

ÉTUDE DE RALENTISSEMENT DYNAMIQUE DES CRUES À L'ÉCHELLE DU BASSIN DE LA CHARENTE



Introduction

En cohérence avec les attendus du **SAGE Charente**, l'**EPTB Charente** a engagé, fin 2019, **une étude de ralentissement dynamique des crues à l'échelle du bassin versant de la Charente**. Réalisée dans le cadre du **PAPI Charente & Estuaire**, celle-ci vise à réduire la vulnérabilité des enjeux à l'échelle du Territoire à Risque Importants d'inondation (TRI) Saintes - Cognac - Angoulême.

Cette étude fournit des éléments de connaissance sur les **zones de ruissellement** et les **zones d'expansion des crues (ZEC)**, sous forme de pré-localisations déterminées par des méthodes à **grande échelle**. La modélisation des crues de références sur le fleuve Charente (1982, 2007 et 2021) a permis d'appréhender « **l'horloge des crues** » c'est-à-dire, l'ordre d'arrivée et le décalage des pics de crues du fleuve Charente et de ses affluents. Cette connaissance primordiale sur le fonctionnement du bassin a permis de définir une stratégie globale de ralentissement dynamique des crues au bénéfice du TRI Saintes - Cognac - Angoulême.

Dans le cadre de sa mission de prévention, d'expertise et de conseil sur les risques d'inondation, l'EPTB Charente a réuni au sein de cette plaquette les grandes phases de cette étude. Ce document permettra ainsi d'**orienter les actions locales** sur les secteurs à enjeux à l'échelle des sous-bassins et du fleuve Charente.

Principe du ralentissement dynamique

Le ralentissement dynamique est une démarche contre les inondations. Il consiste en l'utilisation des potentialités de rétention d'eau sur l'ensemble du bassin versant, que ce soit dans le lit majeur des cours d'eau ou sur les versants, afin de compenser l'accélération du ruissellement due aux multiples activités anthropiques. Il peut donc agir à la fois sur la rétention des volumes de crue en amont des enjeux à protéger, mais également sur le déphasage entre les pics de crue des différents cours d'eau du bassin versant de la Charente. Il se concrétise par la mise en place de **techniques douces, distinguées selon deux modes d'action** :

- **Actions diffuses à l'échelle des versants** (plantation de haies, adaptation de pratiques culturales, etc.)
- **Actions locales de freins en lit majeur** (haies en travers, merlons, boisement alluvial, etc.)

Compte tenu de la taille importante du bassin versant de la Charente (10 000 km²), **une analyse cartographique multicritères** a été retenue pour localiser les zones les plus sensibles au ruissellement, où des **solutions de ralentissement dynamique** sont nécessaires. D'autre part, des **modélisations hydrologiques** (calcul des débits) et **hydrauliques** (calculs des lignes d'eau) ont été réalisées afin de comprendre la contribution de chaque sous-bassin versant et de cibler les secteurs propices au ralentissement dynamique à l'échelle du fleuve Charente et de ses affluents.

La connaissance du ruissellement

La **première phase** de l'étude s'intéresse au ruissellement pluvial, depuis son origine, c'est-à-dire de la pluie tombée s'écoulant en dehors du réseau hydrographique, de façon diffuse ou concentrée, jusqu'à rejoindre un cours d'eau, un point bas, ou un réseau de drainage. **Le phénomène de ruissellement est ici décomposé en 3 processus : production, transfert et accumulation.** Une cartographie de la sensibilité au ruissellement a été réalisée sur l'ensemble du bassin versant de la Charente en dissociant les **trois temporalités du ruissellement**.

