



Etat des lieux et diagnostic des zones favorables à l'aménagement de zones d'expansion de crue sur l'axe Charente de Mansle-les-Fontaines à Saintes

## SOMMAIRE

1. Contexte de l'étude .....	0
2. Localisation de la zone d'étude .....	1
3. Matériels et méthodes .....	1
3.1. Etat des lieux de la zone d'étude .....	1
3.1.1 Méthodologie de terrain.....	1
3.1.2 Matériel utilisés.....	2
4. Résultats bathymétriques.....	4
5. Résultats de l'état des lieux .....	5
6. Pré-localisation des ZEC le long de la Charente.....	7
6.1. Démarche de pré-localisation des ZEC.....	7
6.2. Définition et hiérarchisation des enjeux .....	7
6.3. Analyse des images satellites Sentinel-1 et vectorisation des débordements .....	10
6.4. Analyse des critères de sélection des ZEC potentielles.....	14
6.4.1 Présentation générale et représentation cartographique des critères utilisés .....	14
6.4.2 Pondération des différents critères et résultats associés.....	17
7. Limites de l'étude.....	22
8. Conclusion.....	23
9. Bibliographie .....	24

## TABLE DES FIGURES ET DES TABLEAUX

Figure 1 : Limite de la zone d'étude.....	1
Figure 2 : Canoë de Charente Eaux.....	2
Figure 3 : Drone bathymétrique de Charente Eaux.....	3
Figure 4 : Profil d'échosondeur.....	4
Figure 5 : Restitution cartographique de plusieurs profils d'échosondeur.....	4
Figure 6 : Carte de la continuité de la ripisylve dans le secteur de Fléac et de de Linars (Territoire du SYBRA).....	5
Figure 7 : Carte des hauteurs de berge dans le secteur de Saint-Yrieix-sur-Charente et d'Angoulême (Territoire du SYBRA).....	6
Figure 8 : Carte des seuils sur la partie amont du territoire du SYBRA.....	6
Figure 9 : Carte du réseau de haie dans le lit majeur de la Charente sur la partie amont du territoire du SYBRA.....	7
Figure 10 : Carte des ZEC potentielles entre Cognac et Saintes en fonction des enjeux socio-économiques.....	9
Figure 11 : Carte des ZEC favorables et envisageables regroupées le long de la Charente entre Cognac et Saintes.....	10
Figure 12 : Image satellite mettant en évidence les débordements de la crue du 05 avril 2024.....	11
Figure 13 : Carte des débordements vectorisés de la crue du 05 avril 2024.....	12
Figure 14 : Carte illustrant le pourcentage de recouvrement de chaque ZEC par les débordements du 05 avril 2024.....	13
Figure 15 : Carte illustrant le pourcentage de recouvrement moyen des ZEC par les débordements compris entre 2018 et 2024.....	14
Figure 16 : Carte des ZEC potentielles en fonction de leur surface.....	15
Figure 17 : Carte des ZEC potentielle en fonction de leur type de connexion au cours d'eau principal.....	16
Figure 18 : Carte du pourcentage de recouvrement des ZEC potentielles par des zones agricoles.....	16
Figure 19 : Carte du pourcentage de recouvrement des ZEC potentielles par des forêts.....	17
Figure 20 : Carte des ZEC, situées en milieu agricole, à étudier dans l'optique d'effectuer de futurs aménagements relatifs à l'écrêtement des crues et/ou au soutien d'étiage.....	20
Figure 21 : Carte des ZEC, situées en milieu naturel, à étudier dans l'optique d'effectuer de futurs aménagements relatifs à l'écrêtement des crues et/ou au soutien d'étiage.....	21
Figure 22 : Carte des ZEC, situées en milieu agricole, à étudier dans l'optique d'effectuer de futurs aménagements relatifs au ralentissement dynamique des flux.....	21
Tableau 1 : Principaux éléments pris en compte lors du diagnostic terrain de la Charente.....	2
Tableau 2 : Barème de notation de l'occupation du sol en fonction du code Pigma.....	9
Tableau 3 : Dates des images satellites utilisées pour chaque crue au niveau de Saintes.....	11
Tableau 4 : Pondération retenue pour la sélection des ZEC répondant au mieux à l'axe stratégique majeur d'écrêtements des crues et/ou de soutien d'étiage.....	18
Tableau 5 : Pondération retenue pour la sélection des ZEC répondant au mieux à l'axe stratégique majeur de ralentissement dynamique des flux.....	19

# 1. CONTEXTE DE L'ETUDE

La Charente est un fleuve de 381 km de long traversant quatre départements : la Haute-Vienne, La Vienne, la Charente et la Charente Maritime. Elle prend sa source à 295 m d'altitude au sein de la commune de Chéronnac en Haute-Vienne avant de se jeter dans l'océan Atlantique au niveau de Port-des-Barques. Navigable sur environ 180 km, la Charente a longtemps constitué un axe structurant pour le transport de marchandises vers l'étranger et jouant ainsi un rôle crucial dans le développement économique du territoire.

Aujourd'hui, le bassin de la Charente est particulièrement exposé au risque d'inondation sur l'ensemble du territoire. Par ailleurs, les inondations par ruissellement tendent à s'intensifier, comme l'ont illustré les épisodes orageux du printemps 2018, marqués par de nombreuses coulées de boue et des crues rapides de petits cours d'eau. Ainsi, un certain nombre de communes situées le long de la Charente sont exposées au risque d'inondation, en particulier à l'échelle du Territoire à Risque Important (TRI) de Saintes – Cognac - Angoulême. Les crues du fleuve, phénomènes naturels et morphogènes, participent au fonctionnement des milieux aquatiques, mais peuvent néanmoins engendrer des dommages significatifs dans les zones urbanisées à enjeux. Ainsi, sous l'impulsion de l'Etat et animés par l'EPTB de la Charente, les collectivités et les syndicats se mobilisent dans le cadre de Programmes d'Actions et de Prévention des Inondations (PAPI). Ces projets ont pour objectif de réduire la vulnérabilité des territoires et de limiter les impacts sur les personnes et les biens présentes dans le lit majeur.

Dans ce contexte, une étude conduite entre 2019 et 2022 par l'EPTB Charente, accompagné du Bureau d'étude Artélia, a permis de prélocaliser les zones sensibles au ruissellement et les zones d'expansion de crue, ainsi que de développer un modèle hydraulique visant à mieux comprendre la dynamique des crues ("horloge des crues") du fleuve et de ses affluents.

Les résultats de cette étude montrent que, malgré des scénarios d'aménagement ambitieux sur le lit majeur et les versants, les gains en termes de réduction des hauteurs d'eau en crue restent limités (inférieurs à 20 cm à Angoulême et 15 cm à Saintes pour un événement comparable à celui de 1982). Ces conclusions ont conduit les élus du comité de pilotage à réorienter les objectifs, en intégrant notamment les enjeux du plan d'adaptation au changement climatique Charente 2050, en particulier la gestion quantitative de la ressource en période d'étiage.

En effet, le bassin de la Charente est intégralement classé en Zone de Répartition des Eaux (ZRE), traduisant un déséquilibre entre la disponibilité de la ressource et les besoins des usages et des milieux aquatique. La Charente et son principal affluent en période d'étiage, la Touvre, constituent des ressources stratégiques pour l'alimentation en eau potable des départements de la Charente et de la Charente-Maritime. Les prélèvements se répartissent entre l'irrigation agricole (59%), l'eau potable (40%) et les usages industriels (1%), avec une forte pression exercée sur les eaux de surface. Le changement climatique est susceptible d'accroître ces tensions. Dans ce cadre, les Zones d'Expansion de Crue (ZEC) apparaissent comme des aménagements à double bénéfice. Elles consistent à favoriser les débordements contrôlés des eaux dans des secteurs peu ou pas urbanisés, afin d'atténuer les crues en aval (écrêtement), tout en permettant un stockage temporaire de l'eau contribuant au soutien d'étiage.

Suite à l'étude sur les ralentissements dynamiques des crues du bassin versant de la Charente, l'EPTB, en tant que maître d'ouvrage, a engagé un partenariat technique avec Charente Eaux afin de mettre en avant des zones d'expansion de crue à aménager le long du fleuve. Les principales missions confiées à Charente Eaux sont les suivantes :

- Réalisation d'un état des lieux-diagnostic de la Charente entre Mansle-les-Fontaines et Jarnac
  - Recueil terrain des données morphologiques
  - Réalisation de relevés bathymétriques
- Pré-localisation de ZEC entre Mansle-les-Fontaines et Saintes

Le recueil terrain des données morphologiques entre Saintes et Jarnac est assuré par l'EPTB Charente.

A terme, l'objectif de cette étude est d'identifier et prioriser les zones de débordement à aménager, capables de répondre aux deux enjeux majeurs : la réduction du risque d'inondations ainsi que le soutien d'étiage.

## 2. LOCALISATION DE LA ZONE D'ETUDE

La zone d'étude s'étend entre Mansle-les-Fontaines et Saintes et intègre le lit mineur et majeur du fleuve Charente. Les agents de Charente Eaux ont réalisé le diagnostic terrain entre Mansle-les-Fontaines et Jarnac et l'EPTB Charente entre Jarnac et Saintes.



Figure 1 : Limite de la zone d'étude

## 3. MATERIELS ET METHODES

### 3.1. ETAT DES LIEUX DE LA ZONE D'ETUDE

#### 3.1.1 METHODOLOGIE DE TERRAIN

La méthodologie utilisée pour dresser l'état des lieux de la Charente entre Montignac-Charente et Jarnac s'inspire en majeure partie du protocole AURAH-CE (Audit Rapide de l'Hydromorphologie des Cours d'Eau). Cette démarche consiste à parcourir les cours d'eau afin de relever plusieurs catégories d'éléments hydromorphologiques. L'objectif initial de cette méthode est d'identifier les pressions anthropiques et les risques d'altérations du fonctionnement hydromorphologique des cours d'eau étudiés.

Pour cette étude, plusieurs éléments présents dans le protocole AURAH-CE sont relevés.

Principaux éléments diagnostiqués	Principales caractéristiques relevées
Lit mineur	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Hauteur des berges</li> <li>→ Profondeur et largeur plein bord</li> <li>→ Faciès hydraulique</li> </ul>
Ripisylve	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Présence ou absence</li> <li>→ Densité des individus</li> <li>→ Continuité</li> <li>→ Potentialité écologique</li> </ul>
Protection de berge / Digue / Ouvrage	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Dimensions</li> <li>→ Composition</li> <li>→ Etat général</li> <li>→ Position par rapport au cours d'eau</li> </ul>

Tableau 1 : Principaux éléments pris en compte lors du diagnostic terrain de la Charente

De plus, des relevés bathymétriques du fleuve sont réalisés à l'aide d'un drone afin de compléter l'état des lieux de surface. Ces dernières mesures permettent de modéliser le fond et les berges du lit mineur de la Charente.

### 3.1.2 MATERIEL UTILISES

Le protocole AURAH-CE préconise d'effectuer les relevés hydromorphologiques à pieds le long des cours d'eau. Or cette méthode fonctionne principalement pour des rivières de petites tailles. Ainsi, une partie de la Charente est sondée à pieds grâce à la proximité des chemins de halage. En revanche, lorsqu'une prospection par voie terrestre n'est pas possible, les relevés sont effectués par voie fluviale à l'aide d'un canoë.



Figure 2 : Canoë de Charente Eaux

Lors des sessions de terrain, la prise de donnée peut se faire de 2 manières différentes : soit sur téléphone à l'aide de l'application QField, soit sur une tablette Windows avec le logiciel OCARHY qui

est une version personnalisée de QGIS. Les agents de Charente Eaux utilisent principalement la tablette pour effectuer cette mission.

Enfin, les relevés bathymétriques sont réalisés, sous la surveillance de deux agents, par un drone aquatique :



*Figure 3 : Drone bathymétrique de Charente Eaux*

La topographie de fond du lit mineur est réalisée par un dispositif d'échosondeur permettant de relever, par effet doppler, les temps de propagation du son à une fréquence connue pour un aller et retour. Ainsi, la distance parcourue par l'onde peut être définie et correspond à la profondeur. Couplé à un dispositif GNSS RTK, il est possible de faire une carte calée en NGF des fonds du lit de la Charente. Installé sur un drone télécommandé, ce système favorise une meilleure sécurité des agents et une bonne opérationnalité sur le terrain.

## 4. RESULTATS BATHYMETRIQUES

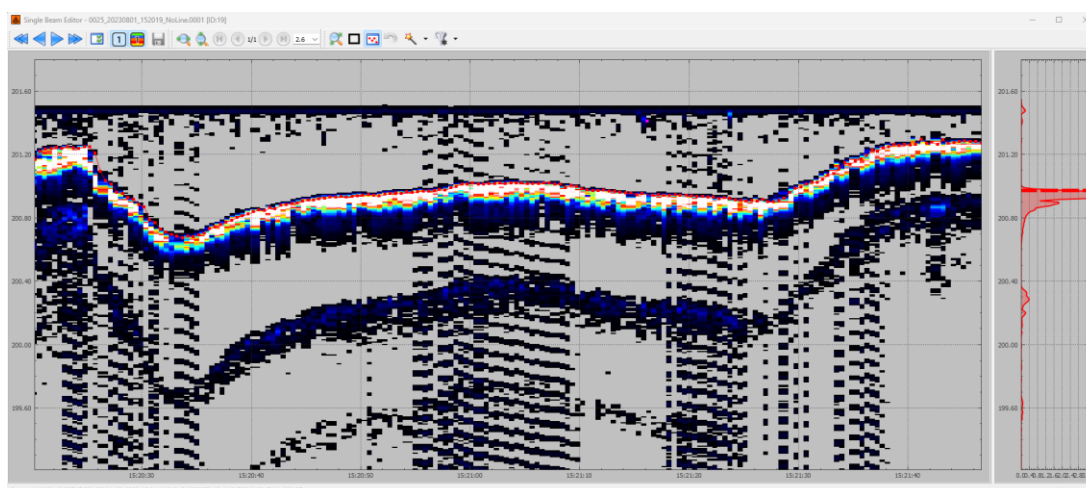


Figure 4 : Profil d'échosondeur

La ligne rouge présente sur ce résultat correspond à la topographie de la Charente au niveau de ce profil. Les autres points représentés ont pour origine les différents échos de l'onde envoyée par l'échosondeur.

