélisation excluant certains paramètres majorants mais généralement ponctuels: vitesse du courant, turbidité et également le cas particulier de la salinité (qui bénéficie cependant d’un traitement spécifique avec des courbes de dommages spéciales littorales proposées dans la partie V) ;
  - une étude des dommages restrictive au bâtiment d’habitation (garage accolé inclus), ainsi non étendue à l’enceinte de la propriété (jardin, véhicule, annexes, clôtures, etc.) ;

- une étude excluant l'habitat léger (mobil home, cabanon, etc.).
- celles contraintes par la difficulté face à l'insuffisance de la documentation à ce jour disponible, à réaliser des travaux typologiques sur la nature des matériaux employés dans l'habitat français et sur le niveau de standing pour le bâti, le mobilier et l'équipement des ménages ;
- celle de proposer des courbes de dommage produites sur la base de coûts moyens nationaux (BATIPRIX 2011) et donc potentiellement plus ou moins proches des réalités intra-locales.
- celle de n'être pour le moment pas accessibles à une actualisation aisée des valeurs des prix unitaires des ouvrages, des matériaux qui les constituent et du mobilier.

## Partie IV - Tableaux des courbes CEPRI de dommages au logement (inondation d'eau douce)

Cette partie vise à faciliter la mise en œuvre des courbes de dommage au logement du CEPRI, par l'utilisateur. Elle regroupe des recommandations d'emploi et les données de dommage à utiliser récapitulées dans des tableaux.

Il est recommandé de lire avec attention le mode d'emploi des courbes avant de se référer aux tableaux.

### 1. Mode d'emploi des courbes de dommage au logement

Les dommages modélisés sont structurés en fonction de différents paramètres qui vont déterminer le choix des courbes à mobiliser dans le cadre par exemple, d'une analyse coût bénéfice. Le schéma ci-dessous est une proposition de mode d'emploi des courbes CEPRI :

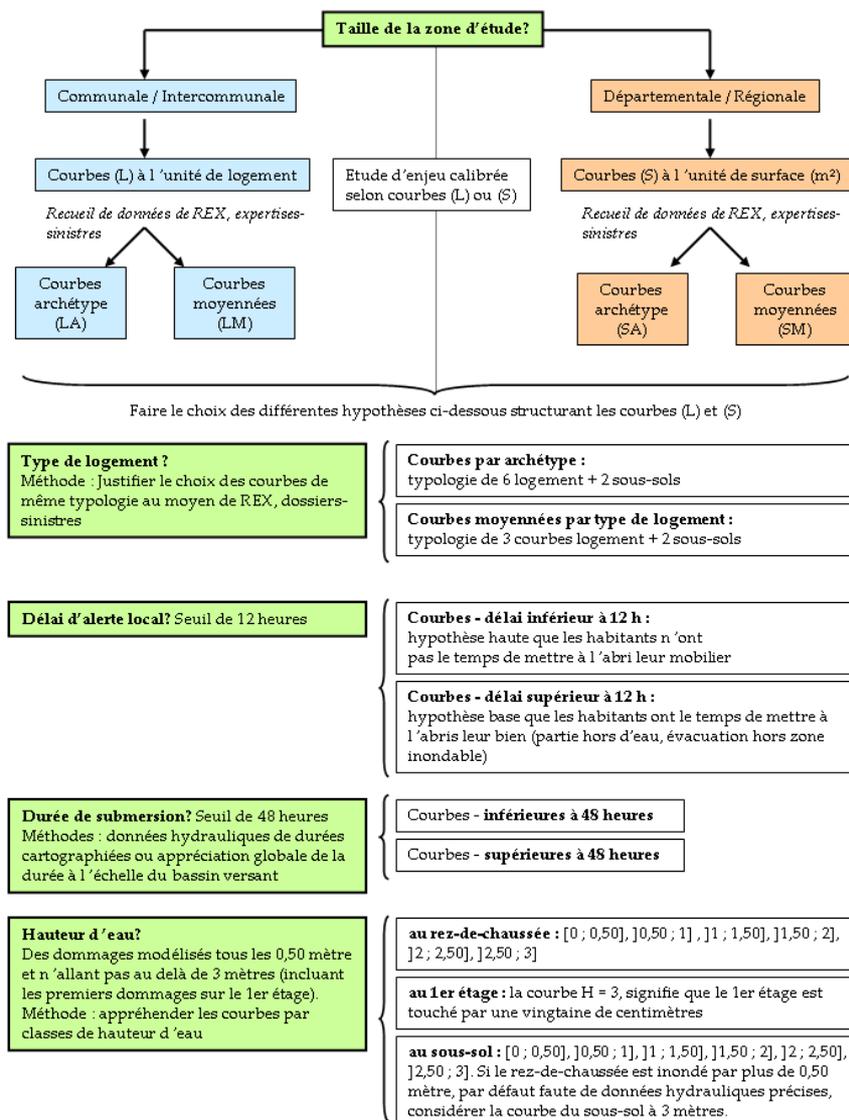


Schéma du mode d'emploi des courbes

Le schéma précédent est un mode d'emploi des courbes. Les 5 paramètres qui vont déterminer le choix des courbes sont les suivants :

- la taille de la zone d'étude ;
- les types de logement exposés sur la zone d'étude ;
- le délai d'alerte local ;
- la durée de submersion ;
- la hauteur d'eau.

Le principe de ces courbes archétype ou moyennées par type de logement, avec des valeurs à l'unité de bien ou de surface, c'est qu'elles partent toutes d'une seule et même base: de dommages à l'unité de bien constitués pour des logements spécifiques. Cette déclinaison-ci permet à l'utilisateur d'avoir plus de possibilité de choisir les courbes pour le bâti et le mobilier les plus adaptées à son territoire et aux moyens dont il dispose.

Enfin toutes les courbes sont renseignées :

- en euros 2011 ;
- en valeurs hors taxe pour les dommages au bâti et au mobilier (HT) ;
- en valeur avec une vétusté déduite de 50% pour le bâti sur le second œuvre et les équipements fixes et pour le mobilier (VD50%) ;
- en valeurs arrondies.

## 2. Tableaux sur les courbes de dommages à l'unité de bien (L)

### 3.1 Les dommages au bâti et au mobilier (courbes archétypes)

Courbes bâti logements sans sous-sol ou cave en VD50%	Hauteur d'eau en mètres						
	0 m	0,5 m	1 m	1,5 m	2 m	2,5 m	3 m
HT et VD50% - D< 48 heures							
Individuel sans sous-sol sans étage (A3)	0	6320	7365	9305	11135	17040	19085
Individuel sans sous-sol sans étage (A1)	0	10500	12830	16290	19215	24500	26435
Individuel sans sous-sol avec étage (D)	0	2945	4210	7450	10345	12420	17995
Individuel sans sous-sol avec étage (variante C1)	0	5440	6155	9595	14550	15380	20625
collectif (E2 variante)	0	4800	6405	8860	10745	12475	12855
collectif (F1)	0	3205	3995	4650	5725	6540	6665
sous-sol individuel	0	75	75	95	95	95	1675
sous-sol d'un immeuble : cave et garage	0	1760	1760	1760	1760	1760	1760
HT et VD50% - D> 48 heures	0 m	0,5 m	1 m	1,5 m	2 m	2,5 m	3 m
Individuel sans sous-sol sans étage (A3)	0	7850	10030	13065	14610	24185	25830
Individuel sans sous-sol sans étage (A1)	0	14990	16820	21020	22650	29115	30745
Individuel sans sous-sol avec étage (D)	0	5930	6790	12420	14205	15560	22705

Individuel sans sous-sol avec étage (variante C1)	0	8030	8850	19590	23005	23390	29905
collectif (E2 variante)	0	7260	8575	11140	12950	14205	14610
collectif (F1)	0	4600	5220	5900	7045	7580	7745
sous-sol individuel	0	85	150	195	245	245	1825
sous-sol d'un immeuble : cave et garage	0	1885	1885	1885	1885	1885	1885