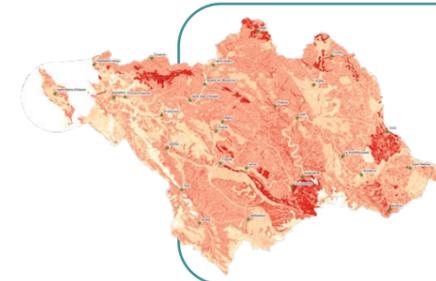
Gradient de sensibilité du territoire au ruissellement



Les zones d'expansion de crues

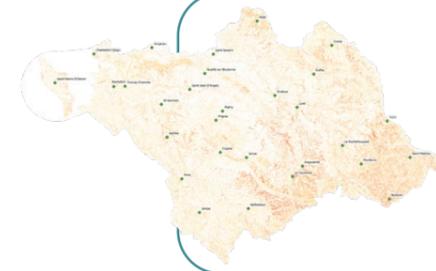
Avant de cibler les secteurs les plus propices au ralentissement dynamique, un travail de **prélocalisation des zones d'expansion de crues** a été réalisé, y compris sur les parties amont des cours d'eau non couvertes par les zonages du PPRI et AZI (en orange). Il s'agit de zones inondables participant à l'écrêtement des crues. Elles ont été caractérisées selon **différents critères** (aire drainée, pente, occupation des sols) afin d'identifier les secteurs les plus propices à la **mise en place d'aménagements efficaces** pour limiter l'impact des crues.

Ces éléments de connaissance sur le ruissellement et les zones d'expansion de crues peuvent être intégrés dans une démarche d'aménagement du territoire et tout particulièrement les documents d'urbanisme concernant les parties relatives aux diagnostics, orientation d'aménagement et zonage réglementaire.



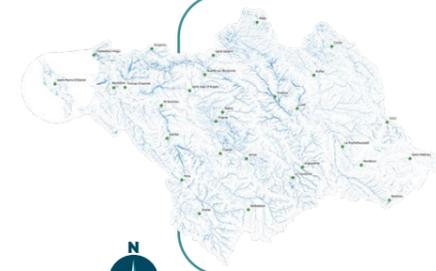
Carte d'aptitude à la production du ruissellement

Elle permet d'identifier **les secteurs sur lesquels les sols sont favorables à la production du ruissellement** de par **l'occupation du sol, le relief ou la géologie**. Limiter l'imperméabilisation des sols, favoriser des cultures perpendiculaires à la pente, promouvoir les prairies, ou encore conserver des bandes enherbées et des haies peuvent être des recommandations particulièrement utiles sur ces secteurs.



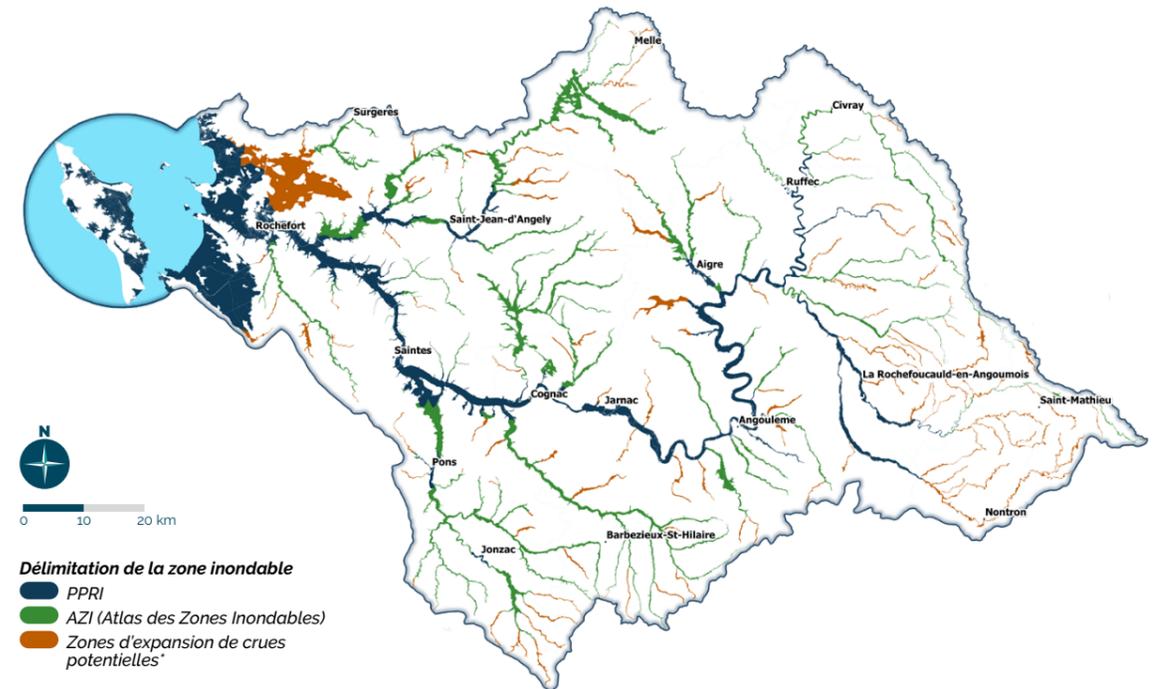
Carte d'aptitude au transfert du ruissellement

