



# Analyse de la vulnérabilité économique et patrimoniale aux inondations du bassin versant de la Charente



## PARTIE B

### analyse de la vulnérabilité économique du bassin versant de la Charente

Note de phase 2

**Mars 2017**

# **SOMMAIRE**

PREAMBULE .....	p 3
I. Détermination des hauteurs d'eau.....	p 5
A. Travaux préliminaires	
B. Création de rasters de cote d'inondation de référence.....	p 9
II. Evaluation sommaire de la vulnérabilité.....	p 12
A. Méthodologie	
B. Répartition de la vulnérabilité .....	p 13
ANNEXES.....	p 15

# PREAMBULE

Porteuse du Programme d'Actions de Prévention contre les Inondations (PAPI) Charente & Estuaire, l'Institution Interdépartementale pour l'Aménagement du Fleuve Charente et de ses Affluents, reconnue, Etablissement Public Territorial de Bassin (EPTB), souhaite engager un recensement et une analyse de la vulnérabilité aux inondations des enjeux patrimoniaux d'une part (PARTIE A) et économiques (PARTIE B) d'autre part de son territoire inondable.

En effet, majoritairement focalisés sur les enjeux humains, les projets et études menés jusqu'à présent n'abordent pas les thématiques économiques et patrimoniales en tant que telles, alors que celles-ci se trouvent de plus en plus intégrées aux différents débats concernant la prévention des inondations et notamment la résilience des territoires. Le patrimoine culturel exposé aux inondations fait d'ailleurs maintenant partie, via la Directive inondation, des indicateurs d'analyse des territoires inondables.

Les données d'enjeux, travaillées et produites au format SIG, serviront de connaissance et de support à la sensibilisation sur la réduction de la vulnérabilité dans le bassin versant de la Charente.

Après avoir recueilli un maximum de données exploitables sur les enjeux patrimoniaux et économiques du territoire, l'objectif de cette intervention est de disposer, *in fine*, d'une cartographie exhaustive de ces enjeux au sein de la zone inondable sur l'ensemble du bassin versant de la Charente et de ses affluents

Cette démarche se déroule en deux phases dont la seconde, présentée ici, consiste en **la détermination d'une cote d'inondation de référence** permettant de calculer **une hauteur d'eau** puis de définir **un indice de vulnérabilité pour les bâtiments** sélectionnés comme enjeu en Phase 1.

Ainsi, cette note présente, pour les enjeux économiques (PARTIE B), **la méthodologie de travail** qui a été suivie et **les principaux choix réalisés**.

# I. Détermination des hauteurs d'eau

---

## • Problématique générale

A partir de valeurs d'isocotes de crue de référence existantes, nous avons voulu obtenir des rasters de hauteurs d'eau pour en extraire les valeurs sur les bâtiments sélectionnés en Phase 1.

## A. Travaux préliminaires

### • Préparation des isocotes

Avant de pouvoir générer les rasters de hauteurs d'eau il nous a fallu réaliser quelques opérations sur les données entrantes (isocotes des PPRi et AZI) :

- Renseignement des isocotes avec une valeur de hauteur d'eau cohérente et homogène sur le bassin versant :

Selon les sources, la cote de référence était directement disponible via les Plus Hautes Eaux Connues (PHEC) ou était à définir à partir de la cote sécurité définie par le PPRi. Ainsi :

- la cote **Plus Hautes Eaux Connues (PHEC)** a été reprise telle quelle lorsqu'elle existait dans les documents approuvés ;  
ou
- lorsque la cote des PHEC n'était pas affichée, la **cote de sécurité définie par le PPRi** a été traitée pour retrouver une valeur réelle de hauteur d'eau (la cote de sécurité est une valeur réglementaire, intégrant une marge de sécurité, et servant à fixer des prescriptions comme le niveau de plancher autorisé par exemple) : nous avons retiré 20 cm à cette valeur, 20 cm étant la valeur de la marge de sécurité appliquée dans les PPRi du bassin versant. Par ailleurs cette valeur étant indiquée **par casiers d'inondation**, issu de la modélisation hydraulique, nous avons appliqué ces cotes sur les profils amont. 1 472 isocotes ont été ainsi renseignées.

- Tracé d'isocotes :

Dans le secteur couvert par le PPRi de la Boutonne, trois isocotes ont été artificiellement créées en pied d'affluent et renseignées avec la valeur de la cote amont du cours d'eau receveur afin de pouvoir assurer une jonction logique entre les deux cours d'eau et d'obtenir des casiers et des valeurs d'isocotes cohérentes entre la rivière Boutonne et ses affluents.