Courbes archétypes au mobilier en VD50% (€ 2011)	Hauteur d'eau en mètres						
	0 m	0,5 m	1 m	1,5 m	2 m	2,5 m	3 m
Mobilier HT et V50% - D < 48 heures							
Mobilier de Individuel sans sous-sol sans étage (A3)	0 €	7 805 €	14 685 €	16 405 €	16 805 €	16 805 €	16 805 €
Mobilier de Individuel sans sous-sol sans étage (A1)	0 €	11 680 €	18 105 €	19 710 €	19 710 €	19 710 €	19 710 €
Mobilier de Individuel sans sous-sol avec étage (D)	0 €	6 390 €	11 210 €	12 415 €	12 415 €	12 415 €	13 675 €
Mobilier de Individuel sans sous-sol avec étage (variante C1)	0 €	5 730 €	10 490 €	11 680 €	11 970 €	11 970 €	12 105 €
Mobilier de collectif (E2 variante)	0 €	6 530 €	12 345 €	13 800 €	13 800 €	13 800 €	13 800 €
Mobilier de collectif (F1)	0 €	3 295 €	5 300 €	5 800 €	5 800 €	5 800 €	5 800 €
Mobilier HT et V50% - D > 48 heures							
Mobilier de Individuel sans sous-sol sans étage (A3)	0 €	10 155 €	15 395 €	16 705 €	16 955 €	16 955 €	16 955 €
Mobilier de Individuel sans sous-sol sans étage (A1)	0 €	14 015 €	18 680 €	19 845 €	19 845 €	19 845 €	19 845 €
Mobilier de Individuel sans sous-sol avec étage (D)	0 €	8 440 €	11 660 €	12 465 €	12 465 €	12 465 €	13 675 €
Mobilier de Individuel sans sous-sol avec étage (variante C1)	0 €	6 930 €	10 810 €	11 780 €	11 970 €	11 970 €	12 105 €
Mobilier de collectif (E2 variante)	0 €	8 925 €	12 825 €	13 800 €	13 800 €	13 800 €	13 800 €
Mobilier de collectif (F1)	0 €	3 910 €	5 420 €	5 800 €	5 800 €	5 800 €	800 €

### 3.2 Les dommages moyennés au bâti et au mobilier

Courbes bâti logements sans sous-sol en VD50% (€ 2011)	Hauteur d'eau en mètres						
	0 m	0,5 m	1 m	1,5 m	2 m	2,5 m	3 m
Moyennes HT et VD50% - D < 48 heures							
individuel sans étage (A1 + A3)	0	8410	10095	12795	15175	20770	22760
individuel avec étage (D + variante de C1)	0	4190	5185	8520	12445	13900	19310
logement en collectif (variante E2 + F1)	0	4005	5200	6755	8235	9505	9760
Moyennes HT et VD50% - D > 48 heures							
individuel sans étage (A1 + A3)	0	11420	13425	17040	18630	26650	28290
individuel avec étage (D + variante de C1)	0	6980	7820	16005	18605	19475	26305

logement en collectif (variante E2 + F1)	0	5930	6900	8520	10000	10890	11180
--	---	------	------	------	-------	-------	-------

Courbes moyennées par type au mobilier en VD50% (€ 2011)	Hauteur d'eau en mètres						
	0 m	0,5 m	1 m	1,5 m	2 m	2,5 m	3 m
Moyenne de Mobilier HT et V50% - D< 48 heures							
individuel sans étage (A1 + A3)	0 €	9 740 €	16 395 €	18 055 €	18 255 €	18 255 €	18 255 €
individuel avec étage (D + variante de C1)	0 €	6 060 €	10 850 €	12 050 €	12 190 €	12 190 €	12 890 €
logement en collectif (variante E2 + F1)	0 €	4 910 €	8 825 €	9 800 €	9 800 €	9 800 €	9 800 €
Moyenne de Mobilier HT et V50% - D> 48 heures							
individuel sans étage (A1 + A3)	0 €	12 085 €	17 035 €	18 275 €	18 400 €	18 400 €	18 400 €
individuel avec étage (D + variante de C1)	0 €	7 685 €	11 235 €	12 125 €	12 215 €	12 215 €	12 890 €
logement en collectif (variante E2 + F1)	0 €	6 415 €	9 125 €	9 800 €	9 800 €	9 800 €	9 800 €

#### 4. Tableaux sur les courbes de dommages à l'unité de surface (S)

##### 4.1 Les dommages du bâti et du mobilier (courbes archétypes)

Courbes immobilier logements sans sous-sol ou cave en V50%	Hauteur d'eau en mètres						
	0 m	0,5 m	1 m	1,5 m	2 m	2,5 m	3 m
D/m <sup>2</sup> HT et V50% - D< 48 heures							
Individuel sans sous-sol sans étage (A3)	0	71	83	105	125	191	214
Individuel sans sous-sol sans étage (A1)	0	106	130	165	194	247	267
Individuel sans sous-sol avec étage (D)	0	56	79	141	195	234	340
Individuel sans sous-sol avec étage (variante C1)	0	51	58	91	137	145	195
collectif E2 variante	0	62	83	115	140	162	167
collectif F1	0	84	105	122	151	172	175
sous-sol individuel	0	1	1	1	1	1	22
sous-sol d'un immeuble (cave + garage)	0	80	80	80	80	80	80
D/m <sup>2</sup> HT et V50% - D> 48 heures							
Individuel sans sous-sol sans étage (A3)	0	88	113	147	164	272	290
Individuel sans sous-sol sans étage (A1)	0	151	170	212	229	294	311
Individuel sans sous-sol avec étage (D)	0	112	128	234	268	294	428
Individuel avec sous-sol avec étage (variante C1)	0	76	84	185	217	221	282
collectif E2 variante	0	94	111	145	168	184	190
collectif F1	0	121	137	155	185	199	204
sous-sol individuel	0	1	2	3	3	3	24
sous-sol d'un immeuble (cave + garage)	0	86	86	86	86	86	86

Courbes mobilier en V50%	Hauteur d'eau en mètres						
	0 m	0,5 m	1 m	1,5 m	2 m	2,5 m	3 m
D/m² HT et V50% - D< 48 heures	0	88	165	184	189	189	189
Mobilier de Individuel sans sous-sol sans étage (A3)	0	118	183	199	199	199	199
Mobilier de Individuel sans sous-sol avec étage (D)	0	121	212	234	234	234	258
Mobilier de Individuel sans sous-sol avec étage (variante C1)	0	54	54	99	110	113	114
Mobilier de collectif (E2 variante)	0	85	160	179	179	179	179
Mobilier de collectif (F1)	0	87	139	153	153	153	153
D/m² HT et V50% - D 48 heures	0 m	0,5 m	1 m	1,5 m	2 m	2,5 m	3 m
Mobilier de Individuel sans sous-sol sans étage (A3)	0	114	173	188	190	190	190
Mobilier de Individuel sans sous-sol sans étage (A1)	0	142	189	200	200	200	200
Mobilier de Individuel sans sous-sol avec étage (D)	0	159	220	235	235	235	258
Mobilier de Individuel sans sous-sol avec étage (variante C1)	0	65	102	111	113	113	114
Mobilier de collectif (E2 variante)	0	116	167	179	179	179	179
Mobilier de collectif (F1)	0	103	143	153	153	153	153

## 4.2 Les dommages moyennés au bâti et au mobilier

Courbes bâti moyennées en V50%	Hauteur d'eau en mètres						
	0 m	0,5 m	1 m	1,5 m	2 m	2,5 m	3 m
D/m² Moyennes en HT et V50% - D<48h	0	89 €	107 €	135	160	219	241
individuel sans étage (A1 + A3)	0	54	69	116	166	190	268
individuel avec étage (D + variante de C1)	0	73	94	119	146	167	171
logement en collectif (variante E2 + F1)	0	120	142	180	197	283	301
D/m² Moyennes en HT et V50% - D>48h	0 m	0,5 m	1 m	1,5 m	2 m	2,5 m	3 m
individuel sans étage (A1 + A3)	0	94	106	210	243	258	355
individuel avec étage (D + variante de C1)	0	108	124	150	177	192	197
logement en collectif (variante E2 + F1)	0	108	124	150	177	192	197

Courbes mobilier moyennées en V50%	Hauteur d'eau en mètres						
	0 m	0,5 m	1 m	1,5 m	2 m	2,5 m	3 m
Moyenne de Mobilier HT et V50% - D< 48 heures	0	103	174	192	194	194	194
individuel sans étage (A1 + A3)	0	87	155	172	174	174	186
individuel avec étage (D + variante de C1)	0	86	150	166	166	166	166
logement en collectif (variante E2 + F1)	0 m	0,5 m	1 m	1,5 m	2 m	2,5 m	3 m
Moyenne de Mobilier HT et V50% - D> 48 heures	0	128	181	194	195	195	195
individuel sans étage (A1 + A3)	0	112	161	173	174	174	186
individuel avec étage (D + variante de C1)	0	109	155	166	166	166	166
logement en collectif (variante E2 + F1)	0	109	155	166	166	166	166

## 5. Recommandations pour la réalisation de l'analyse de sensibilité d'une Analyse Coût bénéfice

Il est conseillé de tester a minima la sensibilité de l'ACB sur les variations engendrées par l'incertitude reposant sur les probabilités de dommage de la partie bâti du logement. Les tableaux de variation ci-dessous montrent les taux haut et bas pour toute hauteur d'eau confondue, à appliquer par type de logement, que les courbes soient employées par unité de bien ou de surface, en courbes moyennées ou archétypes. Les résultats sur les paramètres de l'ACB (dommages moyens annuels, valeur actualisée nette) doivent être étudiés.