Elle permet d'apprécier **les secteurs susceptibles de propager les ruissellements** à l'échelle du bassin versant de la Charente. Sur ces secteurs très liés à la **topographie des terrains**, des zones d'**érosion** et de mise en vitesse des écoulements peuvent par exemple être observées. Il convient donc de mettre en place des aménagements pour ralentir les écoulements sur ces secteurs, notamment des chenaux enherbés et des haies perpendiculaires aux axes d'écoulements.



Carte d'aptitude à l'accumulation du ruissellement

Elle permet d'observer les **zones où le ruissellement s'accumule (points bas, pente faible)**. Afin de limiter ce phénomène, il convient de mettre en place des **aménagements de rétention** (noues, bassins de rétention) en amont des secteurs à enjeux et de **préserver les zones humides qui peuvent jouer ce rôle de tampon naturel**.



Délimitation de la zone inondable
 ■ PPRI
 ■ AZI (Atlas des Zones Inondables)
 ■ Zones d'expansion de crues potentielles*

* Analyse des pentes via le MNT et des zones d'accumulation au ruissellement

Définition de la stratégie globale de ralentissement dynamique

La **seconde phase** de l'étude a permis d'affiner la connaissance du fonctionnement des mécanismes de crue, via l'élaboration et l'exploitation d'**outils de modélisation**.

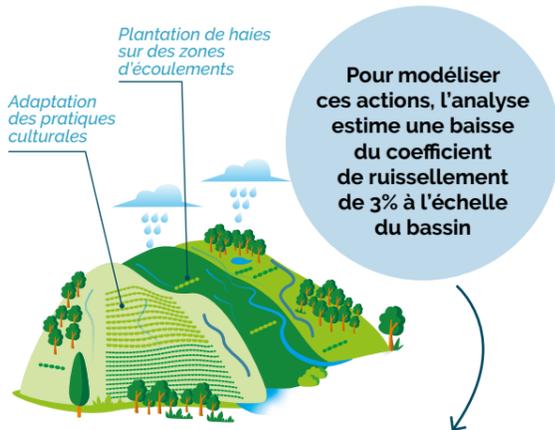
Trois crues présentant des dynamiques différentes ont été modélisées :

- **1982** : période de retour à Saintes de **100 ans (Q100)**
- **2007** : période de retour à Saintes de **5 ans (Q5)**
- **2021** : période de retour à Saintes de **20 ans (Q20)**

L'analyse des résultats a permis de proposer **deux types d'actions** (locales ou diffuses) avec comme objectif global de diminuer la vulnérabilité sur les zones urbaines les plus importantes (Angoulême, Cognac, Saintes).

Actions diffuses

Elles ont pour but de **diminuer le ruissellement sur les versants à l'échelle du bassin de la Charente**. Elles consistent en l'adaptation des **pratiques culturales**, la mise en place de **haies** ou de **freins aux ruissellements**, la préservation des **surfaces boisées**, la mise en place de **noeux, bassins de rétention**, etc.

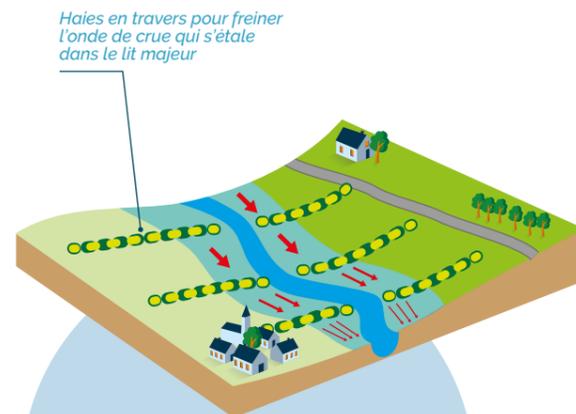


Sur un bassin versant de **20 km² de cultures**, cela se traduit par l'aménagement de **1 km² de forêt** et **1.2 km² de prairie**.