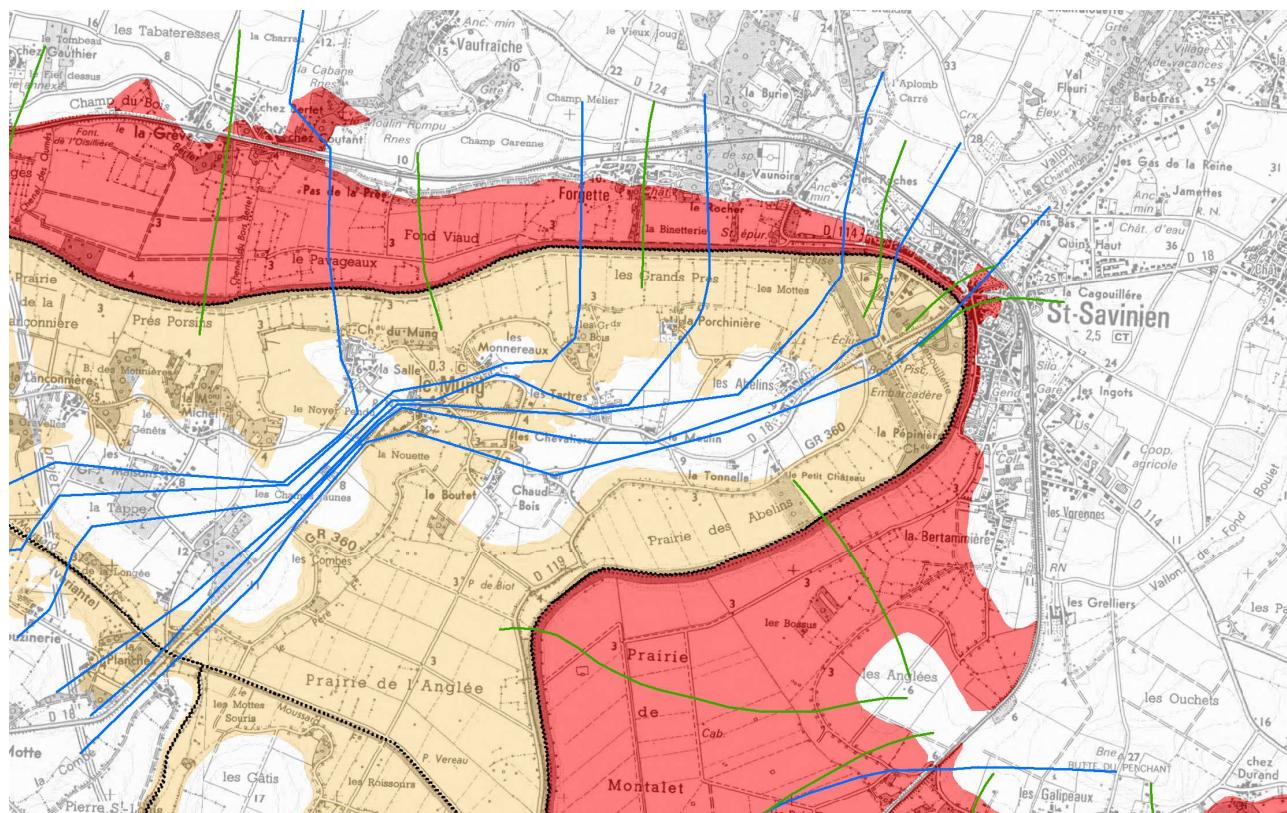
- Traitements des isocotes :

A la marge, certaines isocotes ont été retravaillées (assemblage, suppression de doublons) pour obtenir une donnée homogène et exploitable.

### • Détermination de zones de calculs suivant les différentes études

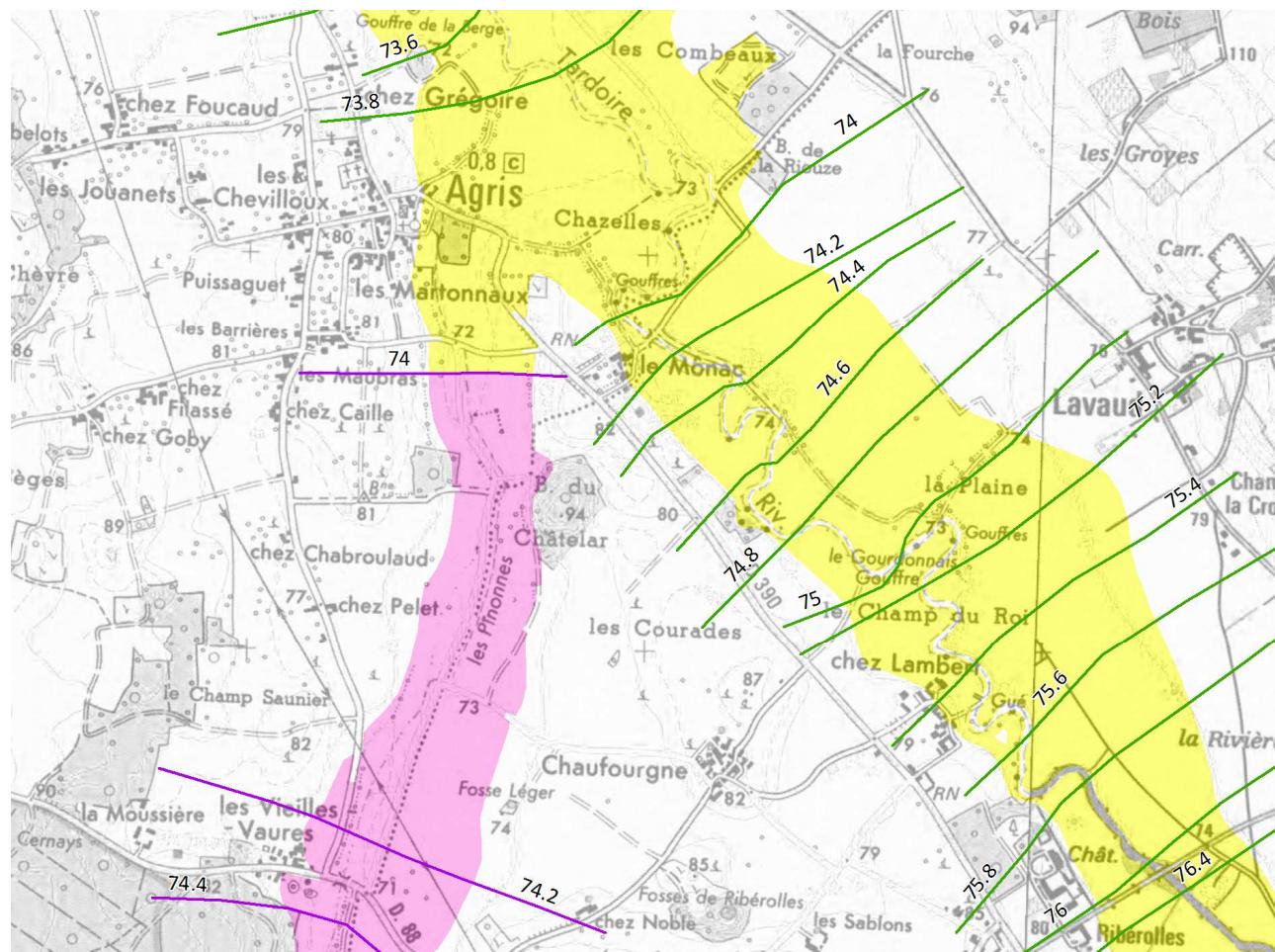
On entend par zone de calculs, l'emprise utilisée pour la création des rasters de cote de référence. Un raster correspond donc à une emprise, celle-ci étant issue d'une seule source. Notre attention s'est alors portée sur la liaison entre ces sources qui se devait d'être cohérente et sans superposition.