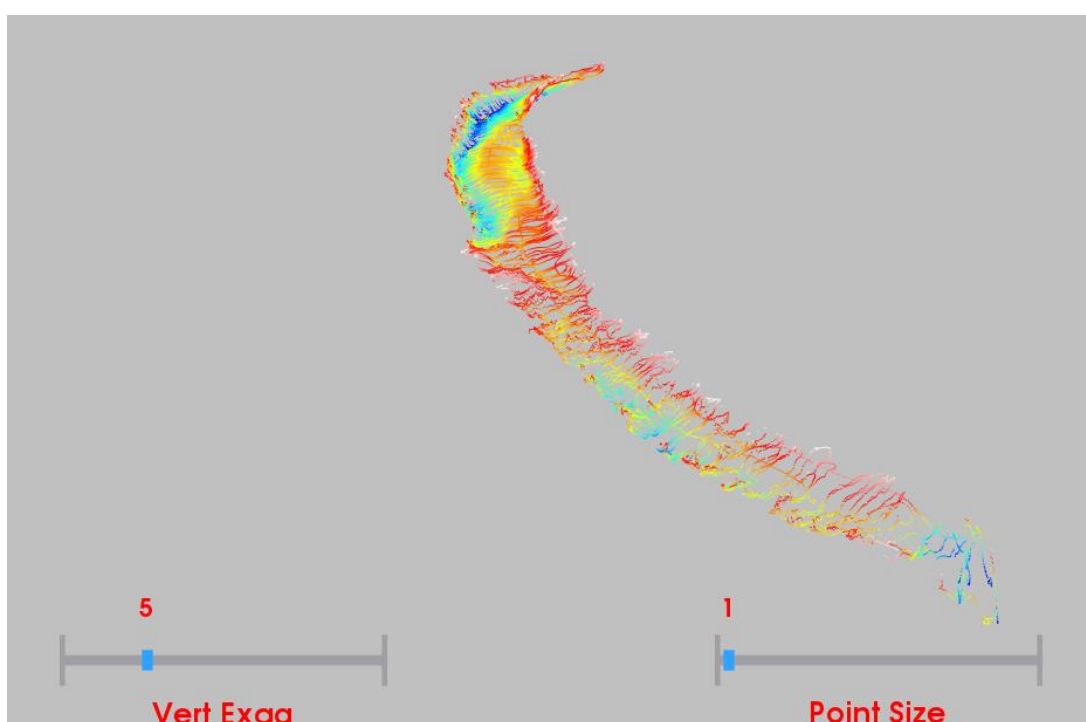


Figure 5 : Restitution cartographique de plusieurs profils d'échosondeur

Cette illustration représente le résultat obtenu après la réalisation de plusieurs profils bathymétriques. Les zones en bleu correspondent à des profondeurs importantes du cours d'eau contrairement aux zones en rouge qui sont plus élevées.

## 5. RESULTATS DE L'ETAT DES LIEUX

Les quatre types de cartes présentés dans le compte-rendu d'état des lieux sont les suivants : la continuité de la ripisylve et la hauteur de berges sur les deux rives, la répartition des haies sur le territoire des syndicats ainsi que l'emplacement des différents seuils présents sur la Charente.

La plupart des cartes sont réalisées à grandes échelles, dans l'objectif de disposer du niveau de détails le plus fin possibles sur les critères analysés. Les illustrations suivantes représentent des exemples de rendus cartographique de l'état des lieux sur le territoire du SYndicat du Bassin des Rivières de l'Angoumois (SYBRA).

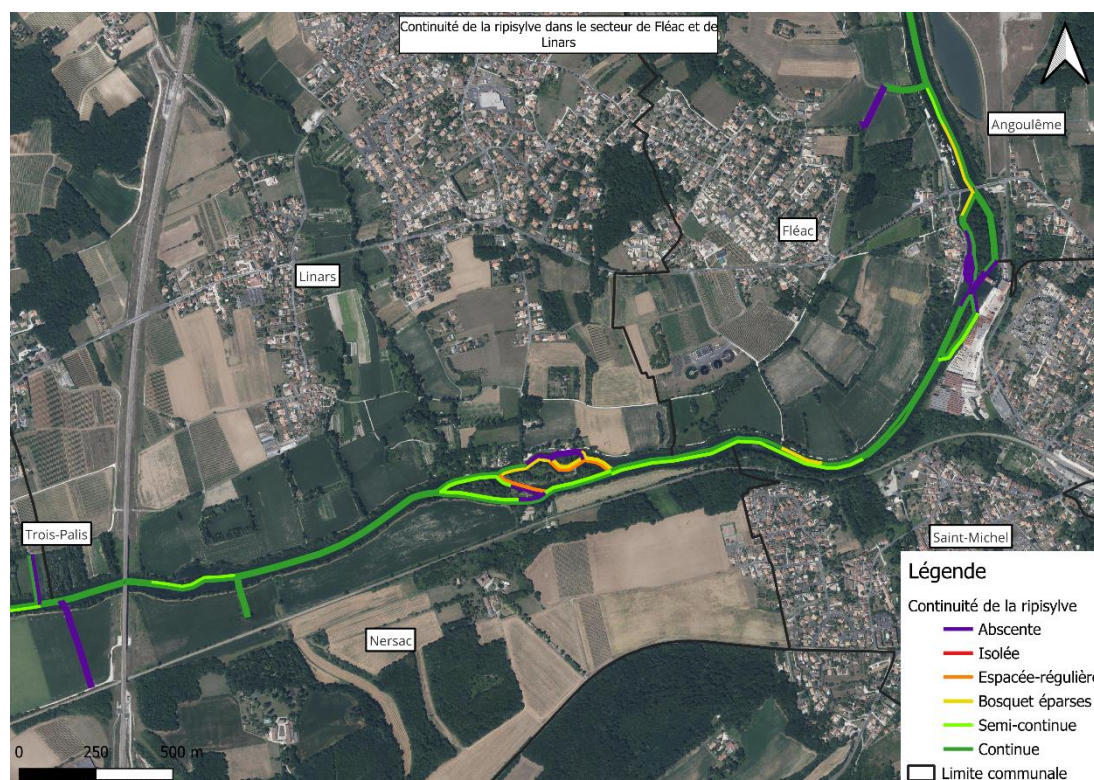


Figure 6 : Carte de la continuité de la ripisylve dans le secteur de Fléac et de de Linars (Territoire du SYBRA)

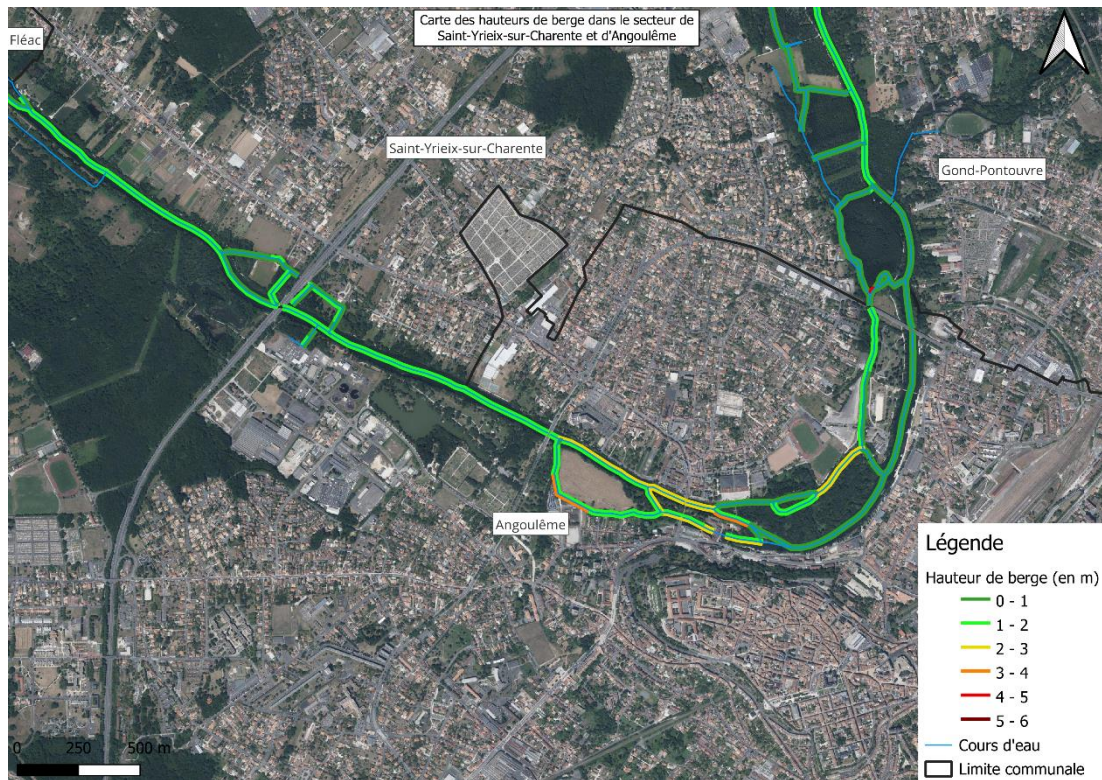


Figure 7 : Carte des hauteurs de berge dans le secteur de Saint-Yrieix-sur-Charente et d'Angoulême (Territoire du SYBRA)

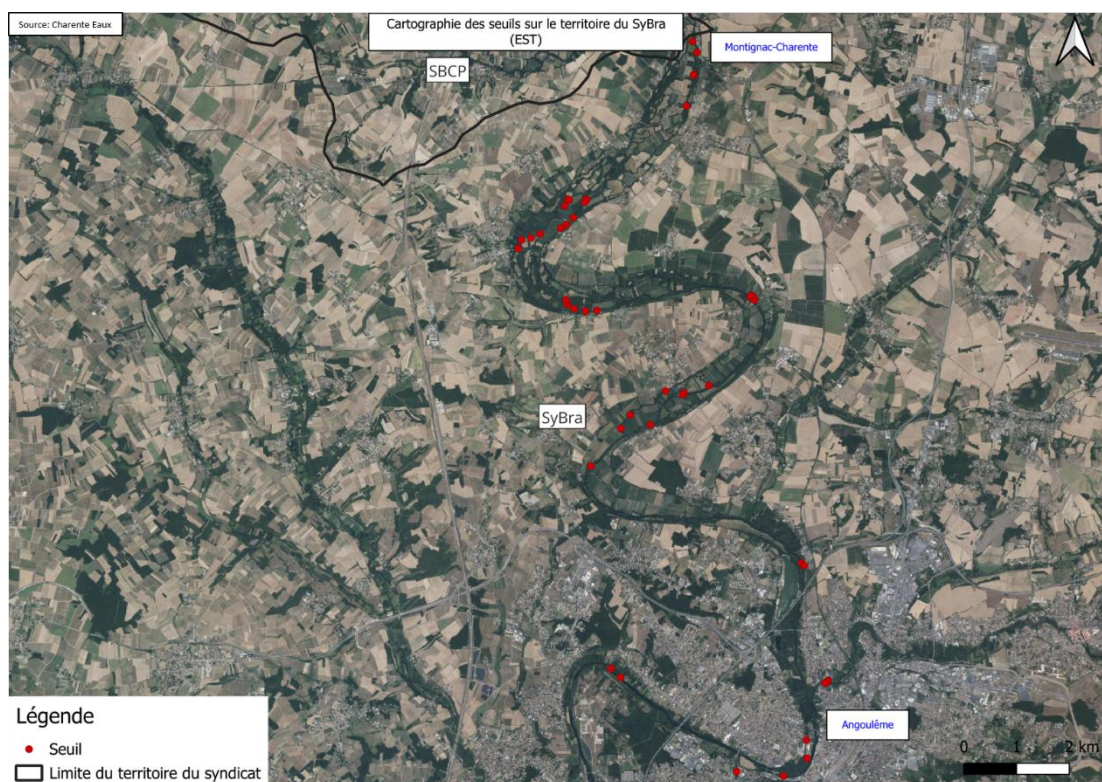


Figure 8 : Carte des seuils sur la partie amont du territoire du SYBRA

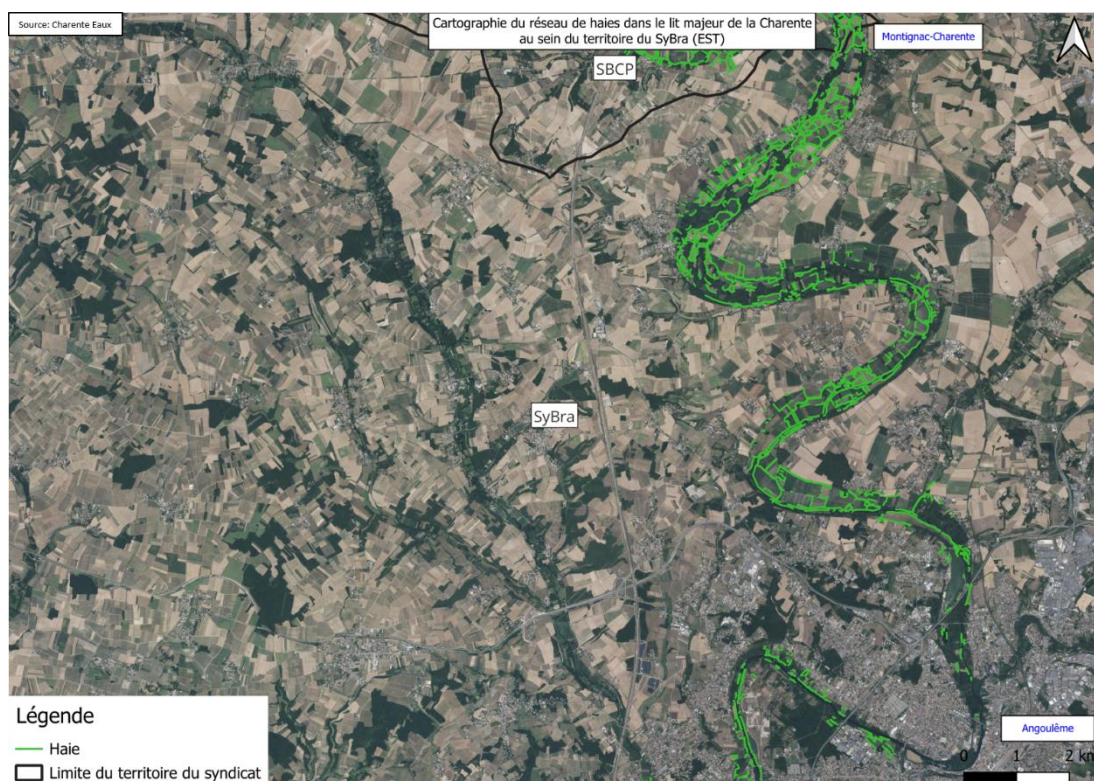


Figure 9 : Carte du réseau de haie dans le lit majeur de la Charente sur la partie amont du territoire du SYBRA

Sur cette dernière carte, le réseau de haie représenté est issu de la BD\_TOPO\_2025 cantonné au lit majeur de la Charente.

L'ensemble des cartes relatives au territoire d'étude Saintes – Mansle sont disponibles en annexe, au sein de l'atlas cartographique.

## 6. PRE-LOCALISATION DES ZEC LE LONG DE LA CHARENTE

### 6.1. DEMARCHE DE PRE-LOCALISATION DES ZEC

Le protocole de pré-localisation des ZEC potentielles mis en place peut être divisé en trois grandes étapes :

- Définition des enjeux et mise en avant des zones à enjeux faibles et modérés
- Analyse des images satellites et vectorisation des débordements observés
- Recoupement de plusieurs critères favorables à l'aménagement d'une ZEC

Ce protocole est purement géomatique et théorique. Il est nécessaire de l'associer à une phase de terrain plus précise qui apportera une meilleure compréhension des zones mises en avant.