Dommages, courbes archétypes - Variation moyenne D<48h en %	Taux haut	Taux bas
Individuel sans sous-sol sans étage (A3)	7	-15
Individuel sans sous-sol sans étage (A1)	7	-13
Individuel sans sous-sol avec étage (D)	9	-10
Individuel sans sous-sol avec étage (variante C1)	10	-16
collectif (E2 variante)	9	-15
collectif (F1)	6	-14
Dommages, courbes archétypes - Variation moyenne D>48h en %	Taux haut	Taux bas
Individuel sans sous-sol sans étage (A3)	6	-21
Individuel sans sous-sol sans étage (A1)	7	-13
Individuel sans sous-sol avec étage (D)	6	-9
Individuel sans sous-sol avec étage (variante C1)	10	-16
collectif (E2 variante)	6	-13
collectif (F1)	7	-15

Dommages moyennés par type - Variation moyenne D<48h en %	Taux haut	Taux bas
individuel sans étage (A1 + A3)	7	-16
individuel avec étage (D + variante de C1)	9	-13
logement en collectif (variante E2 + F1)	8	-14
Dommages moyennés par type - Variation moyenne D>48h en %	Taux haut	Taux bas
individuel sans étage (A1 + A3)	7	-14
individuel avec étage (D + variante de C1)	8	-13
logement en collectif (variante E2 + F1)	7	-15

Dommages aux sous-sols, D< et > 48h, en %	Taux haut	Taux bas
sous-sol individuel	10	-10
sous-sol d'un immeuble : cave et garage	10	-10

Tableaux des taux de variation des dommages liés à l'incertitude des probabilités de dommages

## Partie V. Recommandation de courbes CEPRI de dommages au logement spécifiques au contexte littoral

Cette partie reprend les éléments conclusifs du rapport « Evaluation des dommages aux logements liées aux submersions marines - Adaptation des courbes de dommages au contexte littoral » réalisé par le CEPRI et Camille André.

Le sur-endommagement des habitats exposés à une submersion marine est caractérisé principalement par la salinité de l'eau, sans exclure bien entendu l'effet des autres paramètres de l'aléa. L'expérience des tempêtes Martin et Xynthia a montré que le remplacement systématique des ouvrages du second œuvre, est officiellement la solution retenue depuis, dans la remise en état des habitations.

Il est proposé de recommander pour l'évaluation des dommages au bâti de la submersion marine, l'emploi des courbes CEPRI de dommages simulant un remplacement systématique des éléments du second œuvre et des équipements fixes, dès lors qu'ils sont atteints par les eaux.

Il est par ailleurs proposé que les courbes de dommages au mobilier soient d'usage commun aux évènements d'inondation d'eau douce et aux submersions marines.

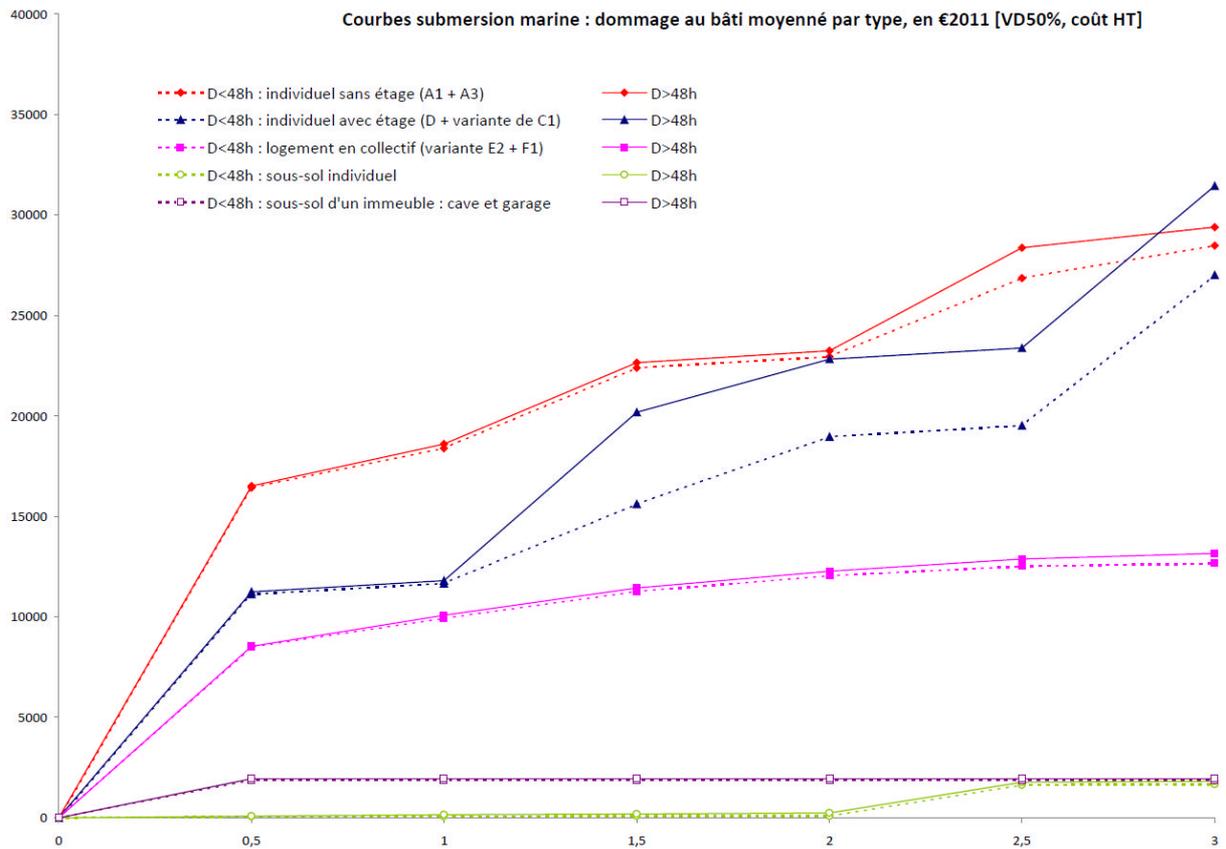
Les courbes de dommage au bâti proposées dans les tableaux des deux parties suivantes, intègrent l'hypothèse d'un remplacement systématique d'une partie des ouvrages et sont donc spécifiques au cas de la submersion marine. Elles reprennent la structure des courbes de dommages en eau douce du CEPRI, les différentes hauteurs d'eau, les deux scénarios de durée de submersion ainsi que les hypothèses de calcul des dommages (taux de vétusté déduit de 50% et valeurs en hors-taxé).

On retrouve aussi des courbes dites par archétype (valeurs arrondies au nombre supérieur multiple de 5) et des courbes moyennées applicables à l'habitat individuel ou collectif. L'utilisateur choisit la courbe qui s'adapte le mieux à son territoire. Egalement, elles sont déclinées en valeurs de dommages à l'unité de bien exposé et en coefficients de dommage à croiser avec la surface habitable exposée à la submersion. Enfin, les courbes de dommages moyennées sont représentées graphiquement.