Certains PPRi ou AZI ayant parfois des isocotes qui s'étendent sur des communes voisines (certains secteurs sont en effet couverts par plusieurs sources d'isocotes), il a été nécessaire de délimiter spatialement l'emprise de la zone de calculs d'interpolation raster. Ce sont alors *a minima* les communes concernées par le PPRi et/ou l'AZI en question qui ont été retenues pour découper cette emprise de calcul. Mais des communes voisines (sans sources d'isocote s'y appliquant spécifiquement) ont été incluses à notre traitement si les isocotes présentes permettaient de borner un casier.



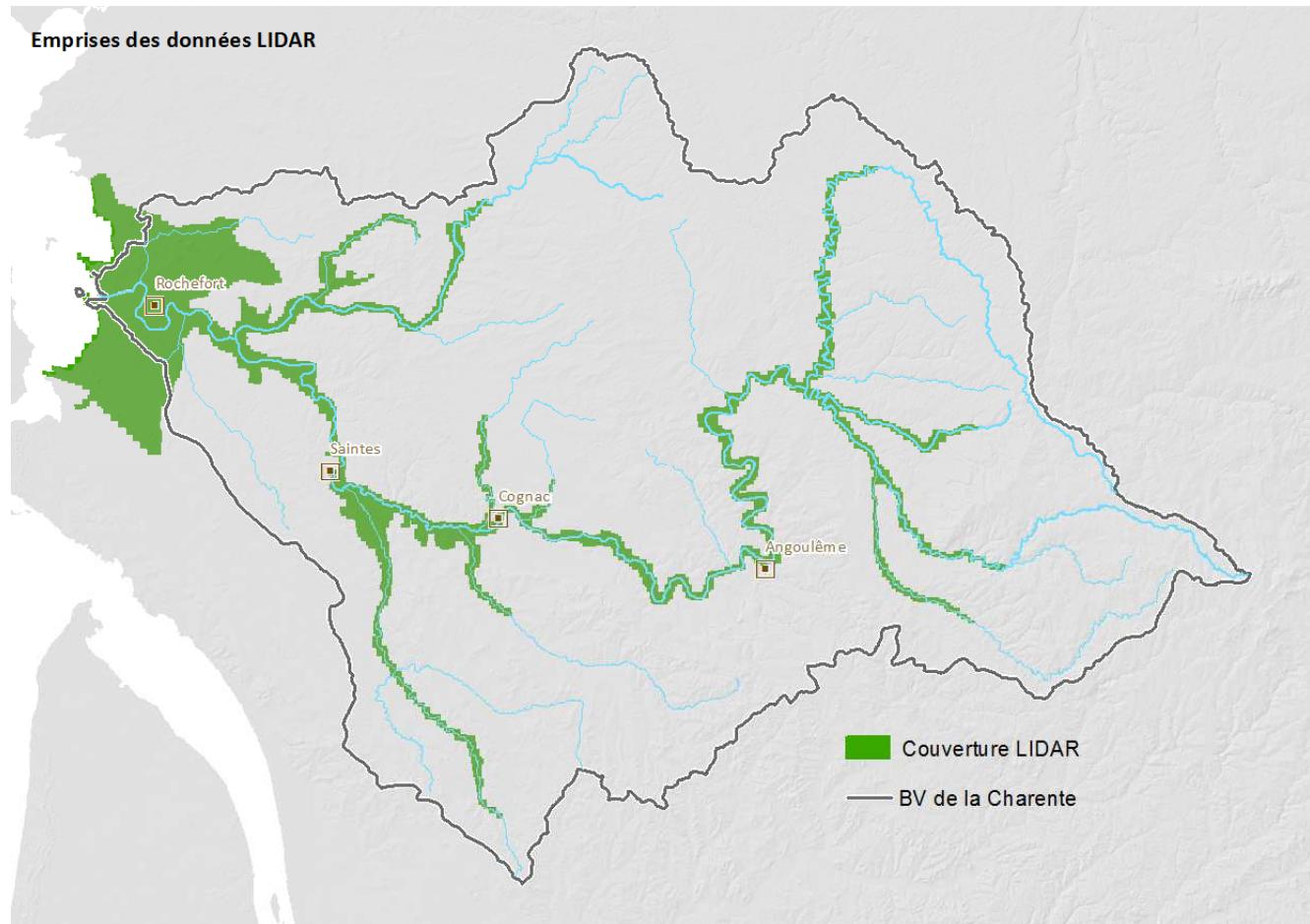
Sur cet exemple, seules les isocotes du PPRi de Saint-Savinien (en vert) serviront à calculer les rasters de hauteur d'eau sur l'étendue en rouge correspondant à la commune de Saint-Savinien. A l'inverse les isocotes du PPRi Charente aval (en bleu) ne seront pas utilisées sur la commune de Saint-Savinien mais sur les communes de la rive opposée (en orange).