### 6.2. DEFINITION ET HIERARCHISATION DES ENJEUX

Cette première partie du protocole consiste à définir les différents enjeux qui se trouvent au sein du lit majeur de la Charente et à les hiérarchiser au travers d'un système de notation par maille. Différentes données sont utilisées afin de prendre en compte le maximum d'enjeux dans la zone d'étude :

- L'occupation du sol PIGMA
- La BD TOPO qui recense les routes, voies ferrées, bâtis, etc...
- Le registre parcellaire graphique qui apporte des informations plus précises de l'occupation du sol sur les parcelles agricoles
- Le lit majeur de la Charente

La méthode utilisée permet, au travers d'un maillage de 30 x 30 m, de quadriller le lit majeur de la Charente et d'attribuer une note à chaque maille en fonction de l'enjeu le plus sensible présent à l'intérieur. Ainsi, plus la note de la maille est basse, plus l'enjeu présent à l'intérieur est fort. Le système de notation est illustré dans le tableau suivant :

<b>Occupation du sol PIGMA</b>	<b>Nomenclature PIGMA associée</b>	<b>Note attribuée si la maille contient totalement ou partiellement le type d'occupation de sol</b>	<b>Potentialité d'être une ZEC</b>
Milieus humides	411	9	ZEC très favorable
Forêts et milieux semi-naturels	311, 313, 322	8	ZEC favorable
Prairie	231	7	ZEC favorable
Zone agricole à faible valeur ajoutée	243, 211, 212	6	ZEC envisageable
Zone agricole à haute valeur ajoutée	221, 222	5	ZEC peu favorable
Espaces verts urbains publics ou privés et équipements sportifs et de loisirs	141, 142	4	ZEC peu favorable
Zone faiblement urbanisée	112	3	ZEC peu favorable
Zone moyennement urbanisée	121, 122, 123, 132, 133	2	ZEC très peu favorable

Zone densément urbanisée	111	1	ZEC non favorable
Cours, plans et voies d'eau	511, 512	0	Eaux continentales

Tableau 2 : Barème de notation de l'occupation du sol en fonction du code Pigma

Un même système de notation est élaboré pour le RPG (Registre Parcellaire Graphique) et est disponible en **Annexe 1**.

Ainsi, la prise en compte de toutes les données citées précédemment accorde une bonne précision à cette cartographie des enjeux. Un exemple de cette cartographie est illustré dans la figure suivante :

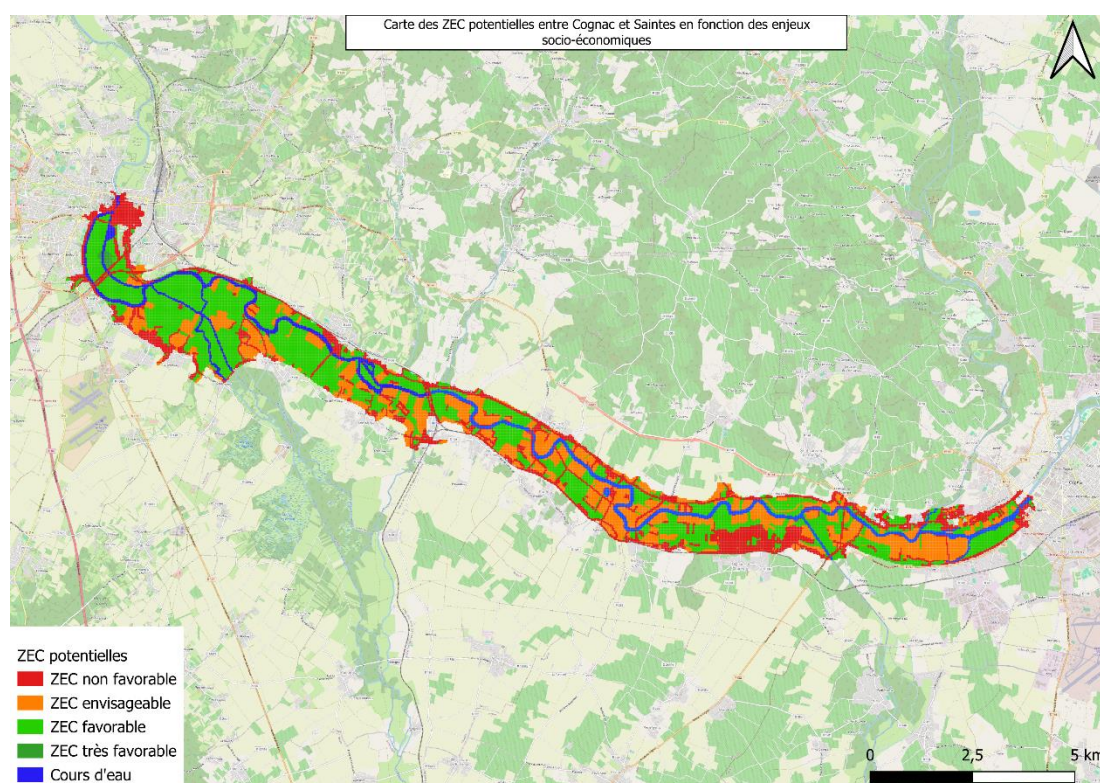


Figure 10 : Carte des ZEC potentielles entre Cognac et Saintes en fonction des enjeux socio-économiques

De manière générale, les zones représentées en rouge correspondent au bâti, aux principales infrastructures de transports ainsi qu'aux cultures à haute valeur ajoutée. Les zones oranges sont majoritairement constituées de parcelles agricoles dédiées aux grandes cultures. Enfin, les zones vertes correspondent principalement à des zones de prairies et des espaces forestiers.

Dans ce contexte, les ZEC potentiellement mobilisables correspondent prioritairement aux secteurs identifiés en vert, mais également à certaines zones en orange qui représentent une partie non-négligeable du lit majeur. Ainsi, ces deux types de ZEC sont regroupées pour la suite de l'étude.

### 6.3. ANALYSE DES IMAGES SATELLITES SENTINEL-1 ET VECTORISATION DES DEBORDEMENTS

Pour cette partie, le secteur compris entre Cognac et Saintes est utilisé comme exemple. La carte suivante illustre les zones favorables et envisageables identifiées sur ce tronçon. L'intégralité du linéaire étudié a néanmoins fait l'objet d'un traitement, dont les résultats sont disponibles en annexe.

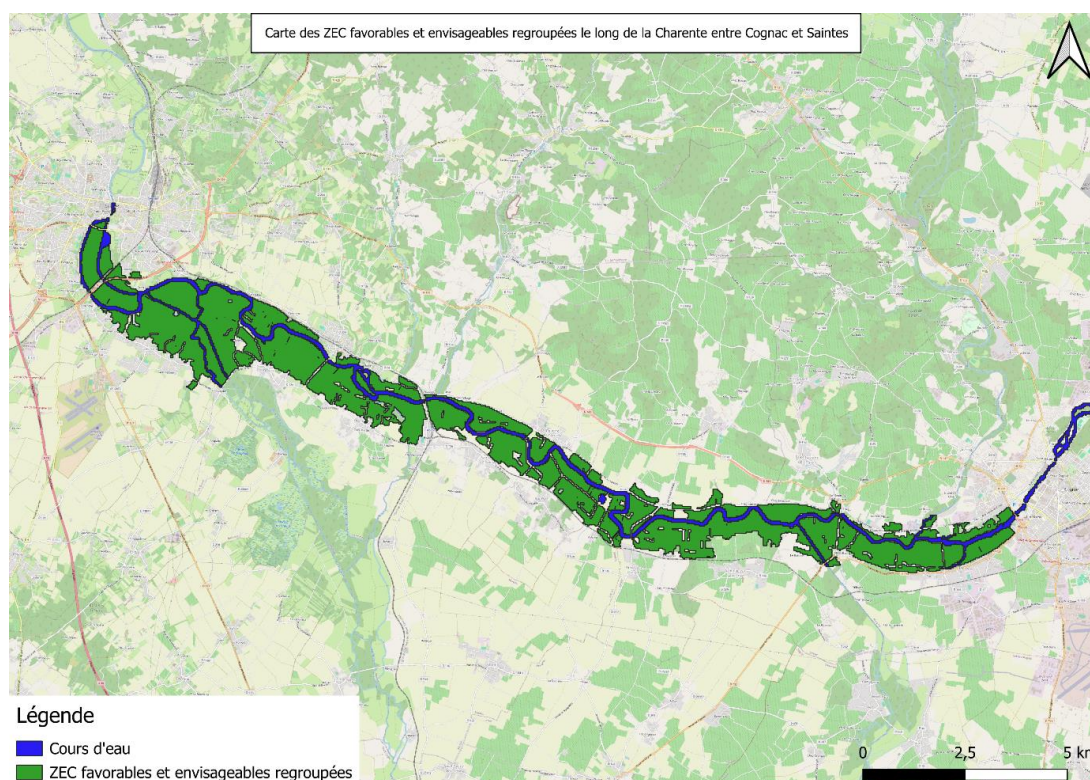


Figure 11 : Carte des ZEC favorables et envisageables regroupées le long de la Charente entre Cognac et Saintes

L'objectif de cette étape est d'analyser les images satellites acquises lors d'épisodes de crues, en ciblant en particulier les crues fréquentes, à partir des dates des pics de crue fournies par l'EPTB Charente à Saintes. Les images utilisées sont issues des satellites Sentinel-1 et ont été téléchargées sur le site Copernicus.

Cette série de satellites utilise une technologie radar, permettant d'acquérir des données indépendamment des conditions météorologiques et notamment de la couverture nuageuse, garantissant ainsi une observation fiable de la zone d'étude. De plus, Sentinel-1 possède une bonne fréquence de revisite sur une même zone ce qui accroît le nombre d'images à disposition pour la suite de l'étude. Enfin, la résolution de ces données est de 10 mètres.

Les dates utilisées pour analyser les images satellites sont les suivantes :

Crue	Date du pic de crue à Saintes	Période de retour estimée à Saintes	Date de l'image satellite utilisée
------	-------------------------------	-------------------------------------	------------------------------------

Mars 2024	05/03/2024	5 ans	04/03/2024
Novembre 2023	18/11/2023	4/5 ans	17/11/2023
Décembre 2019	19/12/2019	3/4 ans	20/12/2019
Janvier 2018	27/01/2018	2 ans	29/01/2018
Avril 2024	06/04/2024	2ans	05/04/2024

Tableau 3 : Dates des images satellites utilisées pour chaque crue au niveau de Saintes

L'analyse des images satellites consiste à vectoriser les débordements observés à chacune de ces dates et de calculer un pourcentage de recouvrement en eau de chaque zone identifiée au préalable. Ainsi, pour la suite, la date de la crue du 05 avril 2024 est choisie pour illustrer le processus mis en place :

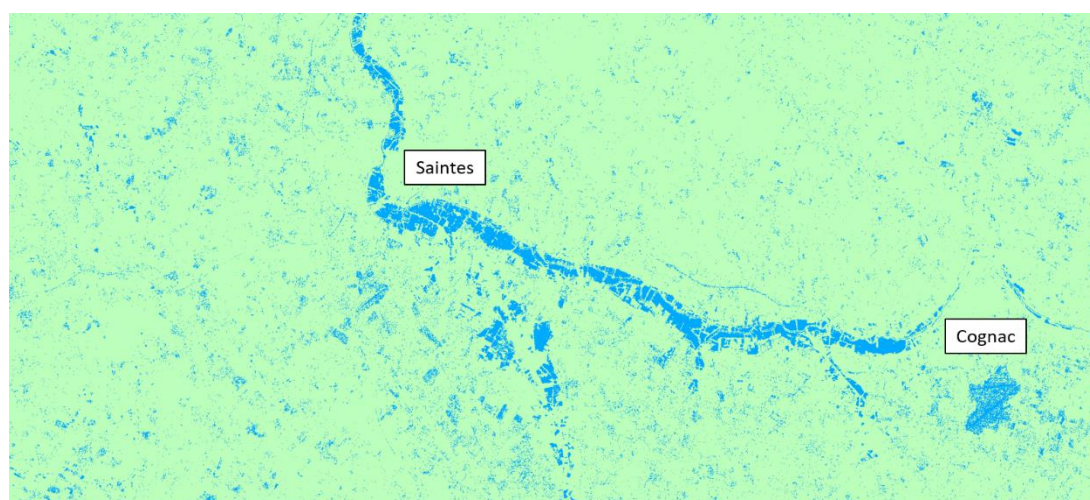


Figure 12 : Image satellite mettant en évidence les débordements de la crue du 05 avril 2024

Les zones colorées en bleu représentent les secteurs inondés. Après traitement de ces débordements sous OCARHY, la cartographie obtenue est présentée ci-après:

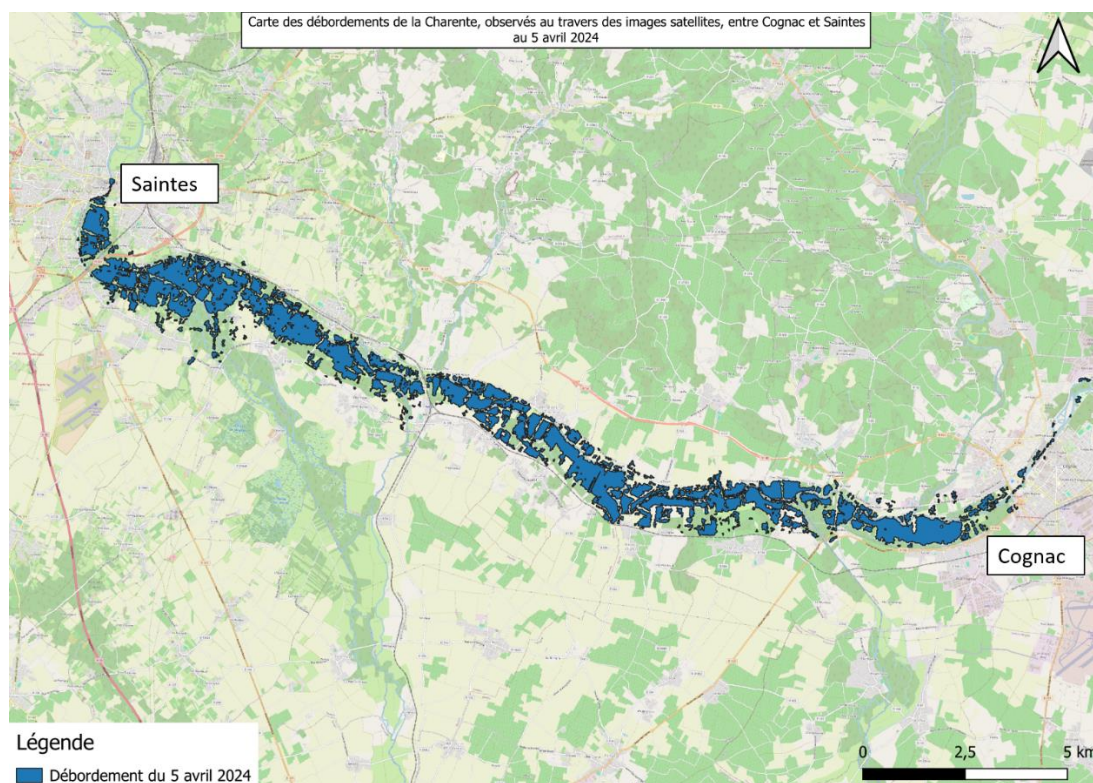


Figure 13 : Carte des débordements vectorisés de la crue du 05 avril 2024

Pour chaque ZEC potentielle pré-identifiée, il est alors possible de calculer un taux de recouvrement associé aux débordements observés à partir des images satellites. Cette approche permet de mettre en évidence les zones peu, voire pas sollicitées sur des crues fréquentes, correspondant à des périodes de retour allant de 2 à 5 ans. La carte suivante illustre ces résultats :