Des analyses ont permis d'identifier les secteurs qui contribuaient le plus au pic de crue de la Charente au regard de leurs surfaces. Il en ressort **des secteurs prioritaires en matière d'actions diffuses** pour optimiser les gains hydrauliques sur le secteur Angoulême Cognac Saintes. Ces secteurs sont identifiés sur la carte suivante.

Actions locales

Elles consistent à **augmenter la rétention du volume de crue** et à **ralentir le passage des écoulements** en zone d'expansion de crues pour **atténuer les effets du pic de crue en aval**. Il peut s'agir d'**aménagements d'hydraulique douce** (haies, boisement) ou d'**aménagements plus conséquents** (type merlon) positionnés en travers dans les ZEC. Elles peuvent aussi être des actions de rechargement alluvionnaire en lit mineur favorisant les débordements sur le lit majeur.

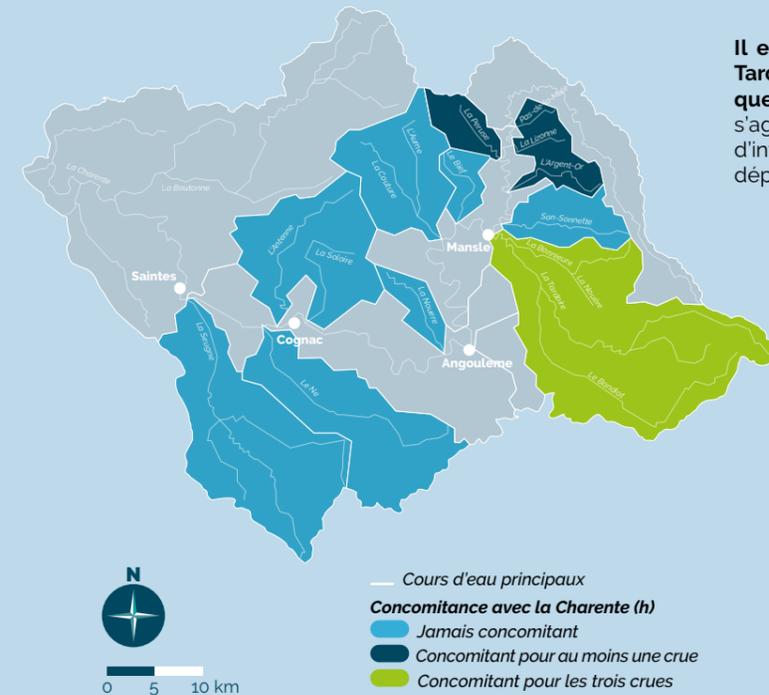


Pour modéliser ces actions, le modèle simule un changement de rugosité des zones d'expansion de crue ciblées (coefficient de Manning à 0,5)

Quelle méthode pour cibler l'action ? L'horloge des crues !

1 Repérer les affluents concomitants avec la Charente

La modélisation des trois événements permet d'observer le **décalage entre les pics de crue des affluents et le pic de crue de la Charente à leurs confluences**. La carte ci-dessous fait apparaître les affluents concomitants avec la Charente lors des 3 crues modélisées, les affluents concomitants pour au moins une crue, et les affluents qui ne sont pas concomitants pour ces 3 crues. **Il est à noter qu'un affluent est considéré concomitant avec la Charente si son pic de crue se produit dans les 4h avant celui de la Charente à sa confluence.**



Il en découle que **c'est le secteur Bandiat Tardoire Bonnieure qui réagit en même temps que la Charente pour les trois événements**. Il s'agit donc d'un secteur où il serait intéressant d'intervenir afin de ralentir l'onde de crue et de la déphaser de celle de la Charente.