A l'inverse, certaines communes sont couvertes par deux PPRi. Dans l'exemple ci-dessous, la commune d'Agris est concernée par les PPRi de la Tardoire, et du Bandiat, son affluent. La limite entre ces deux emprises a alors été placée sur une isocote de valeur identique, commune aux deux PPRi (ici la cote 74).



- Exemple de prise en compte différentielle des isocotes selon les sources, aboutissant à la création des emprises de calculs -

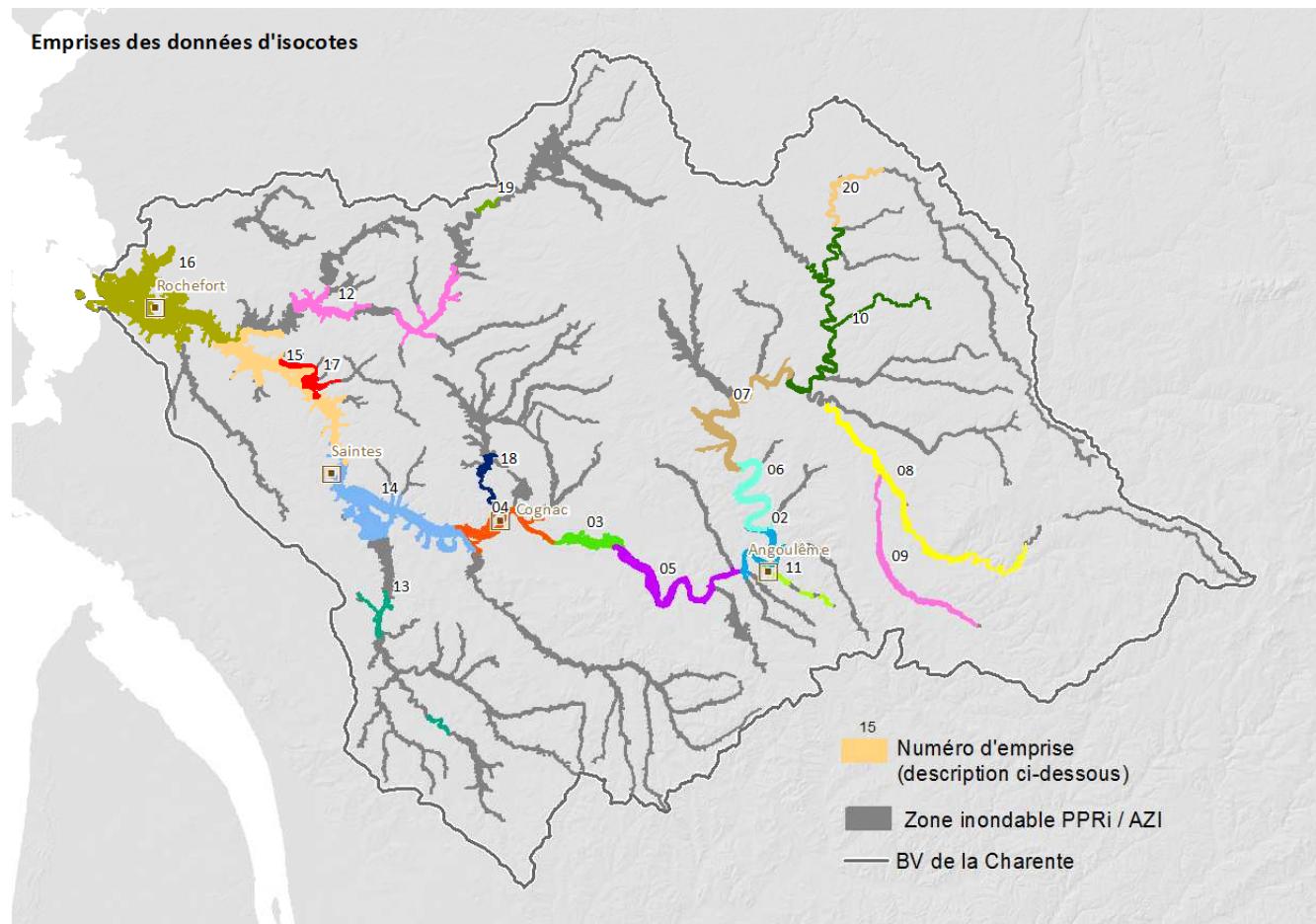
La carte ci-dessous présente l'emprise des données altimétriques laser LIDAR utilisées :



- Présentation des emprises de données LIDAR -

Il est à noter que les isocotes du PPRI Aume-Couture n'ont pu être utilisées car concernant un secteur sans couverture de données LIDAR.