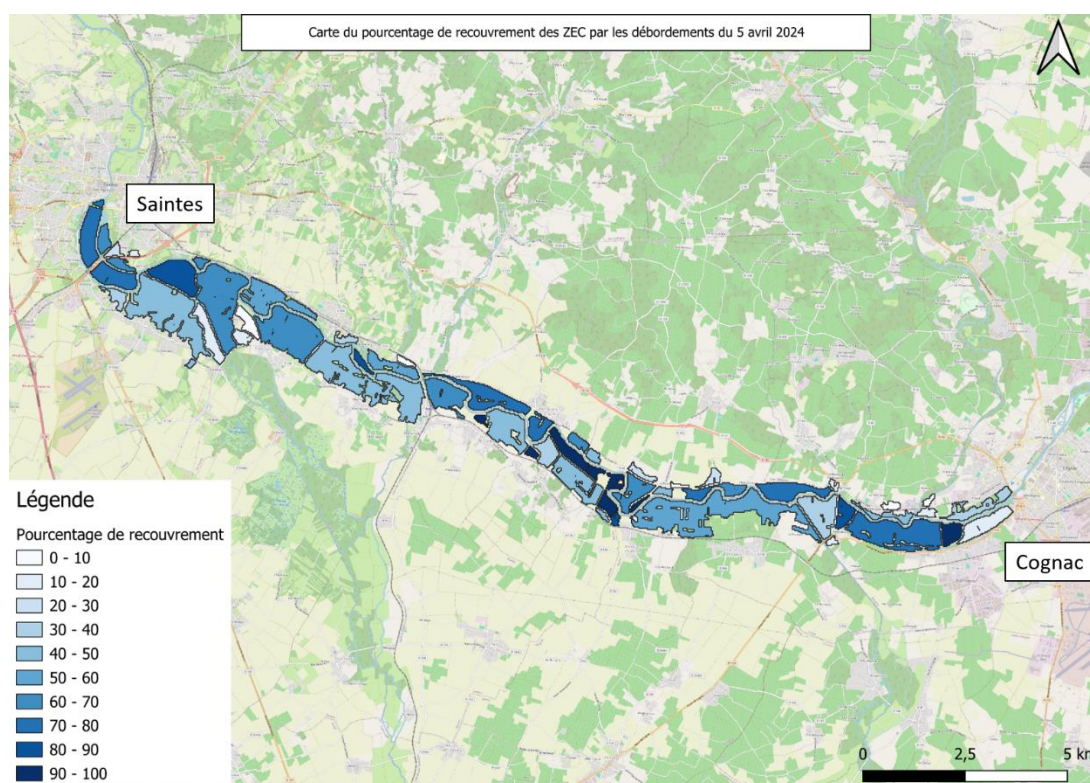


Figure 14 : Carte illustrant le pourcentage de recouvrement de chaque ZEC par les débordements du 05 avril 2024

Il convient toutefois de nuancer l'interprétation des résultats dans les secteurs à forte couverture forestière, où les débordements peuvent être sous-estimés par l'analyse satellitaire.

Plusieurs traitements des taux de recouvrement ont été effectués afin de mieux caractériser la sollicitation des ZEC potentielles.

Dans un premier temps, une moyenne de ces taux de recouvrement a été calculée à partir des cinq dates précédemment identifiées. Cela permet de caractériser le niveau de sollicitation actuelle de la ZEC lors d'événements de faible intensité.

Dans un second temps, une analyse diachronique a été conduite à partir d'une série d'images satellites couvrant une période d'un peu plus d'un mois, soit environ une vingtaine d'images Sentinel-1. Cette approche permet d'observer le comportement des ZEC potentielles avant, pendant et après un épisode de crue. Les premiers résultats issus de la moyenne des taux de recouvrement sont présentés sur la carte suivante et permettent d'identifier les zones peu ou pas sollicitées lors des débordements.

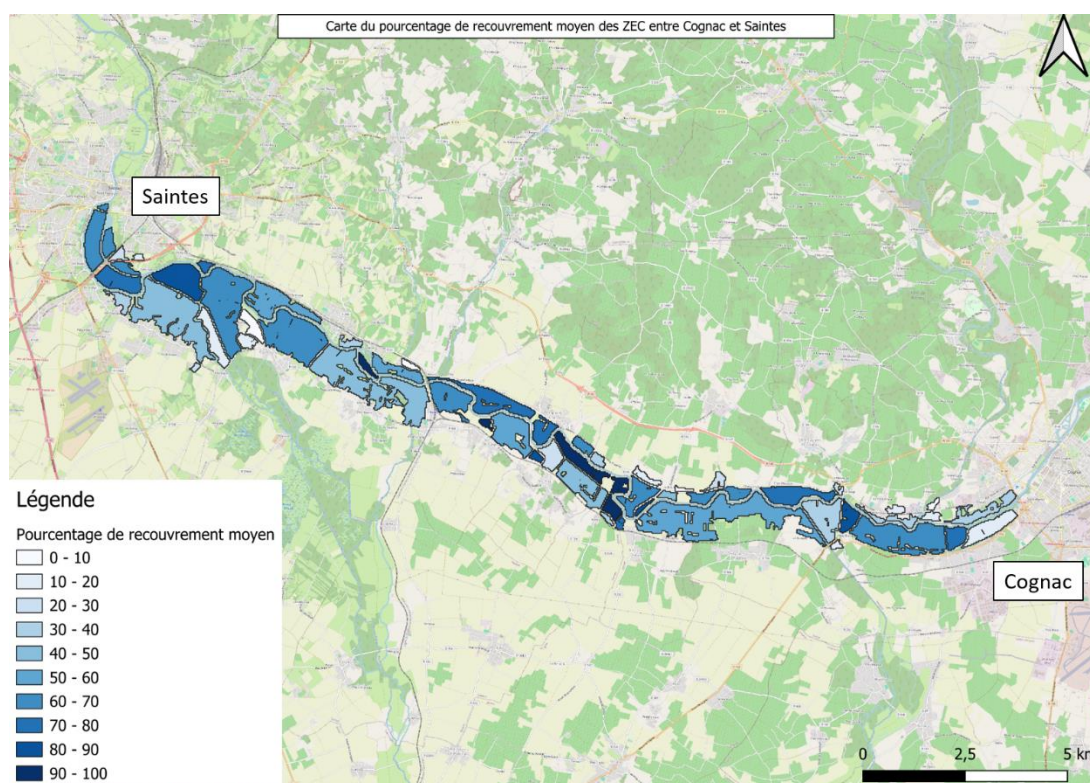


Figure 15 : Carte illustrant le pourcentage de recouvrement moyen des ZEC par les débordements compris entre 2018 et 2024

Ainsi, plus la teinte est foncée, plus la ZEC potentielle est sollicitée lors des épisodes de crue.

Pour mettre en évidence des ZEC intéressantes à aménager, il convient d'associer ces résultats à d'autres critères.

## 6.4. ANALYSE DES CRITERES DE SELECTION DES ZEC POTENTIELLES

### 6.4.1 PRESENTATION GENERALE ET REPRESENTATION CARTOGRAPHIQUE DES CRITERES UTILISES

Dans le but de définir des zones à aménager, il est nécessaire de mettre en avant des ZEC possédant un fort potentiel qui ne seraient pas ou peu sollicitées lors des épisodes de crue. Les principaux critères utilisés et définissant au mieux une ZEC efficace sont les suivants :

- Sa surface
- Sa connexion au cours d'eau principal
- Son occupation du sol

En ce qui concerne l'occupation du sol, les zones naturelles (boisement, prairie, zone humide, forêt, etc..) sont privilégiées en raison de leur capacité à ralentir les écoulements et à favoriser un temps de résidence élevé des eaux. Les zones agricoles sont également prises en compte compte tenu de leur forte représentation en lit majeur de la Charente. Deux types de ZEC sont ainsi distingués : les ZEC à dominance naturelle et celles à dominance agricole.

Les différents critères sont ensuite cartographiés. La carte suivante présente la répartition des ZEC selon leur surface sur le secteur Cognac – Saintes (l'ensemble des cartes sont disponibles en annexe).

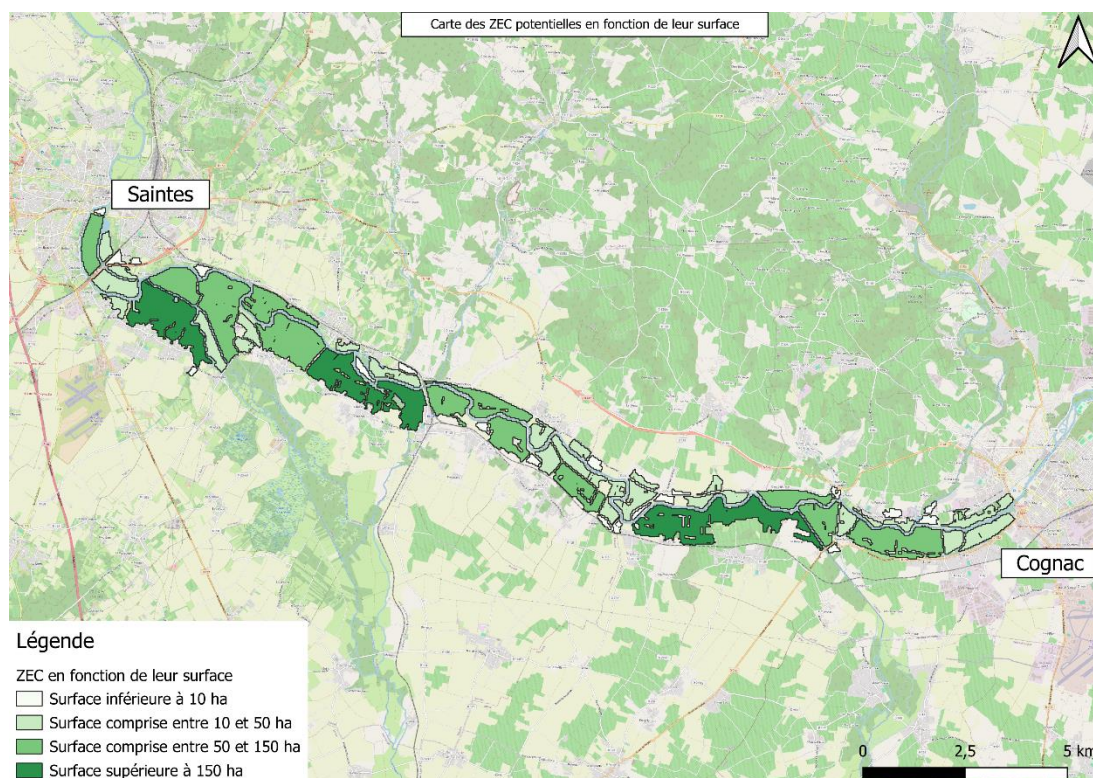


Figure 16 : Carte des ZEC potentielles en fonction de leur surface

Dans un second temps, le type de connexion entre la ZEC et le cours d'eau principal est représenté. Les données du diagnostic de terrain ainsi que les bases de données sur les cours d'eau répertoriés sont utilisées afin de caractériser la connexion des différentes zones de débordement. La carte suivante illustre le secteur entre Cognac et Saintes :

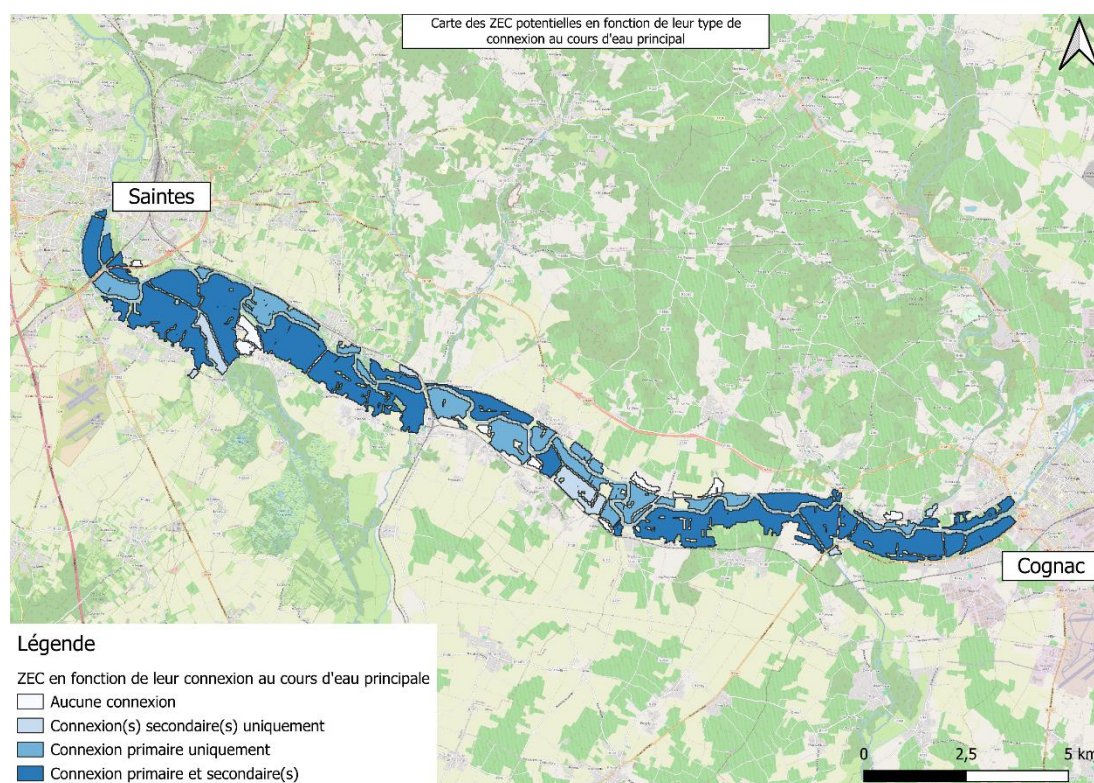


Figure 17 : Carte des ZEC potentielles en fonction de leur type de connexion au cours d'eau principal

Le type de connexion entre les ZEC et le cours d'eau principal est également analysé, à partir des données de terrain et des bases hydrographiques. On distingue :

- une connexion primaire, correspondant à un lien direct avec le fleuve ;
- une connexion secondaire, correspondant à une connexion indirecte via un affluent, un bras de la Charente ou une annexe hydraulique.