### 3.1 Tableaux de courbes de dommage au bâti à l'unité de bien (En euros 2011 ; 48h< Durée <48h)

Courbes de logement par archétype (€ 2011)	Hauteur d'eau en mètres						
	0	0,5	1	1,5	2	2,5	3
<b>HT et V50% - D&lt; 48 heures</b>	0	0,5	1	1,5	2	2,5	3
Individuel sans sous-sol sans étage (A3)	0	13 230	16 230	19 820	20 370	24 085	25 295
Individuel sans sous-sol sans étage (A1)	0	19 610	20 545	24 970	25 520	29 630	31 645
Individuel sans sous-sol avec étage (D)	0	9 760	9 955	13 205	14 900	16 010	24 175
Individuel sans sous-sol avec étage (variante C1)	0	12 500	13 385	18 000	23 045	23 045	29 865
collectif (E2 variante)	0	9 945	11 615	13 800	14 700	15 380	15 580
collectif (F1)	0	7 065	8 240	8 730	9 390	9 635	9 720
sous-sol individuel	0	75	75	95	95	1 630	1 675
sous-sol d'un immeuble : cave et garage	0	1 885	1 885	1 885	1 885	1 885	1 885
<b>HT et V50% - D&gt; 48 heures</b>	0	0,5	1	1,5	2	2,5	3
Individuel sans sous-sol sans étage (A3)	0	13 285	16 450	20 035	20 585	25 030	25 515
Individuel sans sous-sol sans étage (A1)	0	19 730	20 745	25 250	25 885	31 710	33 270
Individuel sans sous-sol avec étage (D)	0	9 765	9 955	15 500	16 810	17 925	26 110
Individuel sans sous-sol avec étage (variante C1)	0	12 725	13 655	24 855	28 840	28 840	36 780
collectif (E2 variante)	0	9 995	11 835	14 055	15 025	15 910	16 310
collectif (F1)	0	7 085	8 325	8 830	9 525	9 850	10 020
sous-sol individuel	0	85	150	195	245	1 780	1 825
sous-sol d'un immeuble : cave et garage	0	1 955	1 955	1 955	1 955	1 955	1 955

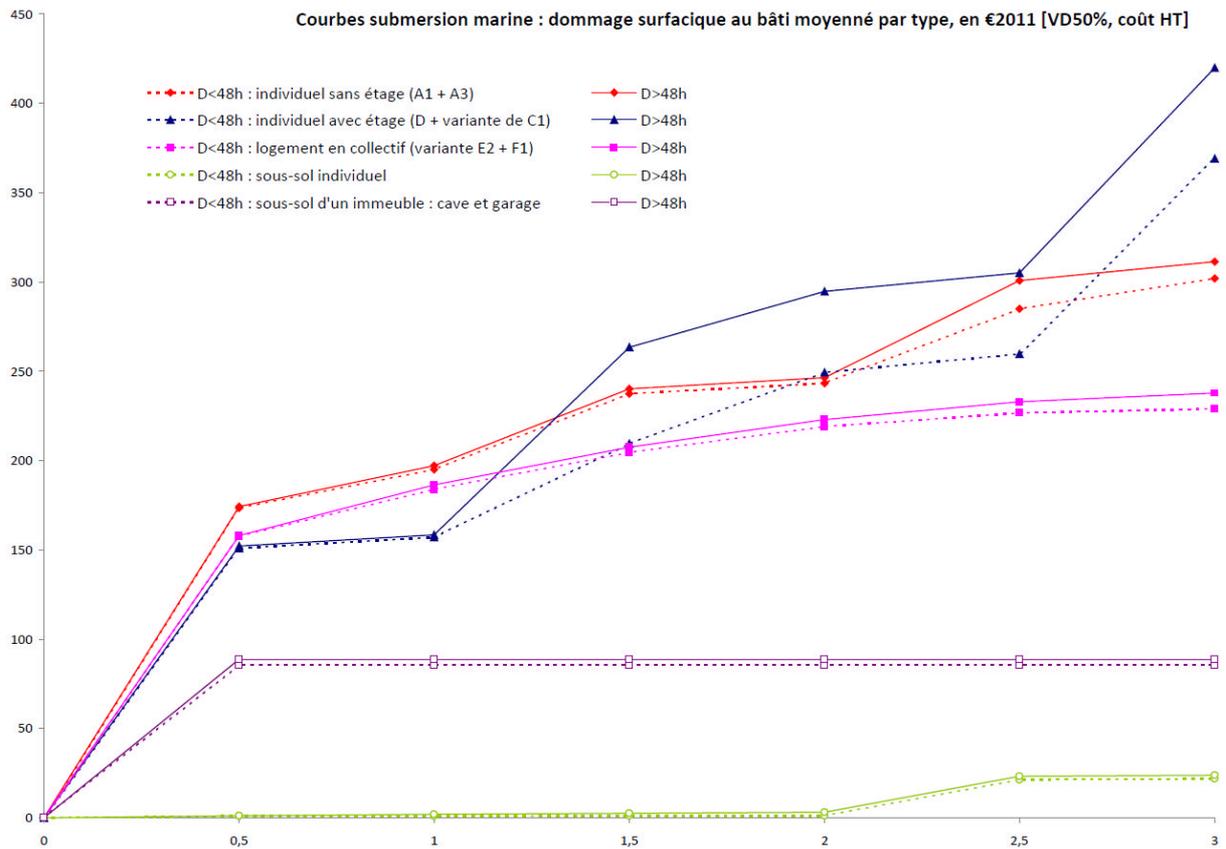
Courbes de logement moyennées par type (€ 2011)	Hauteur d'eau en mètres						
	0	0,5	1	1,5	2	2,5	3
<b>Moyennes en HT et V50% - D&lt;48h</b>	0	0,5	1	1,5	2	2,5	3
individuel sans étage (A1 + A3)	0	16 420	18 390	22 395	22 945	26 855	28 470
individuel avec étage (D + variante de C1)	0	11 130	11 670	15 600	18 975	19 530	27 020
logement en collectif (variante E2 + F1)	0	8 505	9 925	11 265	12 045	12 510	12 650
sous-sol individuel	0	75	75	95	95	1 630	1 675
sous-sol d'un immeuble : cave et garage	0	1 885	1 885	1 885	1 885	1 885	1 885
<b>Moyennes en HT et V50% - D&gt;48h</b>	0	0,5	1	1,5	2	2,5	3
individuel sans étage (A1 + A3)	0	16 510	18 600	22 645	23 235	28 370	29 395
individuel avec étage (D + variante de C1)	0	11 245	11 805	20 175	22 825	23 380	31 445
logement en collectif (variante E2 + F1)	0	8 540	10 080	11 440	12 275	12 880	13 165
sous-sol individuel	0	85	150	195	245	1 780	1 825
sous-sol d'un immeuble : cave et garage	0	1 955	1 955	1 955	1 955	1 955	1 955



Graphe n° 8 : Les courbes de dommages CEPRI au bâti, spécifiques à la submersion marine exprimées en valeurs à l'unité de bien (courbes moyennées au type de logement)

### 3.2 Tableaux de courbes de dommage au bâti avec des coefficients de dommage surfaciques (En euros 2011 ; 48h< Durée <48h)