La carte ci-dessous présente les emprises de calculs associées aux différentes sources d'isocotes :



- Présentation des emprises de calculs selon les différentes sources prises en compte -

Le tableau ci-dessous présente la source des isocotes utilisées et le traitement appliqué pour le calcul des rasters de cote de référence :

Code	Nom de l'étude	Type de cote	Correction effectuée
02	PPRi Agglo Angoulême (PPR révisé)	Cote PHEC	Aucune
03	PPRi Agglo Jarnac	Cote sécurité	20 cm retiré à la cote du casier et appliqué sur le profil amont
04	PPRi Agglo Cognac	Cote sécurité	20 cm retiré à la cote du casier et appliqué sur le profil amont
05	PPRi Linars-Bassac	Cote sécurité	20 cm retiré à la cote du casier et appliqué sur le profil amont
06	PPRi Montignac Balzac	Cote sécurité	20 cm retiré à la cote du casier et appliqué sur le profil amont
07	PPRi Montignac-Mansle	Cote sécurité	20 cm retiré à la cote du casier et appliqué sur le profil amont
08	PPRi Tardoire	Cote sécurité	20 cm retiré à la cote du casier et appliqué sur le profil amont
09	PPRi Bandiat	Cote sécurité	20 cm retiré à la cote du casier et appliqué sur le profil amont
10	PPRi Charente amont Mansle et Argentor	Cote sécurité	20 cm retiré à la cote du casier et appliqué sur le profil amont
11	PPRi Anguienne (en cours d'élaboration)	Cote PHEC	Aucune
12	PPRi Boutonne	Cote PHEC	Aucune
13	PPRi Seugne	Cote PHEC	Aucune
14	PPRi Charente amont + Saintes	Cote PHEC	Aucune
15	PPRi Charente aval	Cote PHEC	Aucune
16	PPRi Estuaire Charente (en cours de révision)	Cote PHEC	Aucune
17	PPRi Saint-Savinien	Cote PHEC	Aucune
18	AZI Charente	Cote PHEC	Aucune
19	AZI Deux-Sèvres	Cote PHEC	Aucune
20	AZI Vienne	Cote PHEC	Aucune

## B. Création de rasters de cote d'inondation de référence

Les valeurs d'isocotes des crues de référence existantes ont ensuite été transposées en raster. Pour cela, deux méthodes ont été appliquées parallèlement et ont servi à incrémenter la base de données :

- interpolation linéaire entre les isocotes pour traduire au plus près une cote d'inondation réelle au droits de chaque bâtiment ;
  - utilisation de casiers aux valeurs fixes qui sont affichées dans la majorité des PPRi pour définir réglementairement les prescriptions techniques d'aménagement (dans les PPRi est ajouté en plus une marge de sécurité).

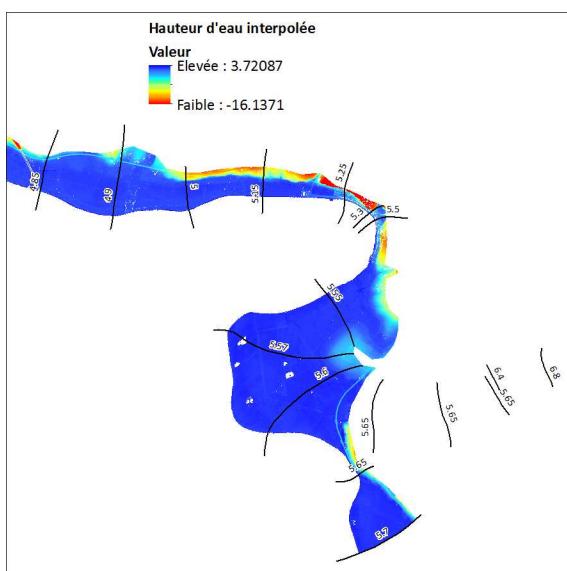
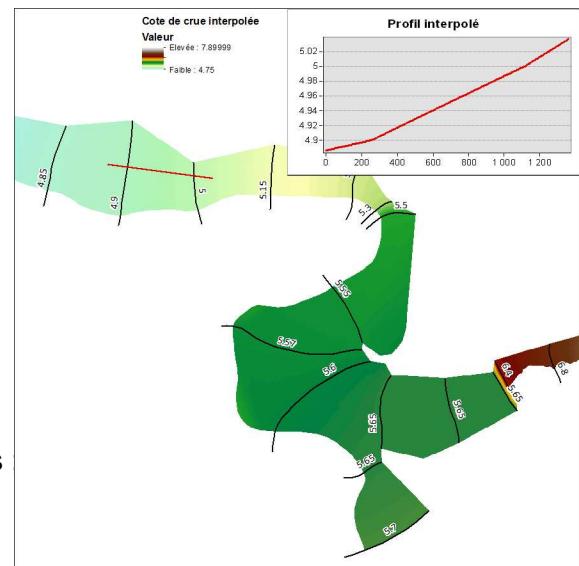
- Description de la méthode d'obtention des rasters via l'interpolation des isocotes de référence

Plusieurs étapes ont été suivies pour l'application de cette méthode :

- conversion des isocotes en ponctuels d'équidistance de 10 m ;

- interpolation TIN linéaire sur les ponctuels obtenus ci-dessus afin d'obtenir un raster de cote de référence (de résolution identique au LIDAR : 1 m) sur chacune des sources d'aléa ;