Enfin, l'occupation du sol est prise en compte afin de distinguer les 2 catégories de ZEC potentielles. Pour chaque type de sol, agricole et naturel, un pourcentage de recouvrement est calculé pour chaque ZEC. Les données PIGMA sont utilisées. Les cartes suivantes sont alors élaborées :

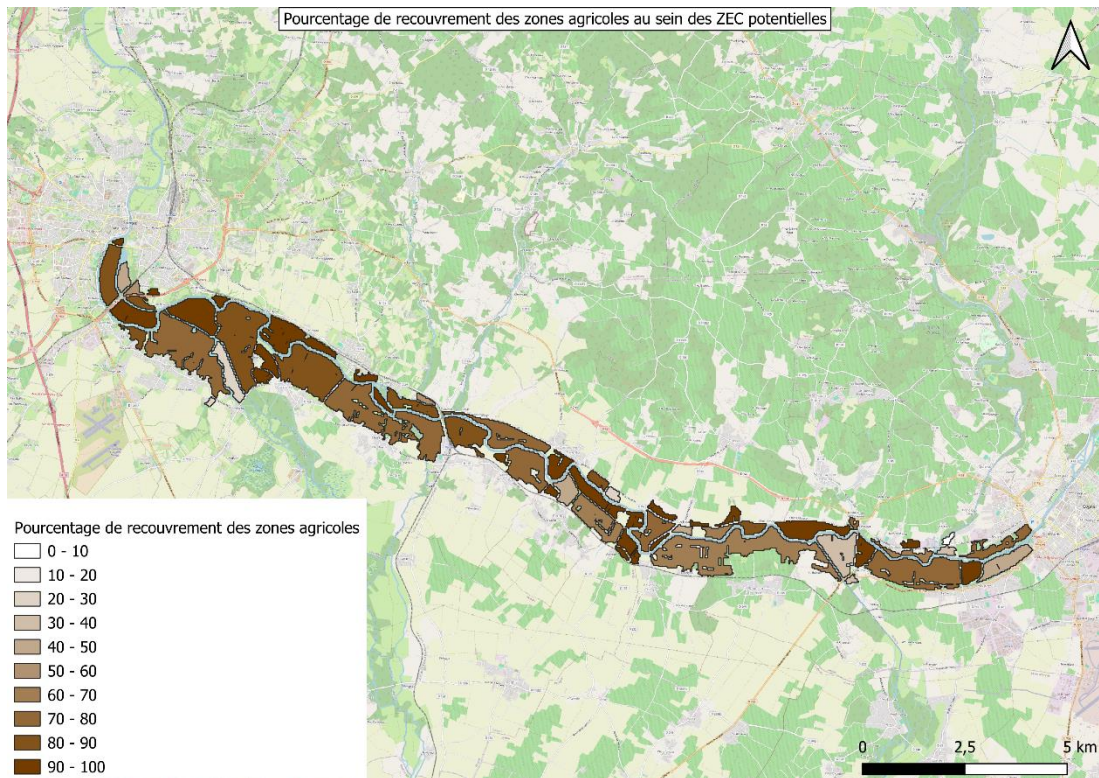


Figure 18 : Carte du pourcentage de recouvrement des ZEC potentielles par des zones agricoles

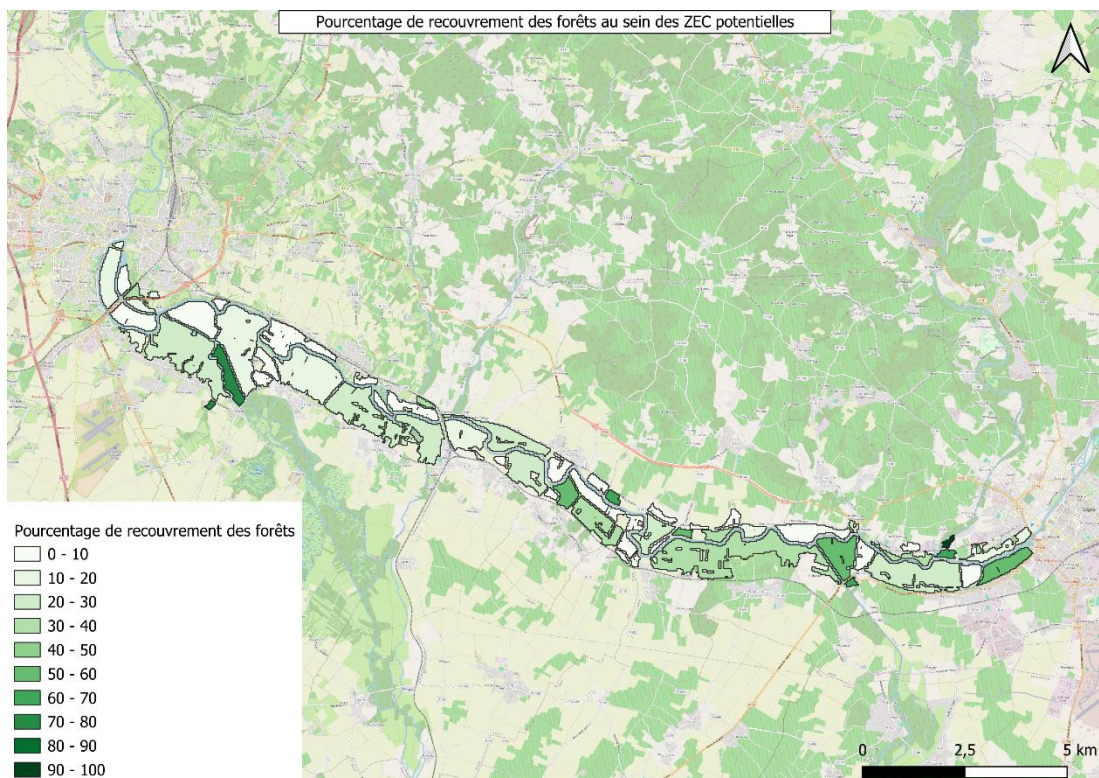


Figure 19 : Carte du pourcentage de recouvrement des ZEC potentielles par des forêts

Le secteur entre Cognac et Saintes est majoritairement constitué de zones agricoles. Malgré la présence de quelques zones humides, les espaces naturels demeurent peu présents sur cette partie du lit majeur.

### 6.4.2 PONDERATION DES DIFFERENTS CRITERES ET RESULTATS ASSOCIES

Dans l'objectif de pré-localiser les ZEC le long de la Charente et de définir les différents aménagements qui peuvent y être effectués, deux grandes logiques d'intervention ont distinguées.

La première concerne les secteurs à potentiel d'écrêtement des crues et/ou du soutien d'étiage. L'analyse vise ici à identifier des zones dont le fonctionnement peut être optimisé par des aménagements ciblés, en priorité au niveau du lit mineur, pouvant être complétés, selon les configurations locales, par des actions sur le lit majeur. Les critères retenus pour répondre à cette analyse sont : la superficie de la zone, son type de connexion au cours d'eau et son taux de recouvrement lors des pics de crues d'événements mineurs (Q2 à Q5). En résumé, les zones identifiées correspondent à des secteurs à fort potentiel théorique d'écrêtement des crues, mais dont le fonctionnement réel est jugé insuffisant. La méthode de notation associée est présentée ci-après :

<b>ZEC à enjeu d'aménagement en lit mineur (écrêtement des crues et/ou soutien d'étiage)</b>		
<b>Critère</b>	<b>Classe</b>	<b>Note</b>
<b>Surface en ha</b>	0-25	0
	25-50	3
	50-100	6
	100-200	9
	> 200	12
<b>Type de connexion au cours d'eau principal</b>	Primaire et secondaire	12
	Primaire uniquement	8
	Secondaire uniquement	4
	Aucune	0
<b>Pourcentage de recouvrement</b>	0-25	12
	25-50	8
	50-75	4
	75-100	0

<b>Résultats (note /36)</b>	Niveau de priorité	Note
	Faible	0-12
	Moyen	13-24
	Fort	25-36

*Tableau 4 : Pondération retenue pour la sélection des ZEC à enjeu d'aménagement en lit mineur (écrêtements des crues et/ou de soutien d'étiage)*

La méthode de notation repose sur une hiérarchisation des critères permettant d'évaluer le potentiel des différentes zones d'expansion de crue. Les zones présentant des caractéristiques moins favorables, telles qu'une faible connexion au cours d'eau principal, une superficie réduite ou un taux de recouvrement élevé, obtiennent des scores plus faibles. À l'inverse, les zones de grande superficie, bien connectées et faiblement sollicitées lors des crues fréquentes présentent des scores plus élevés, traduisant un potentiel d'intervention plus important.

La note maximale pouvant être obtenue par une ZEC est de 36. Cette classification permet de hiérarchiser les secteurs à étudier en priorité, tout en conservant une vision globale du périmètre d'analyse.

La seconde logique d'intervention porte sur le ralentissement dynamique des flux. Les vise des zones déjà sollicitées lors des épisodes de crue, pour lesquelles l'enjeu est d'amplifier les phénomènes d'écrêtement en agissant sur les écoulements au sein du lit majeur. Les critères retenues sont : la superficie de la zone, son pourcentage de recouvrement lors des pics de crues d'événements mineurs (Q2 à Q5) et sa densité brute de haie issue de la BD Topo. Les zones identifiées sont des zones déjà fonctionnels d'un point de vue de l'expansion des crues, mais nécessitant des améliorations afin d'augmenter le temps de circulation des flux internes et d'optimise leur rôle hydraulique.

<b>ZEC à enjeu d'aménagement en lit majeur (ralentissement dynamique des flux)</b>		
<b>Critère</b>	<b>Classe</b>	<b>Note</b>
<b>Surface (en ha)</b>	0-25	0
	25-50	3
	50-100	6
	100-200	9

	> 200	12
<b>Densité de haie sur la zone (en m/ha)</b>	0-50	12
	50-100	8
	100-150	4
	> 150	0
<b>Pourcentage de recouvrement</b>	0-25	0
	25-50	4
	50-75	8
	75-100	12
<b>Résultats (note/36)</b>	Niveau de priorité	Note
	Faible	0-12
	Moyen	13-24
	Fort	25-36

*Tableau 5 : Pondération retenue pour la sélection des ZEC à enjeu d'aménagement en lit majeur (ralentissement dynamique des flux)*

La méthode de notation repose sur une hiérarchisation des critères permettant d'évaluer le potentiel des zones d'expansion de crue au regard du ralentissement dynamique des flux. Les zones présentant des caractéristiques moins favorables, telles qu'une superficie limitée, un faible taux de recouvrement lors des crues fréquentes ou une densité de haies peu développée, obtiennent des scores plus faibles. À l'inverse, les zones de grande superficie, fortement sollicitées lors des crues et présentant une densité de haies importante obtiennent des scores plus élevés, traduisant un potentiel d'intervention plus important en matière de ralentissement des écoulements.

La note maximale pouvant être obtenue par une ZEC est de 36. Cette classification permet de hiérarchiser les secteurs à étudier en priorité, tout en conservant une vision globale du périmètre d'analyse.

Ainsi, pour chacune des logiques d'intervention présentées, les ZEC sélectionnées sont différenciées en fonction de l'occupation de leur sol comme expliqué précédemment. Autotal, quatre cartes sont produites pour le secteur compris entre Saintes et Cognac :

- Une carte des ZEC à dominance naturelle (taux de recouvrement en milieu naturel supérieur à 50%) relevant d'aménagement en lit mineur (pour un enjeu d'écroulement des crues et/ou de soutien d'étiage)
- Une carte des ZEC à dominance agricole (taux de recouvrement en milieu agricole supérieur à 50%) relevant d'aménagement en lit mineur (pour un enjeu d'écroulement des crues et/ou de soutien d'étiage)
- Une carte des ZEC à dominance naturelle (taux de recouvrement en milieu naturel supérieur à 50%) relevant d'aménagement en lit majeur (pour un enjeu de ralentissement des flux)
- Une carte des ZEC à dominance agricole (taux de recouvrement en milieu agricole supérieur à 50%) relevant d'aménagement en lit majeur (pour un enjeu de ralentissement des flux)

Les différents résultats sont illustrés sur les cartes suivantes :

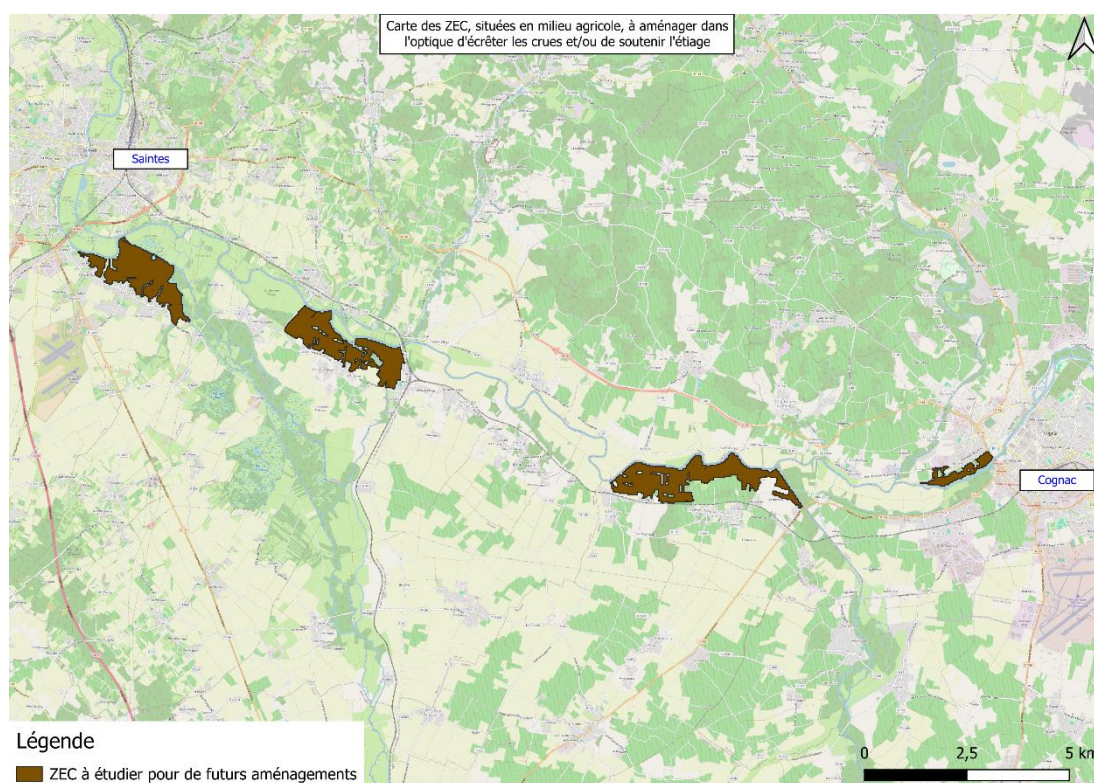


Figure 20 : Carte des ZEC, situées en milieu agricole, à étudier dans l'optique d'effectuer de futurs aménagements relatifs à l'écroulement des crues et/ou au soutien d'étiage