Courbes de logement par archétype (€ 2011 par m <sup>2</sup> )	Hauteur d'eau en mètres						
	0	0,5	1	1,5	2	2,5	3
<b>D/m<sup>2</sup> HT et V50% - D&lt; 48 heures</b>	0	0,5	1	1,5	2	2,5	3
Individuel sans sous-sol sans étage (A3)	0	149	182	223	229	271	284
Individuel sans sous-sol sans étage (A1)	0	198	208	252	258	299	320
Individuel sans sous-sol avec étage (D)	0	184	188	249	281	302	456
Individuel sans sous-sol avec étage (variante C1)	0	118	126	170	217	217	282
collectif (E2 variante)	0	129	151	179	191	200	202
collectif (F1)	0	186	217	230	247	254	256
sous-sol individuel	0	1	1	1	1	21	22
sous-sol d'un immeuble : cave et garage	0	86	86	86	86	86	86
<b>D/m<sup>2</sup> HT et V50% - D&gt; 48 heures</b>	0	0,5	1	1,5	2	2,5	3
Individuel sans sous-sol sans étage (A3)	0	149	185	225	231	281	287
Individuel sans sous-sol sans étage (A1)	0	199	210	255	261	320	336
Individuel sans sous-sol avec étage (D)	0	184	188	292	317	338	493
Individuel sans sous-sol avec étage (variante C1)	0	120	129	234	272	272	347
collectif (E2 variante)	0	130	154	183	195	207	212
collectif (F1)	0	186	219	232	251	259	264
sous-sol individuel	0	1	2	3	3	23	24
sous-sol d'un immeuble : cave et garage	0	89	89	89	89	89	89
Courbes de logement moyennées par type (€ 2011 par m <sup>2</sup> )	Hauteur d'eau en mètres						
D/m <sup>2</sup> HT et V50% - D< 48 heures	0	0,5	1	1,5	2	2,5	3
individuel sans étage (A1 + A3)	0	173	195	237	243	285	302
individuel avec étage (D + variante de C1)	0	151	157	209	249	260	369
logement en collectif (variante E2 + F1)	0	158	184	205	219	227	229
sous-sol individuel	0	1	1	1	1	21	22
sous-sol d'un immeuble : cave et garage	0	86	86	86	86	86	86
<b>D/m<sup>2</sup> HT et V50% - D&gt; 48 heures</b>	0	0,5	1	1,5	2	2,5	3
individuel sans étage (A1 + A3)	0	174	197	240	246	301	311
individuel avec étage (D + variante de C1)	0	152	158	263	295	305	420
logement en collectif (variante E2 + F1)	0	158	186	207	223	233	238
sous-sol individuel	0	1	2	3	3	23	24
sous-sol d'un immeuble : cave et garage	0	89	89	89	89	89	89



Graphe n° 9 : Les courbes de dommages CEPRI au bâti, spécifiques à la submersion marine exprimées en coefficients surfaciques (courbes moyennées au type de logement)

## Références bibliographiques

DREAL Rhône-Alpes (2010), Guide d'accompagnement pour une Méthode standard pour l'analyse coût-bénéfice des projets de prévention des inondations.

CEPRI (2008), Manuel des besoins et des attentes des utilisateurs.

CEPRI (2008), Manuel des pratiques existantes françaises.

CEPRI (2009), Manuel des pratiques existantes européennes.

CEPRI (2010), Une analyse coût bénéfice appliquée au bassin versant du Saffimbec, site-pilote - note méthodologique et ses annexes.

CEPRI, Camille André (2013), Evaluation des dommages aux logements liées aux submersions marines - Adaptation des courbes de dommages au contexte littoral »

ERDLENBRUCH, K et al. (2008), Une analyse coût bénéfice spatialisée de la protection contre des inondations. Application de la méthode des dommages évités à la basse vallée de l'Orb, Ingénieries Eau-Agriculture-Territoires, n°53, page 3-20.

GRELOT, F et al., Sensibilité d'une analyse coût-bénéfice. Enseignements pour l'évaluation des projets d'atténuation des inondations, Ingénieries Eau-Agriculture-Territoires, n°spécial, page 95 à 108.

MEDDTL (2007), Synthèse des évaluations socio-économiques, collection Etudes et Synthèse.

MEDDTL (2010), Annexes techniques de la méthode nationale d'ACB.

MEDDTL (2011), Cahier des charges pour les Programmes d'Actions de Prévention des Inondations, appel à projets de février 2011 (l'annexe 4 porte sur les exigences pour réaliser une ACB).

## Glossaire

**Courbe archétype (ou courbe de dommage archétype) :** il s'agit d'une courbe de dommage ayant pour objet d'être utilisée en ACB et produite à partir d'une maquette parfois modifiée dans ses caractéristiques de départ. Il s'agit d'un vocabulaire qui a été adopté pour distinguer de façon globale, le lot des courbes sur les maquettes d'origine qui ont servi à poser la méthode et le lot des courbes des maquettes modifiées ou non, destinées à l'ACB. Les archétypes sont issus d'une opération ayant consisté à séparer les sous sols du reste des maquettes. Les archétypes désignent ainsi des maquettes sans sous sols, et des sous sols pris isolément.

**Courbe de dommage moyennée (ou courbe par type) :** il s'agit d'une courbe de dommage qui résulte d'une moyenne entre deux courbes archétypes et qui a pour objet d'être utilisée en ACB. Les courbes moyennées sont au nombre de trois, hors déclinaison faite selon la durée de submersion. Les expressions « courbe par type », « courbes des trois types de logement », « courbes moyennées » font toutes références à ces courbes. Le tableau suivant renseigne sur la provenance de ces courbes :

Courbes de dommage archétype :		Courbes de dommage moyennées :
Courbe de dommage pour logement individuel	<ul style="list-style-type: none"> <li>• sans étage (issue de A1) ;</li> <li>• sans étage (issue de A3) ;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Courbe moyennée (A1 + A3) de type individuel et sans étage</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• avec étage (issue de la variante C1) ;</li> <li>• avec étage (issue de la variante D) ;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Courbe moyennée (C1 + D) de type individuel et avec étage</li> </ul>
Courbe de dommage pour logement collectif	<ul style="list-style-type: none"> <li>• sans étage (issue de la variante E2) ;</li> <li>• sans étage (issue de F1) ;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Courbe moyennée (E2 + F1) de type collectif sans étage</li> </ul>
Courbe de dommage pour sous-sol	<ul style="list-style-type: none"> <li>• sous-sol pour logement individuel (issue de la variante C1) ;</li> <li>• sous-sol pour logement collectif avec cave et garage (issue de E2).</li> </ul>	Les sous-sols ne sont pas concernés.

**Maquette :** il s'agit du nom donné ici aux données propres à un logement (nature d'ouvrage, données de mesure, etc.). Le recueil des maquettes a été réalisé en fonction de leur cohérence avec une typologie à trois critères (individuel/ collectif, présence d'un sous sol, présence d'un étage). Enfin, dans le but de répondre aux exigences de représentativité et à l'objectif d'un usage dans les ACB, certaines de ces maquettes ont vu leurs données être modifiées et ont été dissociées de leur sous-sol, permettant ainsi de produire les courbes « archétype ».

**SIMUDOM (ou « simulation de dommage appliquée au logement ») :** il s'agit de l'outil de simulation, permettant la quantification monétaire des dommages d'une inondation sur un logement.

**Ouvrage :** il s'agit d'un regroupement de composantes comparables d'un bâtiment. Par exemple, l'ouvrage « menuiserie intérieure » regroupe les parties suivantes : portes intérieures, les portes de placards, les plinthes et les couvre-joints. Un tableau en annexe 3 détaille les parties étudiées par ouvrages.

**Poste :** il s'agit d'un regroupement d'ouvrage. Ce terme est employé dans le cadre des présentations graphiques des dommages du bâti détaillés par « poste ».

Typologie (ou typologie à trois critères) : on parle de « typologie » dans ce rapport lorsque l'on évoque la typologie de logement à trois critères : individuel ou collectif, présence ou non d'un étage, présence ou non d'un sous-sol. C'est cette typologie qui structure les six maquettes qui ont été recueillies.

Probabilité de dommage : il s'agit d'un taux appliqué à des valeurs en euros de partie d'ouvrage. Les probabilités de dommage dans le modèle SIMUDOM sont déclinées selon la hauteur d'eau et la durée de submersion. Elles constituent à proprement parlé des fonctions d'endommagement.

Bâti (et courbe de dommage au bâti) : l'appellation « bâti » fait référence à toutes les composantes « immobilières » du logement (par opposition au mobilier et à l'équipement ménagers)..

Mobilier et équipements ménagers : il s'agit ici du contenu du « bâti », c'est-à-dire le mobilier (lit, armoire, table, etc.), mais également les équipements « ménagers » (électroménagers, lave-linge, équipements multimédia, etc.) dont les dommages sont étudiés. On parlera alors généralement de courbe de dommage au mobilier/équipements.

## Partie VI. Annexes

## Annexe 1 : Représentativité des maquettes par rapport à des données nationales (INSEE)

Les maquettes recueillies ont été calibrées en fonction d'informations de représentativité des statistiques nationales d'INSEE disponibles, ceci sur deux paramètres de l'habitat : la surface habitable croisée au nombre de pièces. Et sur leur type : individuel ou collectif.