- découpe du raster obtenu à l'emprise de calculs



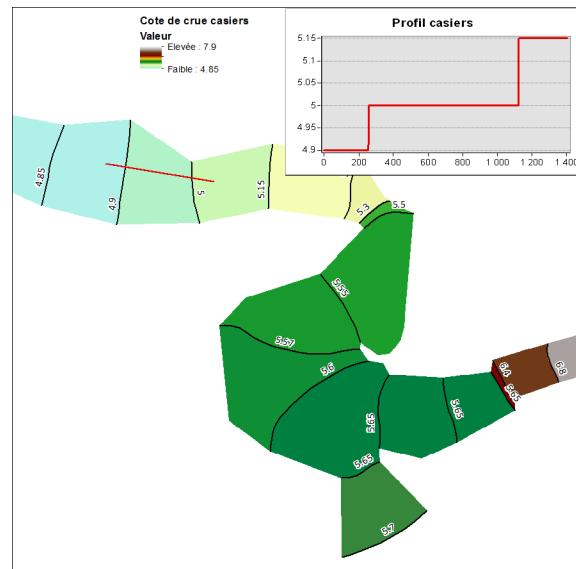
- soustraction de ce raster avec le LIDAR pour obtenir un raster de hauteur d'eau ;

- assemblage des différents rasters obtenus par emprise ;
  - extraction des valeurs minimales et maximales de hauteur d'eau par polygones de bâtiment retenus en Phase 1.

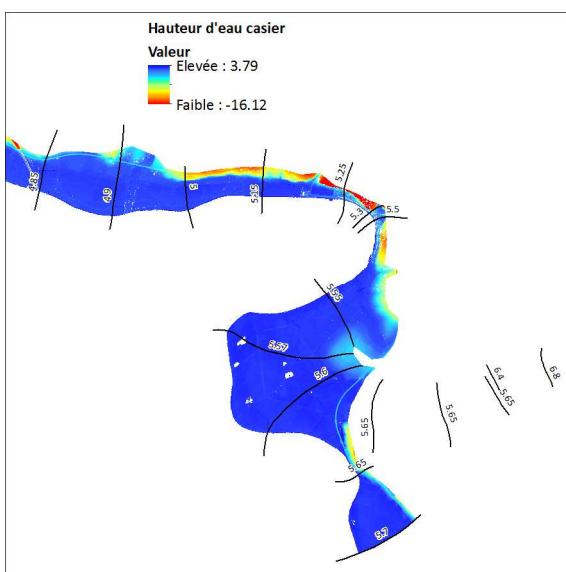
- **Description de la méthode d'obtention des rasters via la prise en compte des casiers hydrauliques**

Comme pour la méthode de l'interpolation linéaire, plusieurs étapes ont été ici suivies pour l'application de cette méthode dite des casiers :

- liaison des isocotes pour former les casiers en prenant garde de ne pas recouper la zone inondable ;
- attribution de la valeur de l'isocote amont au casier entier, avec une valeur retenue de moins 20 cm pour les cotes sécuritaires des PPRi (cf. tableau page précédente pour les sources concernées) ;



- conversion des polygones de casier en raster de cote de référence de résolution 1 m (résolution identique au LIDAR) avec attribution de la valeur du casier ;



- soustraction de ce raster avec le LIDAR pour obtenir un raster de hauteur d'eau ;

- assemblage des différents rasters obtenus par emprise ;
- extraction des valeurs minimales et maximales de hauteur d'eau par polygones de bâtiment retenus en Phase 1.

## II. Evaluation sommaire de la vulnérabilité

---

### A. Méthodologie

Un indice de vulnérabilité présumé a été attribué à chacun des types d'enjeu économique recensé, en fonction de sa nature d'une part, et de la hauteur d'eau potentiellement observable à son endroit d'autre part.

Cet indice de vulnérabilité calculé n'est donc pas un indice définissant la vulnérabilité intrinsèque du bâtiment (nous n'avons pas suffisamment d'éléments de précision à cette échelle d'analyse : cela nécessiterait un diagnostic de vulnérabilité sur site) mais est plutôt un indice définissant l'impact du risque d'inondation du bâtiment sur la vulnérabilité du territoire (puisque l'on catégorise par établissement utile à la résilience, utile à la gestion de crise).

Ainsi nous avons attribué **un indice de hauteur d'eau** (via le raster d'isocotes interpolées) à chacun des enjeux patrimoniaux recensés, avec :

- **un indice de 1** pour une hauteur d'eau comprise **entre 0 et 0,49 m**,
- **un indice de 2** pour une hauteur d'eau comprise **entre 0,5 et 0,99 m**,
- **un indice de 3** pour une hauteur d'eau **supérieure à 1 m**.

Cet indice est donc tributaire de la valeur de hauteur d'eau précédemment obtenue sur 2 930 des 3 953 enjeux économiques en zone inondable (AZI, PPRi ou TRI). En effet certaines entreprises ne sont pas couvertes par la donnée LIDAR et/ou par des valeurs d'isocotes.

Nous avons ensuite attribué **un indice d'enjeu vis-à-vis de la résilience du territoire** pour chaque établissement recensé avec :

- **un indice de 3** pour les établissements utiles à la gestion de crise,
- **un indice de 2** pour les établissements susceptibles de rendre le territoire vulnérable,
- **un indice de 1** pour les autres établissements.