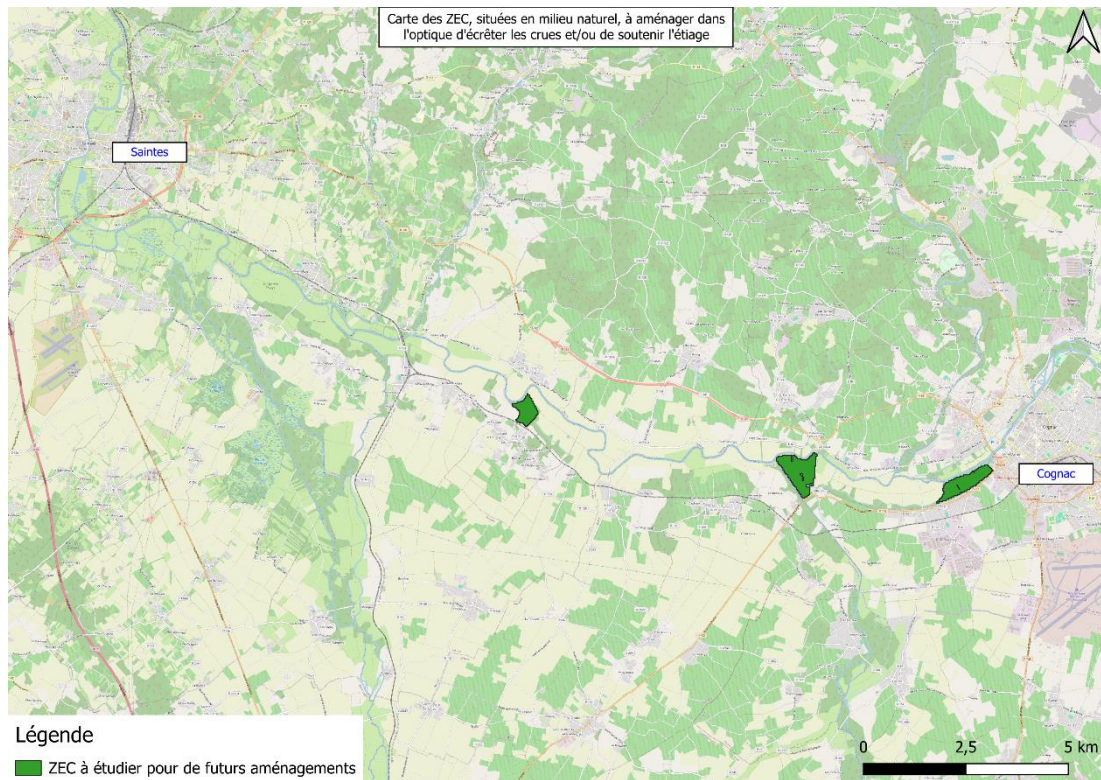


Figure 21 : Carte des ZEC, situées en milieu naturel, à étudier dans l'optique d'effectuer de futurs aménagements relatifs à l'écarterement des crues et/ou au soutien d'étiage

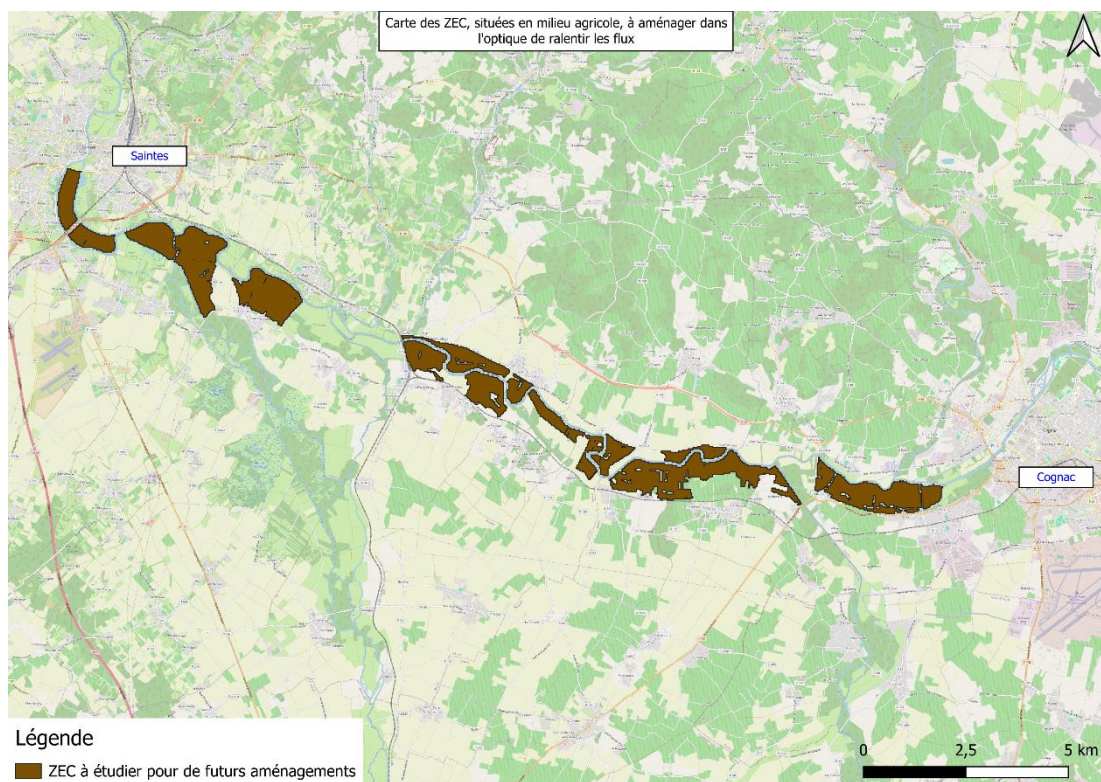


Figure 22 : Carte des ZEC, situées en milieu agricole, à étudier dans l'optique d'effectuer de futurs aménagements relatifs au ralentissement dynamique des flux

La carte relative aux ZEC situées en milieu naturel, à analyser dans la perspective de futurs aménagements dédiés au ralentissement dynamique des flux, n'est pas présentée. Cette absence s'explique par le fait que ces zones disposent déjà d'une couverture végétale suffisamment développée pour répondre à l'objectif recherché.

Ce même protocole a été utilisé entre Cognac et Mansle-les-Fontaines. Tous les résultats associés à ce secteur sont illustrés de l'**Annexe 2** à l'**Annexe 12**.

Cette analyse cartographique, fondée sur un traitement géomatique des données disponibles, a permis d'identifier et de hiérarchiser des zones d'expansion de crue présentant des niveaux de potentiel différenciés, en lien avec les logiques d'intervention définies. Elle constitue ainsi une première étape d'aide à la décision, orientant la sélection de secteurs jugés les plus favorables à la mise en place d'aménagements.

Toutefois, cette approche reste théorique et nécessite d'être confrontée aux observations de terrain. L'état des lieux réalisé permet d'affiner cette première sélection en intégrant des éléments morphologiques et fonctionnels plus précis, tels que la hauteur des berges, la présence de surlargeurs ou de surprofondeurs du lit mineur, les modalités de connexion hydraulique, l'état des annexes hydrauliques, ou encore les contraintes locales (ouvrages, usages, topographie).p

Ce croisement entre analyse cartographique et diagnostic de terrain est indispensable pour confirmer la pertinence des zones identifiées et définir, de manière opérationnelle, les types d'aménagements envisageables sur chaque secteur.

## 7. LIMITES DE L'ETUDE

Cependant, cette étude présente certaines limites qu'il convient de souligner.

Tout d'abord, l'analyse des images satellites doit être interprétée avec précaution, notamment sur les zones ayant une forte couverture végétale. En effet, la quantité d'eau, et donc l'intensité des débordements, peut être sous-estimée dans ces secteurs. Pour y remédier, il convient d'effectuer des analyses de terrain afin d'évaluer plus précisément la sollicitation de ces ZEC lors des pics de crues.

Par ailleurs, plusieurs paramètres hydrologiques n'ont pas été pris en compte dans cette étude. Le niveau des nappes, qui peut jouer un rôle déterminant dans le remplissage de certaines ZEC, n'a pas été pris en compte en raison du manque de données disponibles. De même, les phénomènes de ruissellement n'a pas été mentionné dans ce rapport, leur caractérisation restant complexe. Un modèle hydrologique des ZEC identifiées pourrait être intéressant à mettre en place dans le but de mieux comprendre les différents mouvements d'eau qui circulent dans la zone.

Enfin, la dernière limite de cette étude est la précision des différentes données cartographiques employées. Les traitements géomatiques successifs peuvent introduire des incertitudes, notamment en raison de la précision variable des couches utilisées. Par exemple, il est probable que des fragments de zones à forts enjeux fassent partie prenante d'une ZEC potentielle. Cependant, ces erreurs peuvent

être considérées comme étant négligeables car il s'agit d'une pré-localisation de zones d'expansion de crue. La phase de terrain complémentaire affinera le diagnostic théorique et atténuera fortement les incohérences dues aux traitements cartographiques.

## 8. CONCLUSION

Les zones d'expansion de crue représentent un levier pertinent pour répondre aux enjeux d'inondation sur les communes en bord de Charente et de soutien d'étiage pour le fleuve. L'étude réalisée par l'EPTB Charente avec l'appui de Charente eaux vise à identifier et prélocaliser ces secteurs d'intérêt entre Mansle-les-Fontaines et Saintes.

La démarche repose sur une approche complémentaire associant une phase de terrain, dédiée à la caractérisation hydromorphologiques du fleuve et alimente fortement la base de données OCARHY du territoire charentais et une phase théorique de pré-localisation des ZEC potentielles sur le territoire par analyses cartographique et satellitaire. L'exploitation conjointe des images Sentinel-1 et des données environnementales de la zone d'étude mettent en évidence les zones d'expansion de crue présentant un potentiel hydraulique intéressant (stockage ou de ralentissement dynamique des écoulements) mais dont le fonctionnement actuel apparait limité.

Dans ce rapport, plusieurs secteurs agricoles et naturels ont été repérés, entre Cognac et Saintes, comme étant des ZEC idéales mais peu fonctionnelles. Une analyse similaire est effectuée entre Cognac et Mansle-les-Fontaines et met en évidence des secteurs à fort potentiel.

L'objectif de l'EPTB Charente sera, par la suite, de sélectionner des sites à étudier plus finement, afin de mieux comprendre les facteurs à l'origine de la faible sollicitation de ces zones lors des pics de crue (hauteur de berge, surlargeur ou surprofondeur du lit mineur, conditions de connexion hydraulique, présence d'ouvrages ou contraintes locales, etc.).

Sur cette base, des aménagements adaptés pourront être définis et mis en œuvre, dans l'objectif d'optimiser le fonctionnement des ZEC et de contribuer à la réduction des impacts des inondations sur les personnes et les biens, mais également de participer au soutien d'étiage en favorisant le stockage temporaire et la restitution progressive de l'eau au milieu naturel en période de basses eaux.

## 9. BIBLIOGRAPHIE

Antea Group. « Analyse exploratoire à l'échelle du bassin de la Loire et ses affluents des potentialités en termes d'exploitation de champs d'expansion de crues. » Mars 2017. Rapport A87639 version A.

Asconit Consultant - Hydratec. « Etude des zones d'expansion de crues sur les affluents de la Sarthe en amont du Mans et analyse des potentialités de préservation et de gestion ». Novembre 2007

Aubert Raphaëlle, Ferrer Maxime. « Ce que les images satellites des inondations dans le Pas-de-Calais montrent de l'ampleur de la catastrophe ». Le Monde. [en ligne] (consulté le 10/03/2025)  
[https://www.lemonde.fr/les-decodeurs/article/2023/11/14/inondations-dans-le-pas-de-calais-ce-que-les-images-satellites-montrent-de-l-ampleur-de-la-catastrophe\\_6200089\\_4355770.html](https://www.lemonde.fr/les-decodeurs/article/2023/11/14/inondations-dans-le-pas-de-calais-ce-que-les-images-satellites-montrent-de-l-ampleur-de-la-catastrophe_6200089_4355770.html)

BRL Ingénierie. « EXPLOITATION DES POTENTIALITES EN TERMES DE CHAMPS D'EXPANSION DE CRUE, Phase 2 – Analyse de la fonctionnalité des ZEC ». Mai 2021

BRL Ingénierie. « EXPLOITATION DES POTENTIALITES EN TERMES DE CHAMPS D'EXPANSION DE CRUE, Analyse approfondie des différents scénarios d'aménagement » Janvier 2022

Carozza Jean-Michel, Duquesne Amélie, Vayssière Anaëlle. « L'anastomose du fleuve Charente : apports de la quantification des formes fluviales à la connaissance des processus géomorphologiques et des facteurs de contrôle. » OpenEdition Journals [en ligne] (consulté le 06/03/2025 )  
<https://journals.openedition.org/geomorphologie/17431>

Cerema. « L'imagerie satellite au service des territoires dans le contexte du changement climatique : retour sur la journée technique du 11 février ». [en ligne] (consulté le 10/03/2025 )  
<https://www.cerema.fr/fr/actualites/imagerie-satellite-au-service-territoires-contexte-du>

Département de Seine et Marne. Eau en Seine et Marne. [en ligne] (consulté le 06/03/2025 )  
<https://eau.seine-et-marne.fr/fr/actualites/les-zones-naturelles-dexpansion-des-crues-une-solution-durable-fondee-sur-la-nature-face>

Egis - EPTB Vienne. « ETAT DES LIEUX ET DIAGNOSTIC DES ZONES D'EXPANSION DES CRUES, ZONES A RISQUES ET AMENAGEMENTS DANS LE CADRE DE LA COMPETENCE PI ET DEFINITION D'UNE STRATEGIE D'INTERVENTION » Juillet 2023

EOS DATA ANALYTICS. « NDWI : Indice D'eau De Différence Normalisée » [en ligne] (consulté le 10/03/2025) <https://eos.com/fr/make-an-analysis/ndwi/#:~:text=0%2C2%20%E2%80%93%201%20%E2%80%93%20Surface,0.3%20%E2%80%93%20S%3%A9cherresse%2C%20surfaces%20non%20aqueuses>

EPTB Seine Grands Lacs. Seine Grands Lacs [en ligne] (consulté le 06/03/2025)  
<https://www.seinegrandslacs.fr/les-zones-dexpansion-des-crues-zec>

Etablissement Public Loire. « Les zones d'expansion de crues (ZEC) : potentiel de réduction des inondations sur le bassin de la Loire et ses affluents. » Mars 2018.