### 5.1.1.1 Type d'habitat

L'INSEE distingue l'habitat individuel de celui situé en immeuble collectif et donne des chiffres sur la part de l'un et de l'autre sur le territoire. Notre typologie de logements s'appuie sur la différenciation de ces deux types (critère 1).

Type d'habitat	INSEE 2002	Part des types dans notre liste de maquette	Classement des maquettes
individuel	56,7 %	66 %	A1, A3, C, D
collectif	43,3 %	33 %	E2, F1

Comparaison des données de l'INSEE sur el type d'habitat, avec nos maquettes.

On travaille sur une typologie de 6 logements seulement. On est plus ou moins cohérent avec les données de référence.

A noter : il n'a pas été trouvé de données permettant de faire le lien entre les résultats sur les types de logement et ceux sur le nombre de pièces.

### 5.1.1.2 Nombre de pièces

Il n'existe de données facilement accessibles sur la représentativité du paramètre nombre de pièces, seulement pour les résidences principales. On reprend là encore des statistiques nationales de l'INSEE. On considère par défaut, que la part des résidences secondaires présente la même distribution des logements par nombre de pièces.

Définition de l'INSEE sur ce qu'elle compte en tant que pièce :

Les pièces d'habitation comprennent : les chambres à coucher, salles à manger, salles de séjour, salons, studios, etc., quelle que soit leur surface, ainsi que les chambres de service (ou autres pièces annexes) non cédées à des tiers. Elles ne comprennent pas : les entrées, couloirs, salles de bains, penderies, alcôves, W.-C., buanderies, offices, etc., ni les pièces réservées à un usage uniquement professionnel.

La cuisine est comptée comme pièce d'habitation lorsqu'elle a plus de 12 m<sup>2</sup>, c'est-à-dire en se fondant sur une caractéristique physique objective. Il résulte de cette convention que les nombres de pièces d'habitation comprennent la cuisine pour les seuls logements pourvus d'une cuisine de plus de 12 m<sup>2</sup>.

Cas particulier :

- Dans certains logements, il n'y a pas de séparation (ou il y a une séparation amovible) entre deux "pièces". Dans un tel cas, on a compté deux pièces s'il existait des amorces de cloison, une pièce seulement s'il n'y en avait pas.
- Il est fréquent, en zone rurale ou dans des immeubles modernes, de rencontrer des logements ordinaires constitués d'une seule pièce dans laquelle se trouvent des installations pour faire la cuisine (évier, fourneau, etc.). Dans ce cas, on a compté cette pièce que sa surface soit supérieure à 12 m<sup>2</sup> ou non : il n'y a pas de logement de "zéro pièce".

Source : <http://www.insee.fr>

D'autres précisions sont apportées dans le glossaire d'une étude de l'INSEE:

[Du dénombrement des pièces sont exclues également] les vérandas (Source : Les conditions de logement en Ile-de-France en 2006).

A partir de ces définitions, on calcule le nombre de pièces des maquettes selon l'INSEE. Le tableau ci-dessous montre la composition des pièces des six maquettes et des variantes dont on a enlevé le sous-sol. Le nombre dit réel de pièces des maquettes correspond au résultat du dénombrement exhaustif de chaque lieu clôt ou semi-ouvert de l'habitation et de ses annexes accolées (garage, sous-sol et véranda). Il est donc forcément plus élevé que le nombre de pièces habitables décomptées selon l'INSEE.

Nom de la maquette	Composition du logement	Nombre réels de « pièces » des maquettes (l'habitation plus les annexes)	Nombre de pièces habitables des maquettes d'après les définitions de l'INSEE
A1	Rez-de-chaussée : 1 séjour, 3 chambres, 1 cuisine, 1 salle de bain, 1 sanitaire avec une douche, 1 entrée, 1 dégagement, Spécificité : 1 garage.	10 pièces	5 pièces
A3	Rez-de-chaussée : 1 couloir entrée, 1 dégagement, 1 salon/séjour, 1 cuisine, 1 cellier, 1 sanitaire, 1 salle de bain, 1 bureau, 1 chambre. Spécificité : 1 garage.	10 pièces	4 pièces
C1	Sous-sol : 2 caves. Rez-de-chaussée : 2 couloirs d'entrée, 1 dégagement, 1 escalier, 1 salon, 1 chambre, 1 cuisine, 1 dégagement, 1 salle de bain, 1 sanitaire, 1 escalier. Spécificité : 1 garage et 1 véranda. 1 <sup>er</sup> étage : 1 couloir, 2 chambres, 1 bureau, 1 escalier.	20 pièces	6 pièces
Variante de C1	Absence de sous-sol.	17 pièces	6 pièces
D	Rez-de-chaussée : 1 séjour, 1 cuisine, 1 sanitaire, 1 entrée. Spécificité : 1 garage. 1 <sup>er</sup> étage : 4 chambres, 1 salle de bain, 1 salle de douche, 1 dégagement.	12 pièces	5 pièces
E2	Sous-sol : 1 cave/garage. Rez-de-chaussée : 1 entrée, 1 séjour, 1 cuisine/cellier, 1 sanitaire, 1 salle de bain, 1 chambre. Spécificité : des parties communes.	8 pièces	3 pièces
Variante de E2	Absence de cave et de garage en sous-sol.	3 pièces	3 pièces
F1	Rez-de-chaussée : 1 séjour, 1 chambre, 1 cuisine, 1 salle de bain, 1 sanitaire, 1 entrée, 1 dégagement. Spécificité : parties communes.	2 pièces	2 pièces

Tableau renseignant des informations récapitulatives sur les maquettes (courbes archétypes)

Le tableau ci-dessous montre la répartition des résidences principales françaises selon leur nombre de pièces définis par l'INSEE.

Nombre de pièces selon la définition de l'INSEE	Part de logements français par nombre de pièces (INSEE 2002)	Position des logements par importance	Classement des maquettes selon leur nombre de pièces
4	25,2 %	1 <sup>er</sup>	A3
3	21,8 %	2 <sup>ème</sup>	E2
5	18,5 %	3 <sup>ème</sup>	A1, D
6 et plus	16,2 %	4 <sup>ème</sup>	C1
2	12,3 %	5 <sup>ème</sup>	F1
1	6 %	6 <sup>ème</sup>	

Distribution et classement des logements français en 2002 selon leur nombre de pièces.

Ce tableau met en évidence que nos maquettes s'inscrivent globalement bien dans ce qui se trouve être le plus répandu en France. Elles s'inscrivent dans 94% des types de logement qu'on peut retrouver sur le territoire français et des maquettes existent pour les trois premiers types les plus représentés (du logement 4 pièces à celui avec 5 pièces).

### 5.1.1.3 La surface habitable

Pour la surface habitable, l'INSEE utilise pour ses statistiques, une définition de base de calcul de surface spécifique. Voici les pièces qui sont considérées pour déterminer la surface habitable d'un logement :

La surface retenue est la surface habitable. On inclut :

- les pièces principales « classiques » (salon, salle à manger, chambres...);
- les pièces annexes utilisées par le titulaire du logement;
- la cuisine quelle que soit sa surface;
- les entrées, couloirs, salles de bains, penderies, alcôves, WC, offices...

On exclut :

- les pièces à usage exclusivement professionnel;
- les vérandas.

(Source : Les conditions de logement en Ile-de-France en 2006).

Et voici les données de référence de l'INSEE sur les surfaces moyennes du logement par nombre de pièce :

Nombre de pièces (p)	Surface moyenne en m <sup>2</sup> des logements français (INSEE 2002)
1 p	29
2 p	48
3 p	70
4 p	90
5 p	109
6 p et plus	147
Ensemble	90

Surfaces moyennes des logements selon leur nombre de pièces (INSEE, 2002).

Le tableau suivant met en évidence dans sa dernière colonne, les décalages négligeables existant entre la valeur de la surface habitable des maquettes calculée en appliquant les définitions de l'INSEE et celle des moyennes nationales faisant référence à ces types de

logement. L'écart est inférieur à 10 m<sup>2</sup>. Les maquettes sont cohérentes avec les statistiques nationales.