Sur les autres affluents, les pics de crue passent bien avant celui de la Charente. Des actions de ralentissement sur ces secteurs restent possibles, **mais il convient d'y apporter une attention particulière. Ces actions pourraient remettre en phase les crues de ces affluents avec celles de la Charente** entraînant une aggravation du risque pour le TRI Saintes-Cognac-Angoulême (Seugne, Né, Antenne...).

2 Repérer les tronçons qui contribuent de manière significative au pic de crue de la Charente

Afin de proposer des actions efficaces pour réduire le risque inondation sur les secteurs urbains, nous avons recherché les secteurs qui **contribuent de manière significative au pic de crue de la Charente**.

Il en ressort trois secteurs principaux :

- **Le secteur Bandiat Tardoire Bonnieure**
- **La Charente amont**
- **La Charente aval**

Il s'agit donc des secteurs sur lesquels agir en **matière d'actions locales**. Une localisation plus précise des sites où il est pertinent de mettre en place ces actions locales a été réalisée. Elle se base sur les **caractéristiques des zones d'expansion de crues définies dans les premières phases de l'étude**. Ces sites sont identifiés sur la carte de la page suivante.

La stratégie préconisée

Différents tests d'aménagement via le modèle hydraulique ont été simulés afin d'évaluer l'impact cumulé des actions diffuses et actions locales sur les niveaux d'eau du TRI Saintes-Cognac-Angoulême.

Au regard des résultats, il est préconisé de conserver uniquement les actions locales en lit majeur situées sur l'axe du fleuve Charente de Mansle à Cognac (en **orange** sur la carte). En effet, en ralentissant davantage la propagation des crues sur l'axe Charente, le déphasage avec les affluents sera augmenté ce qui atténuera l'intensité du pic de crue sur le TRI. En parallèle, il convient de **généraliser les actions diffuses à l'échelle des versants avec priorisation sur les secteurs de priorité 1** (optimisation de gain sur le TRI).

La stratégie globale (actions diffuses et actions locales) permettrait une baisse maximale de 15 à 20 cm entre Saintes et Angoulême pour un événement de type crue de 1982, soit une réduction du nombre de bâtis situés en zone inondable de l'ordre de 15%.

Gains hydrauliques **20 cm à Angoulême et 15 cm à Saintes**

- 15 % bâti en zone inondable

GAINS HYDRAULIQUES ESTIMÉS (EN CM)