Gascoin Simon. « Les inondations dans le Sud-Ouest vues par satellite ». CESBIO [en ligne] (consulté le 10/03/2025 ) <https://www.cesbio.cnrs.fr/multitemp/les-inondations-dans-le-sud-ouest-vues-par-satellite/>

Gédéon. « Les inondations à Redon : l'évolution de la crue vue par le satellite radar Sentinel-1 ». Un autre regard sur la Terre. [en ligne] (consulté le 10/03/2025 ) <https://un-regard-sur-la-terre.org/2025/02/les-inondations-a-redon-l-evolution-de-la-crue-vue-par-le-satellite-radar-sentinel-1.html>

Graw Valerie, Schreier Jonas, Staruch Adrian. « Inondations au Soudan - Surveillance Spatiale des Inondations pour Soutenir la Gestion des Risques de Catastrophe ». space4water portal [en ligne] (consulté le 10/03/2025 ) <https://www.space4water.org/fr/news/inondations-au-soudan-surveillance-spatiale-des-inondations-pour-soutenir-la-gestion-des>

Millet Pauline. « Visualiser les inondations avec Sentinel-2 » Makina Corpus [en ligne] (consulté le 10/03/2025 ) <https://makina-corpus.com/sig-cartographie/visualiser-les-inondations-avec-sentinel-2>

SAGE Sarthe Amont. « LES ZONES D'EXPANSION DES CRUES Identification, préservation et gestion ». Octobre 2007.

Valette L., Chandesris A., Souchon Y. « Protocole AURAH-CE Audit Rapide de l'Hydromorphologie des Cours d'Eau ». Mars 2013.

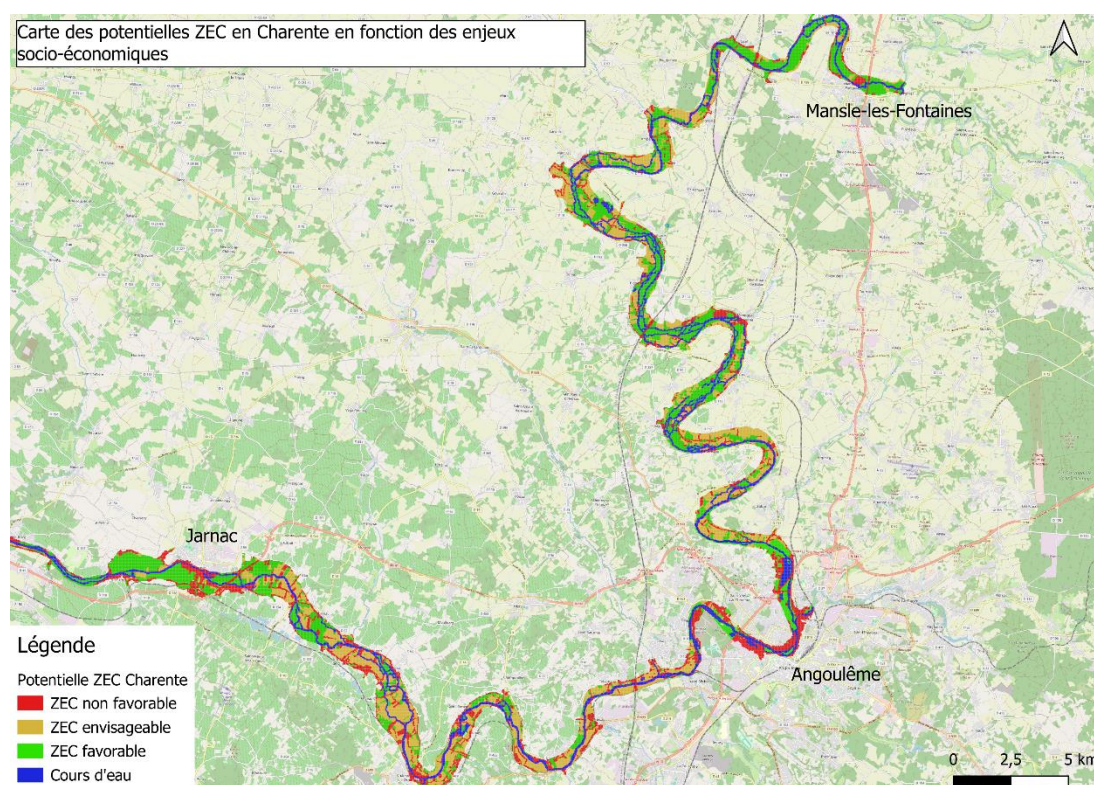
## Table des annexes

Annexe 1 : Barème de notation de l'occupation du sol en fonction du code RPG.....	27
Annexe 2 : Carte des ZEC potentielles entre Cognac et Mansle-les-Fontaines en fonction des enjeux socio-économiques .....	27
Annexe 3 : Carte des ZEC favorables et envisageables regroupées le long de la Charente entre Cognac et Mansle-les-Fontaines.....	28
Annexe 4 : Dates des images satellites utilisées pour chaque crue au niveau de Vindelle.....	28
Annexe 5 : Carte illustrant le pourcentage de recouvrement moyen des ZEC par les débordements compris entre 2018 et 2024.....	29
Annexe 6 : Carte des ZEC potentielles en fonction de leur surface .....	29
Annexe 7 : Carte des ZEC potentielle en fonction de leur type de connexion au cours d'eau principal .....	30
Annexe 8 : Carte du pourcentage de recouvrement des ZEC potentielles par des zones agricoles .....	30
Annexe 9 : Carte du pourcentage de recouvrement des ZEC potentielles par des forêts .....	31
Annexe 10 : Carte des ZEC, situées en milieu agricole, à étudier dans l'optique d'effectuer de futurs aménagements relatifs à l'écêtement des crues et/ou au soutien d'étiage.....	31
Annexe 11 : Carte des ZEC, situées en milieu naturel, à étudier dans l'optique d'effectuer de futurs aménagements relatifs à l'écêtement des crues et/ou au soutien d'étiage.....	32
Annexe 12 : Carte des ZEC, situées en milieu agricole, à étudier dans l'optique d'effectuer de futurs aménagements relatifs au ralentissement dynamique des flux.....	32

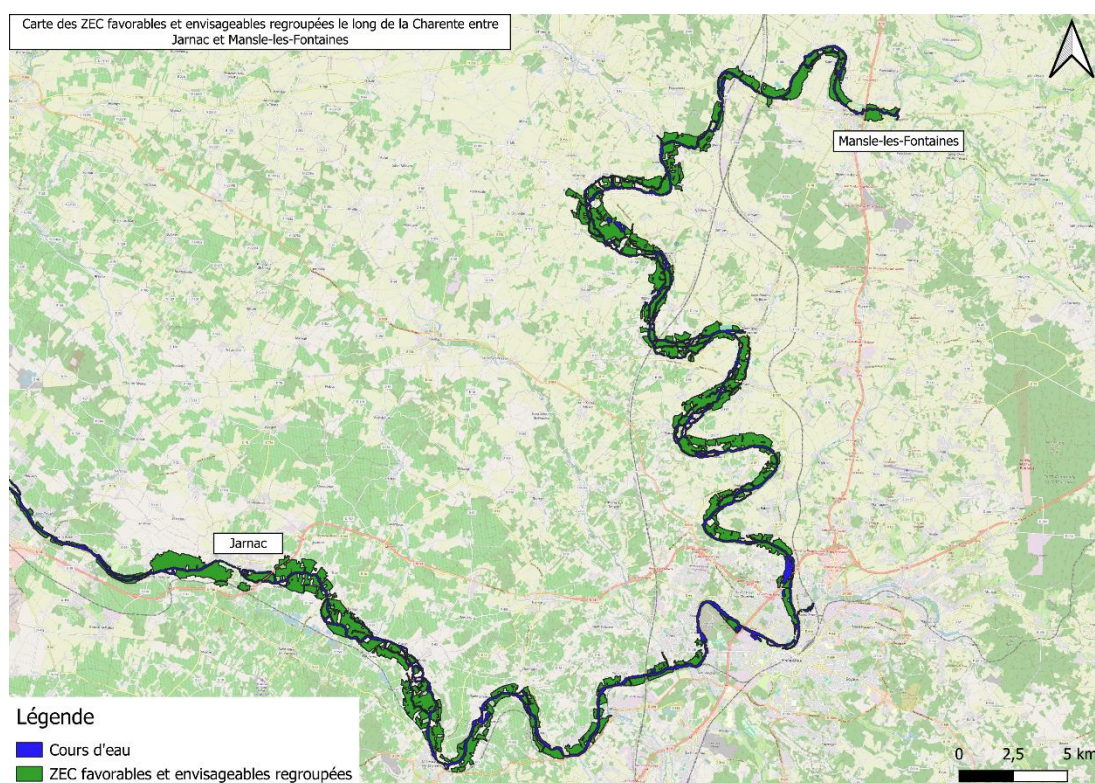
Occupation du sol selon le RPG	Nomenclature RPG associée	Note attribuée*
Grandes cultures céréalières, fourrages, légumineuse, etc...	1,2,3,4,5,6,7,8,9,14,15,16,17	6
Prairies	10,18,19	7
Vergers, vignes et autres cultures industrielles	20,21,22,23,24,25,26,27,28	5

\*Cette notation est similaire à celle de Pigma

*Annexe 1 : Barème de notation de l'occupation du sol en fonction du code RPG*



*Annexe 2 : Carte des ZEC potentielles entre Cognac et Mansle-les-Fontaines en fonction des enjeux socio-économiques*

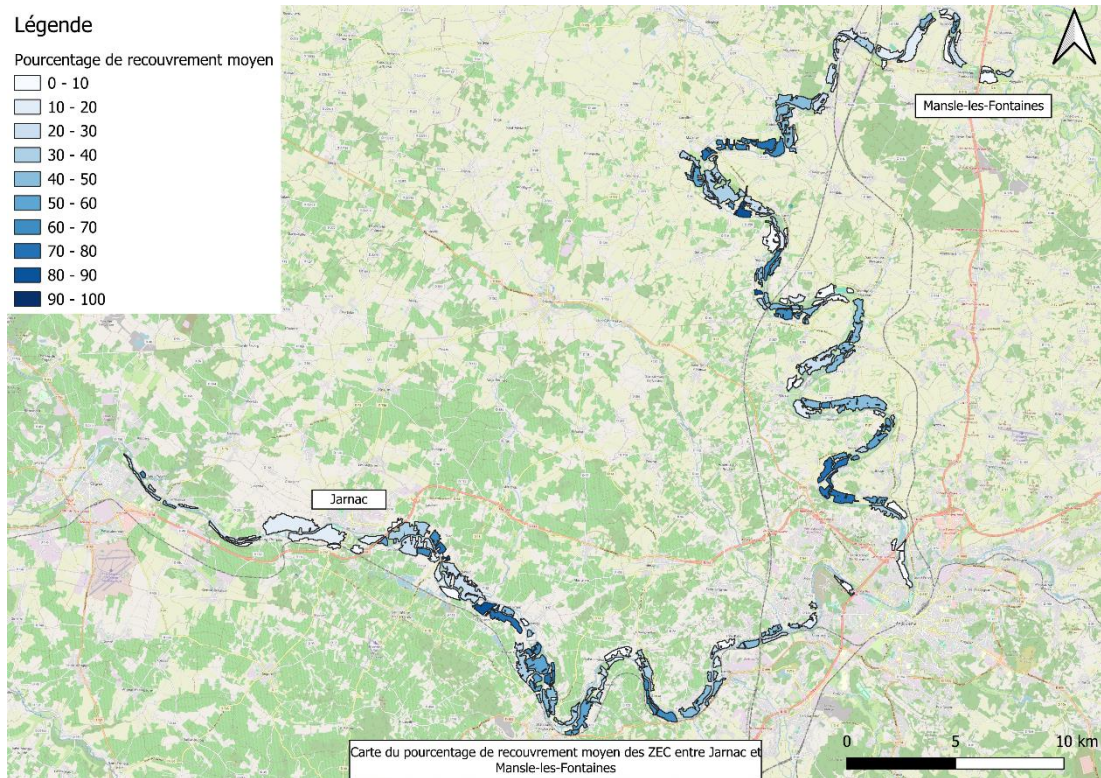


Annexe 3 : Carte des ZEC favorables et envisageables regroupées le long de la Charente entre Cognac et Mansle-les-Fontaines

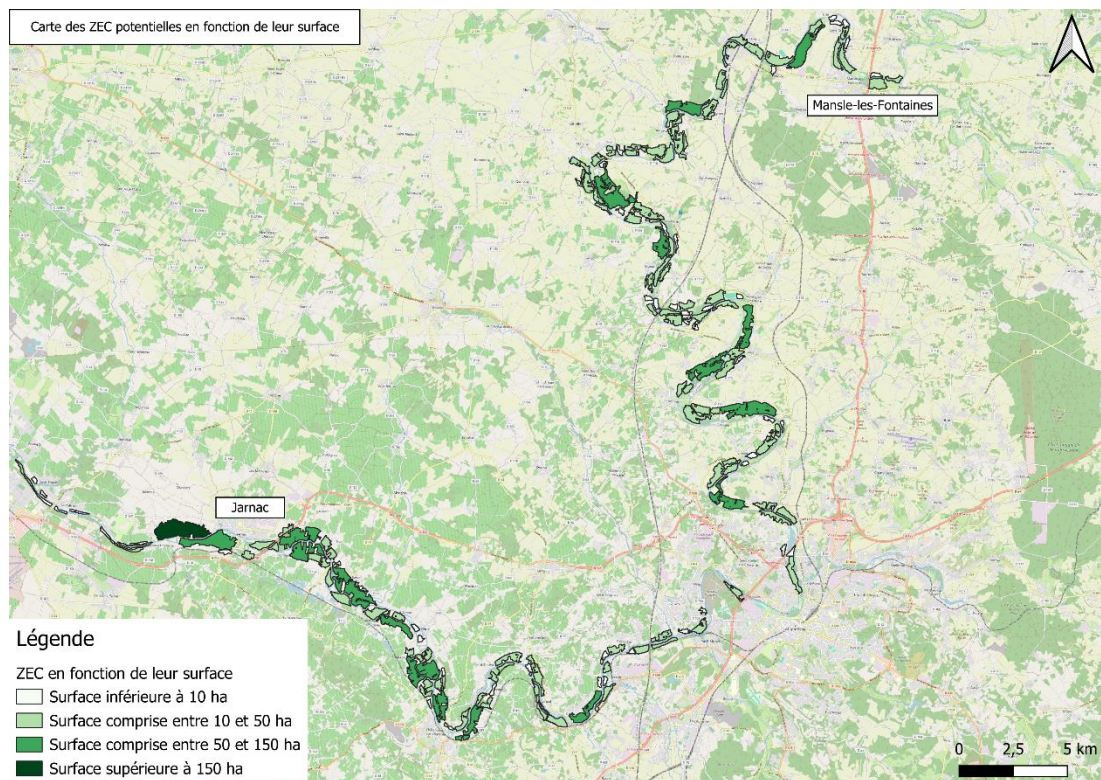
Crue	Date du pic de crue à Vindelle	Date de l'image satellite utilisée
Janvier 2018	23/01/2018	24/01/2018
Décembre 2019	17/12/2019	17/12/2019
Février 2021	05/02/2021	07/02/2021
Novembre 2023	17/11/2023	13/11/2023*
Février 2024	29/02/2024	29/02/2024

\*La date de l'image satellite est éloignée de celle du pic de crue mais les débits mesurés à ces deux dates restent proches