Maquettes	Caractéristiques des maquettes		Comparaison des surfaces : valeurs des maquettes contre moyennes nationales
	Données réelles	Données agencées selon les définitions de l'INSEE	
	Surface de l'habitation avec ses annexes	Surface de l'habitation	
A1	133 m <sup>2</sup> dont 99 m <sup>2</sup> habitable et 33 m <sup>2</sup> garage	99 m <sup>2</sup>	Différence négligeable < 10 m <sup>2</sup>
A3	121 m <sup>2</sup> dont 89 m <sup>2</sup> habitable et 32 m <sup>2</sup> garage	89 m <sup>2</sup>	Différence négligeable < 10 m <sup>2</sup>
C1	244 m <sup>2</sup> dont 77 m <sup>2</sup> au sous-sol, 119 m <sup>2</sup> au RDC (dont 13 m <sup>2</sup> garage), 48 m <sup>2</sup> au 1 <sup>er</sup> étage	144 m <sup>2</sup> dont 96 m <sup>2</sup> en RDC, 48 m <sup>2</sup> au 1 <sup>er</sup> étage	Différence négligeable < 10 m <sup>2</sup>
D	128 m <sup>2</sup> dont 77 m <sup>2</sup> au RDC (dont 24 m <sup>2</sup> garage), 51 m <sup>2</sup> au 1 <sup>er</sup> étage	117 m <sup>2</sup> dont 54 m <sup>2</sup> en RDC et 63 au 1 <sup>er</sup> étage	Différence négligeable < 10 m <sup>2</sup>
E2	106 m <sup>2</sup> dont 77 m <sup>2</sup> en RDC, et 29 m <sup>2</sup> en sous-sol (= surface moyenne pour cave et garage)	77 m <sup>2</sup>	Différence négligeable < 10 m <sup>2</sup>
F1	38 m <sup>2</sup>	38 m <sup>2</sup>	Différence négligeable < 10 m <sup>2</sup>

Surface habitable des maquettes et références nationales de l'INSEE.

## Annexe 2: Liste et coût des biens mobilier et d'équipements ménagers (courbes archétypes)

Le tableau ci-dessous liste les biens attribués à chaque maquette.

Liste des biens par maquette (en RDC)	Quantités A1	Quantité A3	Quantités C1	Quantités D	Quantité E2	Quantité F1
Meubles meublants						
ancienne table SINGER			1			
armoire CD/DVD	1					
armoire vêtement					1	
armoire vêtement moyenne gamme					1	
bahut (malle en bois de transport ou gros coffre en bois)	1					
bibliothèque	1	1	1			
bibliothèque dans le bureau		1		1		
buffet		1				
buffet 4 portes			1			
bureau					1	
bureau bibliothèque						
canapé cuir non convertible	1		1	1		1
canapé tissu convertible	1	1		1		
canapé tissus non convertible		1				
canapé tissus d'angle					1	
chaise salle à manger	6	6	3	6	4	2
chaise salon			2			
chaise cuisine			4		1	
chaise salle de bain			1			
chevet pour chambre					2	
colonne mélanimé blanc			1			
commode en bois massif	1		2		2	
commode moyenne gamme		1		2		
ensemble bureau chaise fauteuil		1				
ensemble ch1 (2 lit 1 personnes, 1 armoire, 2 meubles + literie)	1					
ensemble ch2 (1 lit 1 personne, 1 armoire, 2 meubles + literie)	1			2		
ensemble ch3 (1lit 2 personnes, 1 armoire, 2 meubles + literie)	1	1		1		1
ensemble ch1bis (1 lit 2 personnes, 1 armoire, 2 chaises, 1 chevet + literie)			1			
ensemble ch2bis (2 lits 1 personnes, 1 armoire, 1 coffre, 1 bureau + literie)			1			
étagère		3	4	1	2	
fauteuil cuir	2		1			
fauteuil tissus			1			
fauteuil salon			5			
glace sur socle	1					
guéridon	1		1			
lit 1 personne					1	
lit 2 personnes					1	
meuble bas 2 portes			2			
meuble chaussures				1	1	
meuble douche	1					
meuble haut 2 portes			2			
meuble haut 2 portes sanitaires			1			
meuble sous vasque				1	1	1
meuble salle de bain avec 2 lavabos	1			1		
meuble téléviseur	1	1		1	1	1
meuble cuisine			1			
meuble rangement			1			

placard d'entrée		1				
piano droit	1					
siège en bois			3			
table basse	2			1	1	1
table de cuisine			1			
table salle à manger	1	1	1	1	1	1
<b>Cuisine</b>						
cuisine aménagée (meubles bois aggro mélaminé + 1 réfrigérateur + 1 lave-vaisselle + 1 plaque cuisson + 1 hotte)	1			1		1
cuisine aménagée (meubles bois massif + 1 réfrigérateur + 1 gazinière + 1 hotte + 1 micro-onde)			1			
cuisine aménagée 3 (1 réfrigérateur + 1 congélateur + 1 four + 1 hotte + 1 lave-vaisselle + 1 four micro-onde)					1	
cuisine équipée (placards, table chaises)		1				
<b>Electroménagers</b>						
congélateur		1	1	1	1	
fer-à-repasser				1	1	
four		1			1	
gazinière						
hotte					1	
lave-linge	1	1	1	1	1	
lave-vaisselle		1	1		1	
four à micro-onde		1				
plaque cuisson					1	
réfrigérateur		1			1	
sèche-linge		1		1	1	
<b>Multimédias</b>						
chaîne hi-fi	1	2		2	2	
magnétoSCOPE ou lecteur DVD	1	1		1	1	
micro-ordinateur (unité centrale + écran + clavier/souris + haut-parleurs)		1		1	1	1
téléphone fixe						
téléviseur couleur	2	1		1	1	1
<b>Outillage</b>						
atelier		1				
barbecue				1		
burineuse						
chargeur						
nettoyeur haute-pression						
perceuse						
ponceuse						
raboteuse						
scie circulaire						
taille-haie						
tondeuse à gazon		1		1		
robofil						
lot d'outillages	1	1				
<b>Divers (non comptabilisés)</b>						
collection poupées	1					
vêtements & chaussures	1					
<b>Totaux</b>	<b>33</b>	<b>36</b>	<b>47</b>	<b>33</b>	<b>37</b>	<b>11</b>

Des coûts ont été attribués aux biens mobiliers et aux équipements. Les coûts proviennent de documentation de fournisseurs (il ne s'agit pas ici de coûts unitaires).

Coût des biens par maquette (€ HT)	Coût A1	Coût A3	Coût C1	Coût D	Coût E2	Coût F1
Meubles meublants						