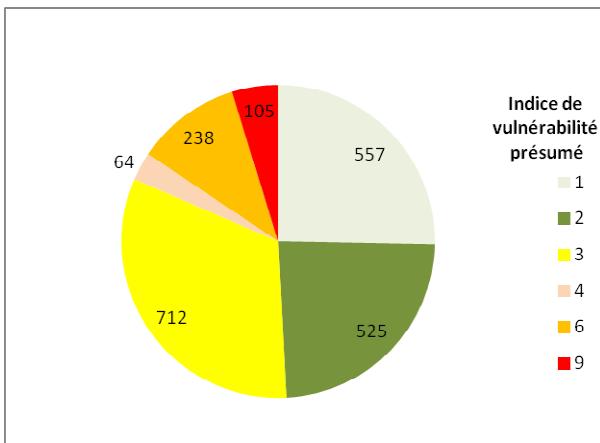
L'indice de vulnérabilité en résultant a alors été calculé en multipliant les deux indices obtenus pour un enjeu économique donné : **Indice de vulnérabilité présumé pour la résilience du territoire = Indice de hauteur d'eau x Indice d'enjeu de l'établissement vis-à-vis de la résilience du territoire.**

La base de données a été incrémentée en conséquence. Les notes s'étaisent de 1 à 9 pour 2 201 entreprises (sur 3 953 bâtiments surfaciques en zone inondable AZI, PPRi et TRI). Environ 45 % des enjeux économiques ne sont donc pas notés car ne disposant pas d'indice de hauteur d'eau (1 023 enjeux) ou étant hors d'eau selon les calculs appliqués dans cette méthodologie d'évaluation de la vulnérabilité (729 enjeux).