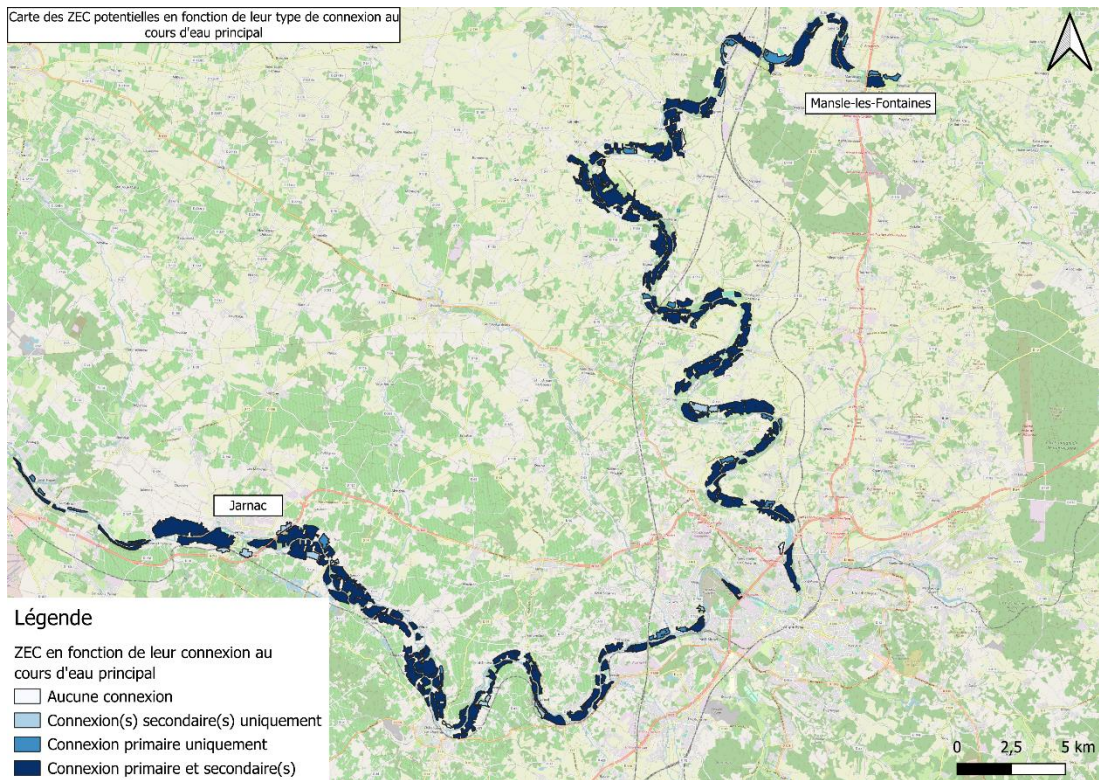
Annexe 4 : Dates des images satellites utilisées pour chaque crue au niveau de Vindelle



Annexe 5 : Carte illustrant le pourcentage de recouvrement moyen des ZEC par les débordements compris entre 2018 et 2024



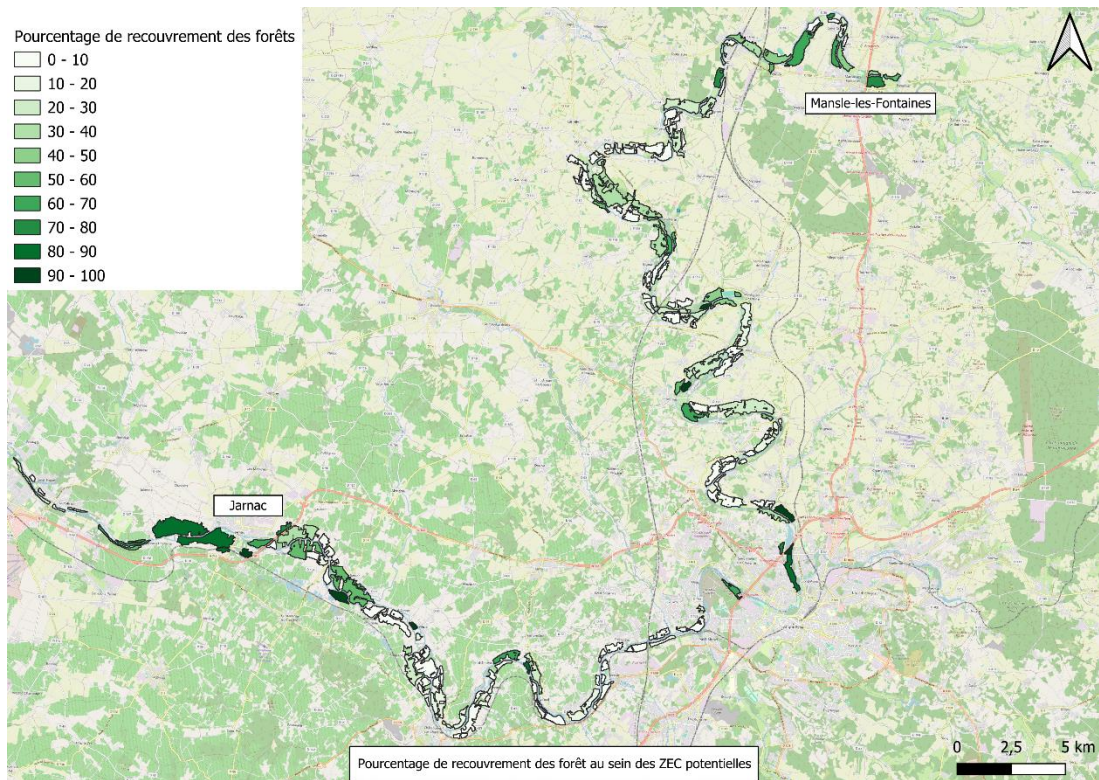
Annexe 6 : Carte des ZEC potentielles en fonction de leur surface



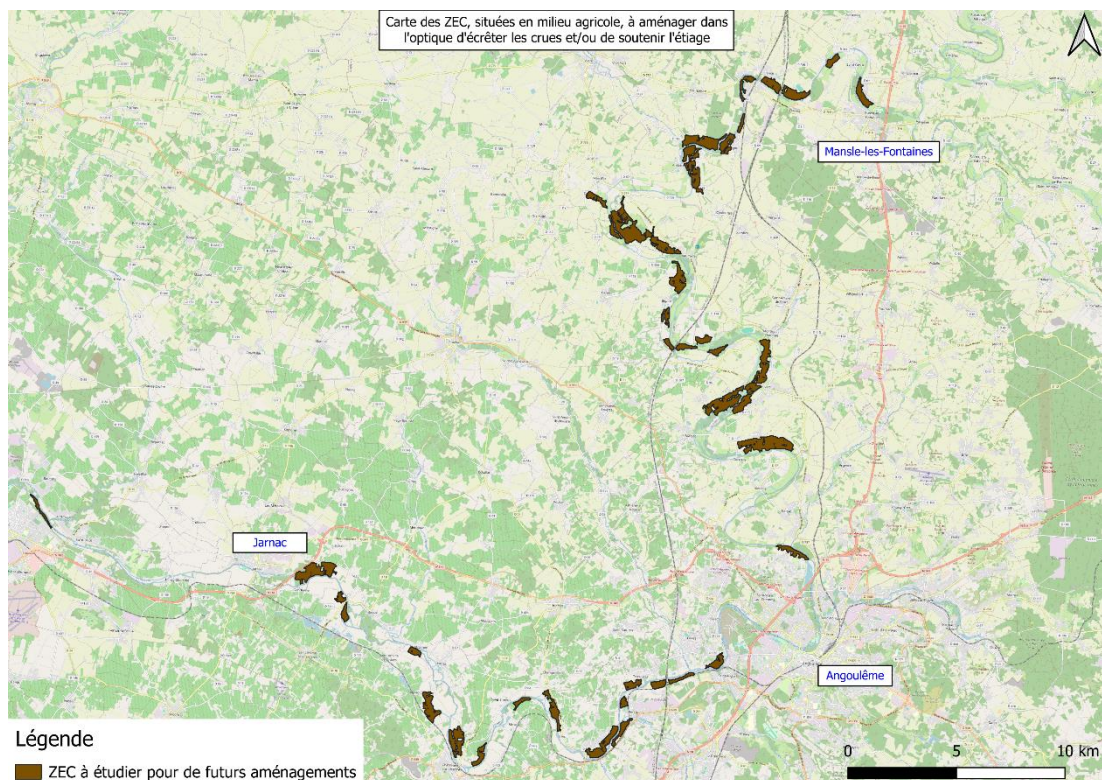
Annexe 7 : Carte des ZEC potentielles en fonction de leur type de connexion au cours d'eau principal



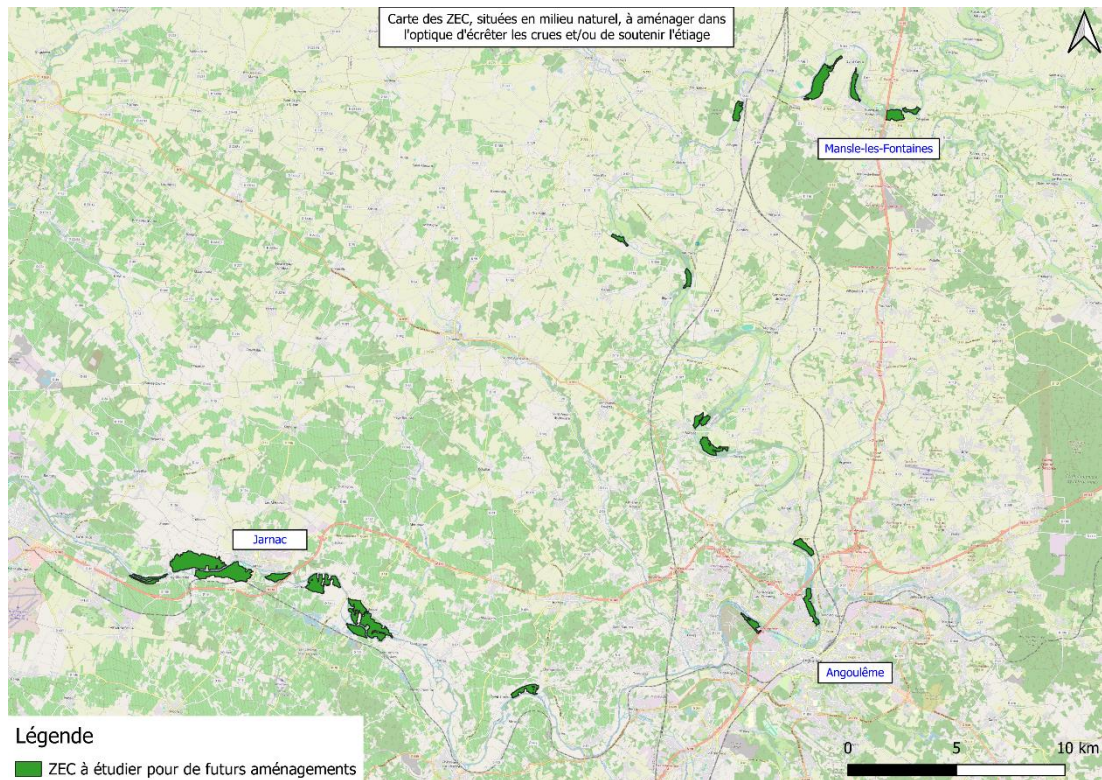
Annexe 8 : Carte du pourcentage de recouvrement des ZEC potentielles par des zones agricoles



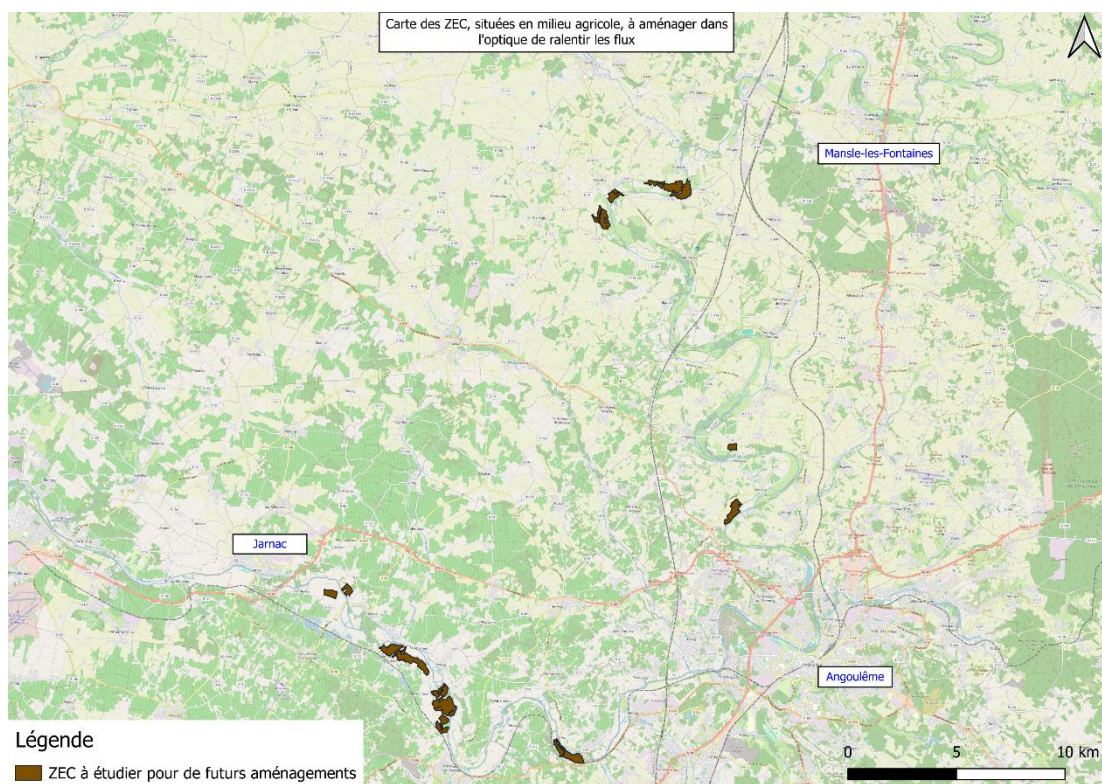
Annexe 9 : Carte du pourcentage de recouvrement des ZEC potentielles par des forêts



Annexe 10 : Carte des ZEC, situées en milieu agricole, à étudier dans l'optique d'effectuer de futurs aménagements relatifs à l'écrêtement des crues et/ou au soutien d'étiage



*Annexe 11 : Carte des ZEC, situées en milieu naturel, à étudier dans l'optique d'effectuer de futurs aménagements relatifs à l'écrêtement des crues et/ou au soutien d'étiage*



*Annexe 12 : Carte des ZEC, situées en milieu agricole, à étudier dans l'optique d'effectuer de futurs aménagements relatifs au ralentissement dynamique des flux*



📍 Domaine de la Combe  
241 rue des Mesniers - CS 71144  
16710 Saint-Yrieix-sur-Charente  
☎ 05 45 20 03 00  
🌐 [www.charente-eaux.fr](http://www.charente-eaux.fr)