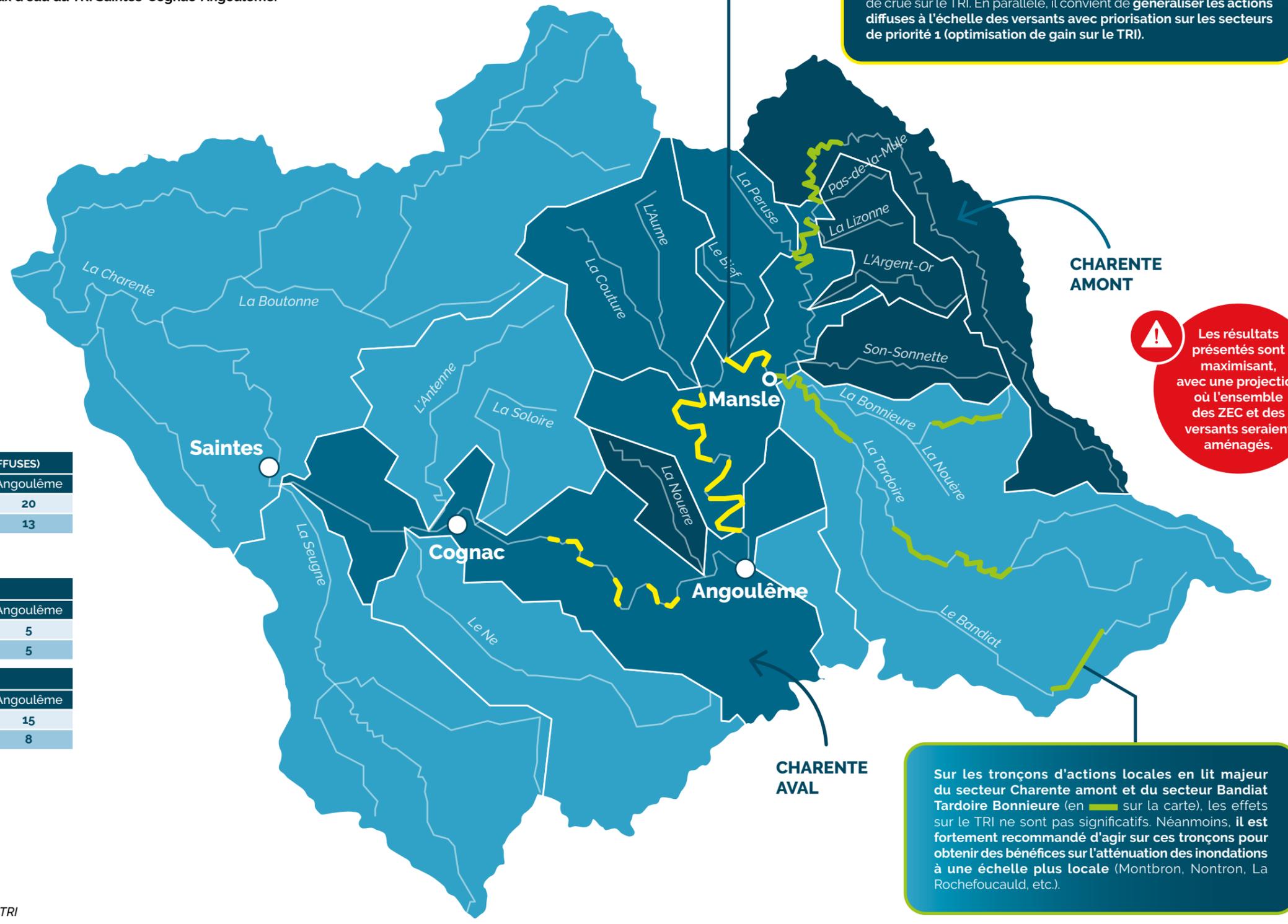
STRATÉGIE GLOBALE (ACTIONS LOCALES + ACTIONS DIFFUSES)			
	Saintes	Cognac	Angoulême
Crue centennale (1982)	15	16	20
Crue vingtennale (2021)	15	15	13

ACTIONS DIFFUSES

	Saintes	Cognac	Angoulême
Crue centennale (1982)	6	5	5
Crue vingtennale (2021)	8	7	5

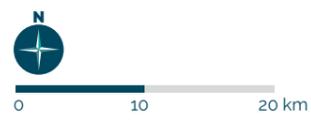
ACTIONS LOCALES EN LIT MAJEUR

	Saintes	Cognac	Angoulême
Crue centennale (1982)	9	11	15
Crue vingtennale (2021)	7	8	8



Les résultats présentés sont maximisant, avec une projection où l'ensemble des ZEC et des versants seraient aménagés.

Sur les tronçons d'actions locales en lit majeur du secteur Charente amont et du secteur Bandiat Tardoire Bonniere (en **orange** sur la carte), les effets sur le TRI ne sont pas significatifs. Néanmoins, il est fortement recommandé d'agir sur ces tronçons pour obtenir des bénéfices sur l'atténuation des inondations à une échelle plus locale (Montbron, Nontron, La Rochefoucauld, etc.).



- Villes TRI
- Actions locales en lit majeur avec bénéfices pour le TRI
- Actions locales en lit majeur avec bénéfices locaux
- Actions diffuses / Priorité**
- Priorité 1 ● Priorité 2 ● Priorité 3

PLAQUETTE PUBLIÉE PAR



EPTB CHARENTE

Établissement Public Territorial
de Bassin Charente

Siège :

5 rue Chante-Caille
ZI des Charriers
17100 SAINTES

T. 05 46 74 00 02

eptb-charente@fleuve-charente.net

Antenne locale :

Le Paradis, 16430 BALZAC

www.fleuve-charente.net



Directeur de publication :

Jean-Claude GODINEAU, Président

Rédaction : Artélia & EPTB Charente

Crédits photos : EPTB Charente
sauf mention contraire

Conception : *W&M*

Impression : IRO imprimerie

ÉTUDE RÉALISÉE PAR



AVEC LE SOUTIEN DE :