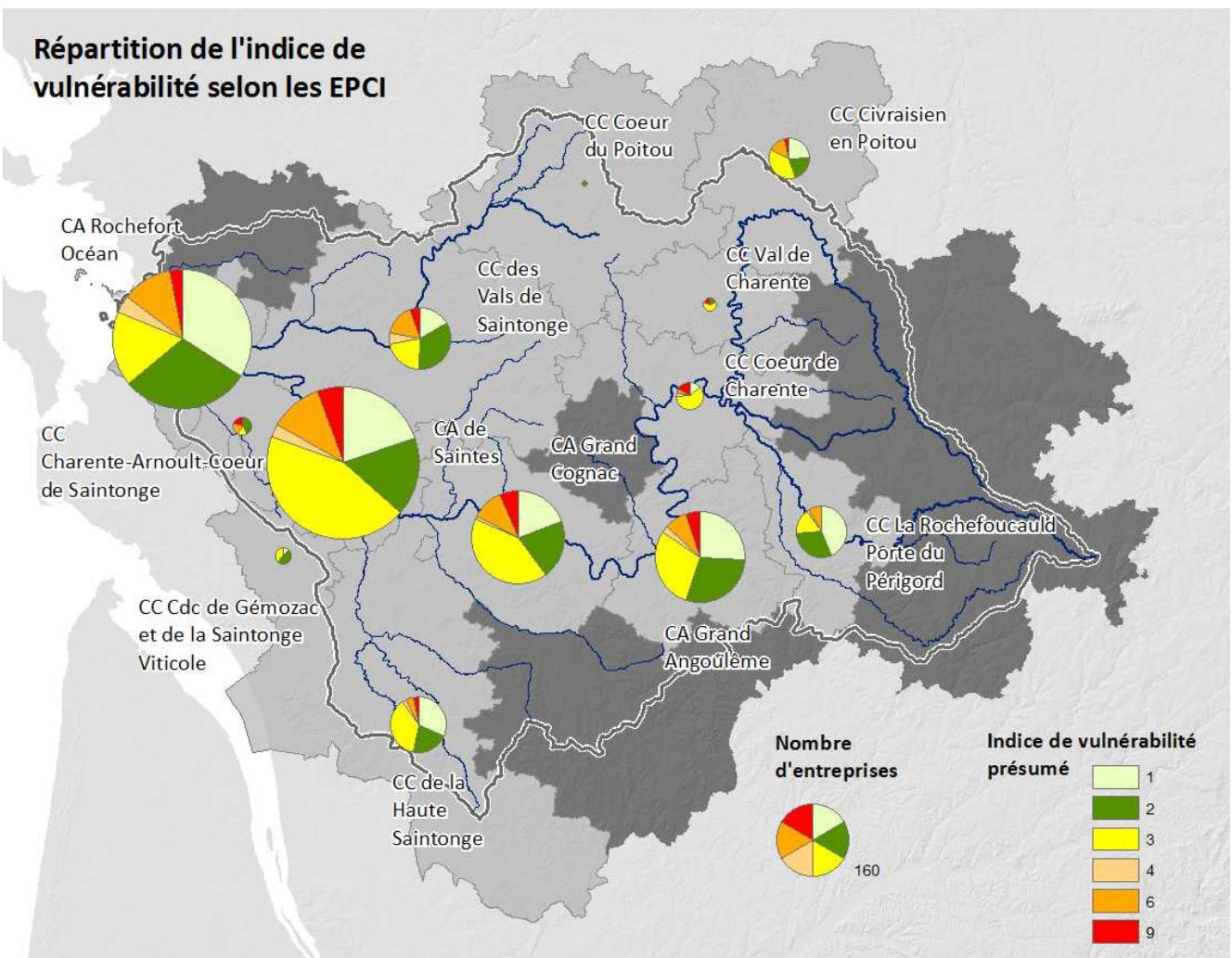
## B. Répartition de la vulnérabilité

### - à l'échelle du bassin versant

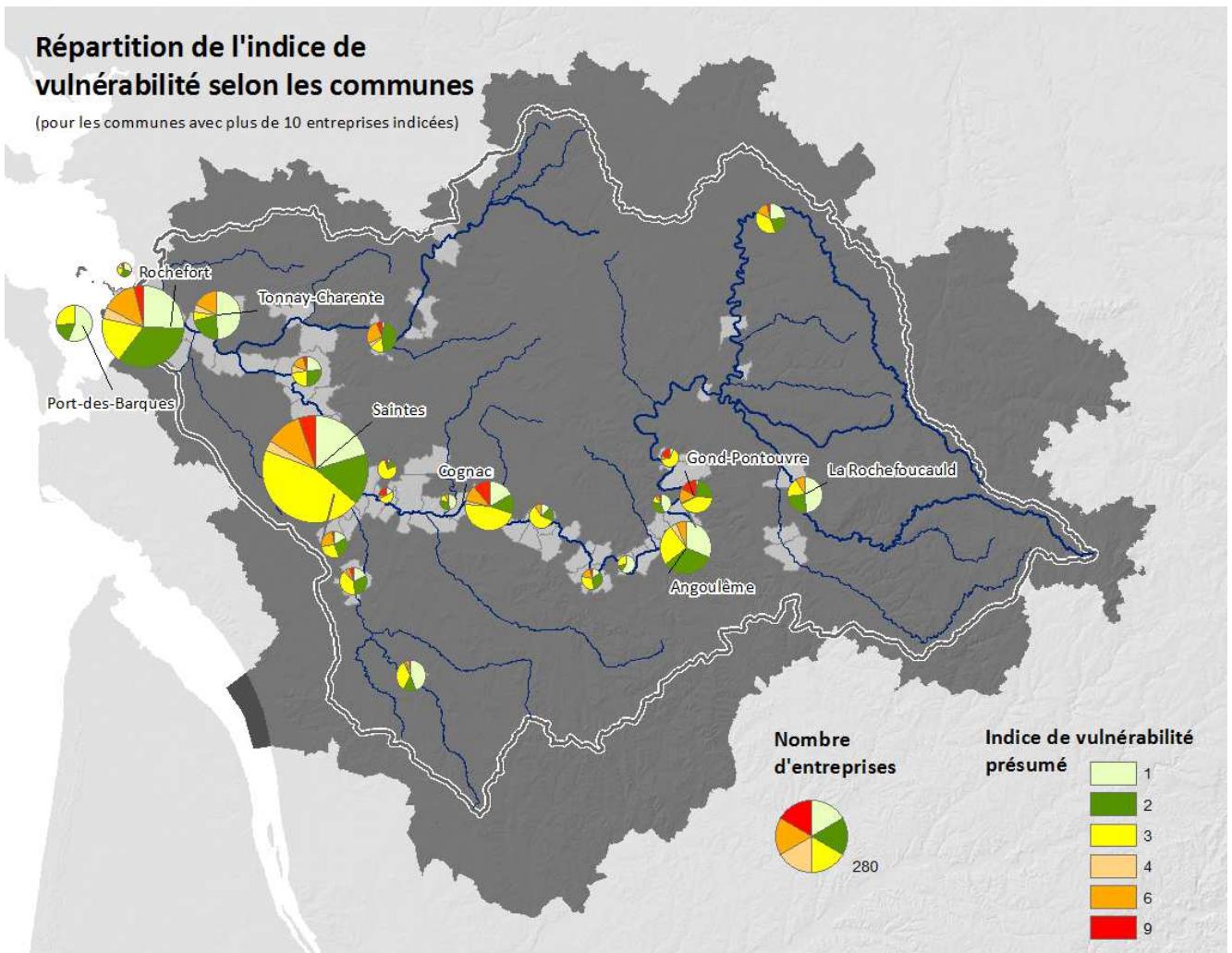
Parmi les 2 201 enjeux économiques disposant d'un indice de vulnérabilité présumé, les indices se répartissent de la manière suivante :



### - à l'échelle des EPCI



**- à l'échelle des communes**



# **ANNEXES**

**ANNEXE 1 : Structure de la base de données économique**

## ANNEXE 1

### Structure de la base de données économique (complément Phase 2)

Thématique	Description du champ	Code champ	Exemple de valeurs possibles
Description	Indique si l'objet géographique est en doublon dans la couche	DOUBLON	Oui Non
	Identifiant des doublons géographiques	NUM_DOUBLONS	
Inondation	Source codée de données d'isocotes	CODE_SOURCE	de 01 à 20
	Source de données d'isocotes en toutes lettres	TXT_SOURCE	PPRi Tardoire
	Altitude minimale du TN au droit du bâtiment	ALTI_MIN	
	Altitude maximale du TN au droit du bâtiment	ALTI_MAX	
	Cote minimale d'inondation de référence selon la méthode des casiers	C_COTE_MIN	
	Cote maximale d'inondation de référence selon la méthode des casiers	C_COTE_MAX	
	Hauteur d'eau minimale selon la méthode des casiers	C_HEAU_MIN	
	Hauteur d'eau maximale selon la méthode des casiers	C_HEAU_MAX	
	Cote minimale d'inondation de référence selon la méthode de l'interpolation	I_COTE_MIN	
	Cote maximale d'inondation de référence selon la méthode de l'interpolation	I_COTE_MAX	
Vulnérabilité	Hauteur d'eau minimale selon la méthode de l'interpolation	I_HEAU_MIN	
	Hauteur d'eau maximale selon la méthode de l'interpolation	I_HEAU_MAX	
	Indice de valeur interpolée du niveau d'eau	INDICE_EAU	de 1 à 3
	Indice pour l'enjeu de l'établissement vis-à-vis de la résilience du territoire	INDICE_ENJ	de 1 à 3
	Indice de vulnérabilité global	VUL	de 1 à 9