ancienne table SINGER	0	0	110	0	0	0
armoire CD/DVD	660	0	0	0	0	0
armoire vêtement	0	0	0	0	600	0
armoire vêtement moyenne gamme	0	0	0	0	450	0
bahut (malle en bois de transport ou gros coffre en bois)	1100	0	0	0	0	0
bibliothèque	1100	1000	1100	0	0	0
bibliothèque dans le bureau	0	150	0	0	0	0
buffet	0	1500	0	0	0	0
buffet 4 portes	0	0	1100	0	0	0
bureau	0	0	0	0	450	0
bureau bibliothèque	0	0	0	0	0	0
canapé cuir non convertible	1550	0	1550	1550	0	1550
canapé tissu convertible	1350	1350	0	1350	0	0
canapé tissus non convertible	0	1000	0	0	0	0
canapé tissus d'angle	0	0	0	0	1300	0
chaise salle à manger	1500	1500	750	1500	1000	500
chaise salon	0	0	300	0	0	0
chaise cuisine	0	0	400	0	200	0
chaise salle de bain	0	0	90	0	0	0
chevet pour chambre	0	0	0	0	300	0
colonne mélanimé blanc	0	0	400	0	0	0
commode en bois massif	500	0	1000	0	1000	0
commode moyenne gamme	0	350	0	500	0	0
ensemble bureau chaise fauteuil	0	780	0	0	0	0
ensemble ch1 (2 lit 1 personnes, 1 armoire, 2 meubles + literie)	1500	0	0	0	0	0
ensemble ch2 (1 lit 1 personne, 1 armoire, 2 meubles + literie)	1250	0	0	2500	0	0
ensemble ch3 (1lit 2 personnes, 1 armoire, 2 meubles + literie)	1700	1700	0	1700	0	1700
ensemble ch1bis (1 lit 2 personnes, 1 armoire, 2 chaises, 1 chevet + literie)	0	0	1500	0	0	0
ensemble ch2bis (2 lits 1 personnes, 1 armoire, 1 coffre, 1 bureau + literie)	0	0	1250	0	0	0
étagère	0	750	400	150	750	0
fauteuil cuir	1800	0	800	0	0	0
fauteuil tissus	0	0	600	0	0	0
fauteuil salon	0	0	1000	0	0	0
glace sur socle	250	0	0	0	0	0
guéridon	650	0	200	0	0	0
lit 1 personne	0	0	0	0	800	0
lit 2 personnes	0	0	0	0	1000	0
meuble bas 2 portes	0	0	1600	0	0	0
meuble chaussures	0	0	0	150	400	0
meuble douche	450	0	0	0	0	0
meuble haut 2 portes	0	0	1800	0	0	0
meuble haut 2 portes sanitaires	0	0	300	0	0	0
meuble sous vasque	0	0	0	400	650	400
meuble salle de bain avec 2 lavabos	780	0	0	780	0	0
meuble téléviseur	700	700	0	700	400	700
meuble cuisine	0	0	150	0	0	0
meuble rangement	0	0	100	0	0	0
placard d'entrée	0	700	0	0	0	0
piano droit	3300	0	0	0	0	0
siège en bois	0	0	450	0	0	0
table basse	700	0	0	450	450	450
table de cuisine	0	0	500	0	0	0
table salle à manger	1050	1050	1050	1050	1050	1050
Cuisine						
cuisine aménagée 1 (meubles bois agglo mélanimé + 1 réfrigérateur + 1 lave-vaisselle + 1 plaque cuisson + 1 hotte)	12000	0	0	12000	0	4000

cuisine aménagée (meubles bois massif + 1 réfrigérateur + 1 gazinière + 1 hotte + 1 micro-onde)	0	0	12000	0	0	0
cuisine aménagée 3 (1 réfrigérateur + 1 congélateur + 1 four + 1 hotte + 1 lave-vaisselle + 1 four micro-onde)	0	0	0	0	15000	0
cuisine équipée (placards, table chaises)	0	12000	0	0	0	0
<b>Electroménagers (certains intègrent la cuisine)</b>						
congélateur	0	350	300	350	-	0
fer-à-repasser	0	0	0	80	80	0
four	0	650	0	0	-	0
gazinière	0	0	0	0	0	0
hotte	0	0	0	0	-	0
lave-linge	500	450	400	450	-	0
lave-vaisselle	0	500	400	0	-	0
four à micro-onde	0	150	0	0	0	0
plaque cuisson	0	0	0	0	-	0
réfrigérateur	0	500	0	0	-	0
sèche-linge	0	200	0	200	-	0
<b>Multimédias</b>						
chaîne hi-fi	400	300	0	150	500	0
magnétoscope ou lecteur DVD	250	250	0	250	100	0
micro-ordinateur (unité centrale + écran + clavier/souris + haut-parleurs)	0	650	0	650	800	650
téléphone fixe	0	0	0	0	0	0
téléphone portable						
téléviseur couleur	720	600	0	600	400	600
connexion internet						
<b>Outillage</b>						
atelier	0	1000	0	0	0	0
barbecue	0	0	0	100	0	0
burineuse	0	0	0	0	0	0
chargeur	0	0	0	0	0	0
nettoyeur haute-pression	0	0	0	0	0	0
perceuse	0	0	0	0	0	0
ponceuse	0	0	0	0	0	0
raboteuse	0	0	0	0	0	0
scie circulaire	0	0	0	0	0	0
taille-haie	0	0	0	0	0	0
tondeuse à gazon	0	2500	0	2500	0	0
robofil	0	0	0	0	0	0
lot d'outillages	1350	1500	0	0	0	0
<b>Divers</b>						
collection poupées	900	0	0	0	0	0
vêtements & chaussures	1500	0	0	0	0	0
<b>Totaux</b>	<b>39 960</b>	<b>34 130</b>	<b>31 600</b>	<b>30 110</b>	<b>27 680</b>	<b>11 600</b>

### Annexe 3 : Liste des ouvrages étudiés pour le bâti

Ouvrages	Parties d'ouvrages	Détails et matériaux
Fondations	Semelles filantes ou isolées	Béton.
Murs enterrés	Mur et enduit extérieur.	Maçonné sans enduit (pierre) ou enduit (aggloméré ciment, brique), en béton, avec enduit mortier ciment.
Murs en élévation	Mur, isolation extérieure, enduit et revêtement extérieur.	Mur maçonné sans enduit (pierre, tuffeau) ou avec enduit (brique, aggro ciment, pierre, béton cellulaire), en béton, ossature bois, remplissage bois. Isolation extérieure (polystyrène avec enduit projeté). Enduit extérieurs (mortier ciment avec chape, monocouche projeté). Revêtement extérieur (peinture, imperméable, peinture ou RPE).
Cloisons	Distribution et doublage, isolant derrière doublage.	Doublage (polyplac, calibel, polyuréthane et plâtre, plascostil). Cloison (agglo creux, brique, carreaux de plâtre...) Isolant derrière doublage (fibre minérale, végétale, plastique alvéolaire)
Enduits	Sur murs et cloisons	Mortier ciment, plâtre
Revêtements muraux	Sur enduits cloisons ou portes	Papier, peinture, textile, bois, carrelage..
Sols	Dallage pour cave et garage	Béton.
Planchers	Dalle pleine, poutrelles et hourdis, solives et voutains et panneaux	Dalle béton, poutrelles et hourdis (béton), solives et voutains (métal et brique), solives et panneaux (bois)
Revêtements de sol	Intérieur. Parquet sur lambourdes, collée, carrelage collé ou scellée.	Bois massif, bois lamelle, carrelage grès cérame fin vitrifié.
Plafond	Plafond collé ou sur ossature ou suspendu, revêtement, isolant.	Plafond collé (polystyrène, fibres minérales), sur ossature ou suspendu (bois, plaques de plâtre, fibres minérales), revêtement (peinture), isolant (fibre végétale ou minérale, plastiques alvéolaire).
Menuiserie intérieure	Portes intérieures, placards, plinthes, couvre-joint	Porte alvéolaire (carton), porte à panneaux (bois), huisserie (bois, métal), placard (bois aggro, panneaux, métal), plinthe (bois sapin, PVC), couvre-joint (bois).
Escalier intérieur	Limons et marches, revêtement	Béton, bois massif, revêtements de sol
Menuiserie extérieure	Porte d'entrée, fenêtre, porte-fenêtre, vitrage	Ouvrant et dormant avec vitrage double (bois, PVC, métal), vitrage (simple ou double).
Fermeture	Volet	Battant plein (bois, PVC), battant persienné (bois, PVC), volet roulant (PVC, métal), motorisation des volets.
Porte de garage	Porte, motorisation.	Porte à vantaux, sectionnelle, basculante (bois, métal, PVC)
Installation de chauffage	Chauffage seul, distribution, émission et diffusion, production	Chaudière sur socle ou murale (fioul, gaz), bruleur fioul, pompe de circulation, régulation. Canalisations, vannes et robinets (acier, cuivre). Radiateurs eau chaude, convecteur électrique (tôle d'acier), chauffage au sol eau chaude (acier, polyéthylène), chauffage au sol électrique.
Eau chaude sanitaire	Production, distribution.	Chauffe-eau électrique (ballon 200 litres).
Plomberie	Alimentation, appareils sanitaires, robinetterie, canalisation, vannes et clapets	Acier, cuivre, polyéthylène, céramique, fonte, polyester, AC.
Ventilation	Naturelle ou mécanique : conduits, bouches et grilles d'entrée, ventilateur, bouches d'extraction.	Béton, amiante ciment, métal, plastique, acier, PVC, polyster.
Climatisation	Centrale de production, alimentation fluide, grilles soufflage.	Climatiseur monobloc, canalisation (cuivre, métal)
Installation électrique	Raccordement, tableau, conduits, appareillage, interrupteurs, prises de courant, points lumineux fixes, panneaux photovoltaïques.	Conducteur (cuivre), interrupteur (cuivre ou aluminium).