



ETAT DES LIEUX RUISSELLEMENTS & RISQUES INONDATIONS

NOVEMBRE 2021

Clothilde Rousseau
Technicienne ruissellements et
risques inondations

crousseau@sybra.fr

SYNDICAT DU BASSIN DES RIVIERES DE L'ANGOUMOIS

Le Paradis - 16430 BALZAC
05 43 38 16 71 - contact@sybra.fr
www.riviere-angoumois.fr



TABLES DES MATIERES

LE TERRITOIRE DU SyBRA.....	1
LE RISQUE INONDATION	4
1. Définition	4
2. Typologies d'inondations	4
3. Evolutions du risque inondation.....	6
4. Le Cadre législatif.....	7
5. Le ruissellement des eaux pluviales.....	9
6. Les compétences « Prévention des Inondations »	13
L'ETAT DES LIEUX RISQUES INONDATIONS ET RUISSELLEMENTS	14
La démarche.....	14
Outils utilisés.....	15
Diffusion de l'étude	15
1. Cartographie des aléas	15
2. Cartographie des enjeux	20
3. Cartographie des vulnérabilités.....	21
4. Enquête de terrain.....	24
a) La fiche enquête	25
b) Valorisation de l'enquête	26
c) Priorisation des événements	29
d) Conclusion et perspectives – enquête.....	34
5. Sensibilité potentielle à l'érosion hydrique	35
b) Topographie	39
c) Pédologie – Indice de sensibilité à la battance et érodibilité.....	42
d) Les simulations.....	47
e) Résultats.....	49
f) Analyse critique	52
g) Perspectives	52
Données.....	52
Génération de l'arborescence	53
Affiner le maillage	53
Autres méthodes disponibles	53
6. Indice de Gravelius	53
7. Estimation des volumes ruisselés	56
Méthode	56
Résultats	57
8. Zones potentielles d'accumulation et passages d'écoulements.....	59
CONCLUSION.....	62
GLOSSAIRE.....	63
ANNEXES	64

TABLE DES ILLUSTRATIONS

Figure 1 – Illustration des lits d'un cours d'eau (gauche) et photographie de la Charente en crue à Angoulême en 1982 (droite, Jean-Pierre Guillaume, archives ville d'Angoulême)	5
Figure 2 – Evolution d'évènements naturels extrêmes entre 1950 et 2017 en France.....	6
Figure 3- Déclinaison de la directive inondation. (rhone-mediterranee.eaufrance.fr/)	8
Figure 4 - Les axes d'actions des PAPI (sdea.fr)	9
Figure 5 - Cycle de l'eau simplifié (ecomet.fr)	10
Figure 6- Inondations de Nîmes en octobre 1988 (francetvinfo), et de Ruelle-sur-Touvre en mai 2018 (Charente Libre).....	11
Figure 7– Ruissellement rural.....	11
Figure 8 - Le volet de compétences « Prévention des Inondations »	13
Figure 9 - Illustration du risque inondation par les cartographies	14
Figure 10 – Nombre de services et activités en zone AZI.	22
Figure 11 – Nombre de bâtiments en zone AZI (en haut) et population en zone AZI (en bas).	23
Figure 12 – Illustration d'un croisement de données (gauche) et bâtiments de hauteur inférieure à 3m en zone AZI (droite)	24
Figure 13 - Fiche enquête, support de l'état des lieux.....	25
Figure 14 - Indices quantité et qualité	30
Figure 15 - Schéma explicatif de l'indicateur « sensibilité potentielle à l'érosion ».....	36
Figure 16 – Répartition de l'occupation du sol sur le territoire.....	39
Figure 17 – Base du modèle arborescent pour le calcul de l'aléa érosion (L'érosion hydrique en France, Le Bissonais et al., 2002)	48
Figure 18 – Sensibilité potentielle à l'érosion hydrique et problématiques de ruissellements agricoles recensées.....	50
Figure 19 – Sensibilités forte et moyenne par bassin versant.....	51
Figure 20 – Indices de compacité et leurs formes associées	54
Figure 21 – Hydrogramme pour un bassin allongé (gauche) et pour un bassin circulaire ou en éventail (droite) .	54
Figure 22 - Schéma explicatif de l'indicateur « Volume ruisselé »	56
Figure 23 – Secteur de la Combe à la Môle (commune de Touvre) : zones d'accumulation et passages d'écoulements (gauche), topographie (milieu) et isolignes (droite)	61
Tableau 1 - Typologie et code de « priorité » correspondant.....	29
Tableau 2 – Priorisation selon les indices qualité et quantité	30
Tableau 3 – Première vagues d'évènements prioritaires	31
Tableau 4 – Evènements prioritaires par nature d'inondation, quantité d'éléments impactés et par compétences partagées/compétence unique et études en cours.....	33
Tableau 5 – Indices de battance et d'érodibilité des sols en fonction de la texture de surface.	44
Tableau 6 – Coefficients de ruissellement considérés	57

Les termes agrémentés d'un astérisque sont définis dans le glossaire (page 63).

LE TERRITOIRE DU SyBRA

Le SyBRA - Syndicat du Bassin des Rivières de l'Angoumois - a été créé le 16 décembre 2016 à la suite de la fusion de 6 structures initiales gérant les milieux aquatiques :

- SIAH (Syndicat Intercommunal d'Aménagement Hydraulique) du bassin Boème et Charraud ;
- SIAH du Claix ;
- SIAH du Bassin des Eaux-Clares ;
- SIAH du Bassin de l'Échelle ;
- SIAH de la Nouère ;
- SIAHP (Syndicat Intercommunal d'Aménagement Hydraulique et Piscicole) de la Touvre.

Ce regroupement avait été initié afin de préparer la mise en application des lois MAPTAM, NOTRe (GEMAPI) et Biodiversité de janvier 2018.

En lien avec la réforme de l'organisation territoriale de la compétence « Milieux Aquatiques et préventions des Inondations », la gouvernance du syndicat a évolué début 2018 avec la prise de compétence obligatoire pour les établissements publics de coopération intercommunale (EPCI) à fiscalité propre.

L'article L.211-7 du code de l'Environnement fixe les compétences de la GEMAPI, et ainsi celles du SyBRA. Ces compétences sont les suivantes :



1° L'AMÉNAGEMENT D'UN BASSIN OU D'UNE FRACTION DE BASSIN HYDROGRAPHIQUE



2° L'ENTRETIEN ET L'AMÉNAGEMENT D'UN COURS D'EAU, CANAL, LAC OU PLAN D'EAU, Y COMPRIS LES ACCÈS À CE COURS D'EAU, À CE CANAL, À CE LAC OU À CE PLAN D'EAU



5° LA DÉFENSE CONTRE LES INONDATIONS ET CONTRE LA MER



8° LA PROTECTION ET LA RESTAURATION DES SITES, DES ÉCOSYSTÈMES AQUATIQUES ET DES ZONES HUMIDES AINSI QUE DES FORMATIONS BOISÉES RIVERAINES

Le SyBRA en bref...

902

SURFACE DU BASSIN
VERSANT (en km²)

530

LINÉAIRE DE COURS
D'EAU SOUS
COMPÉTENCE (en km)

5

NOMBRE D'EPCI A FP
MEMBRES

73

COMMUNES
PRÉSENTES SUR LE
TERRITOIRE

174.550

POPULATION
STATUTAIRE



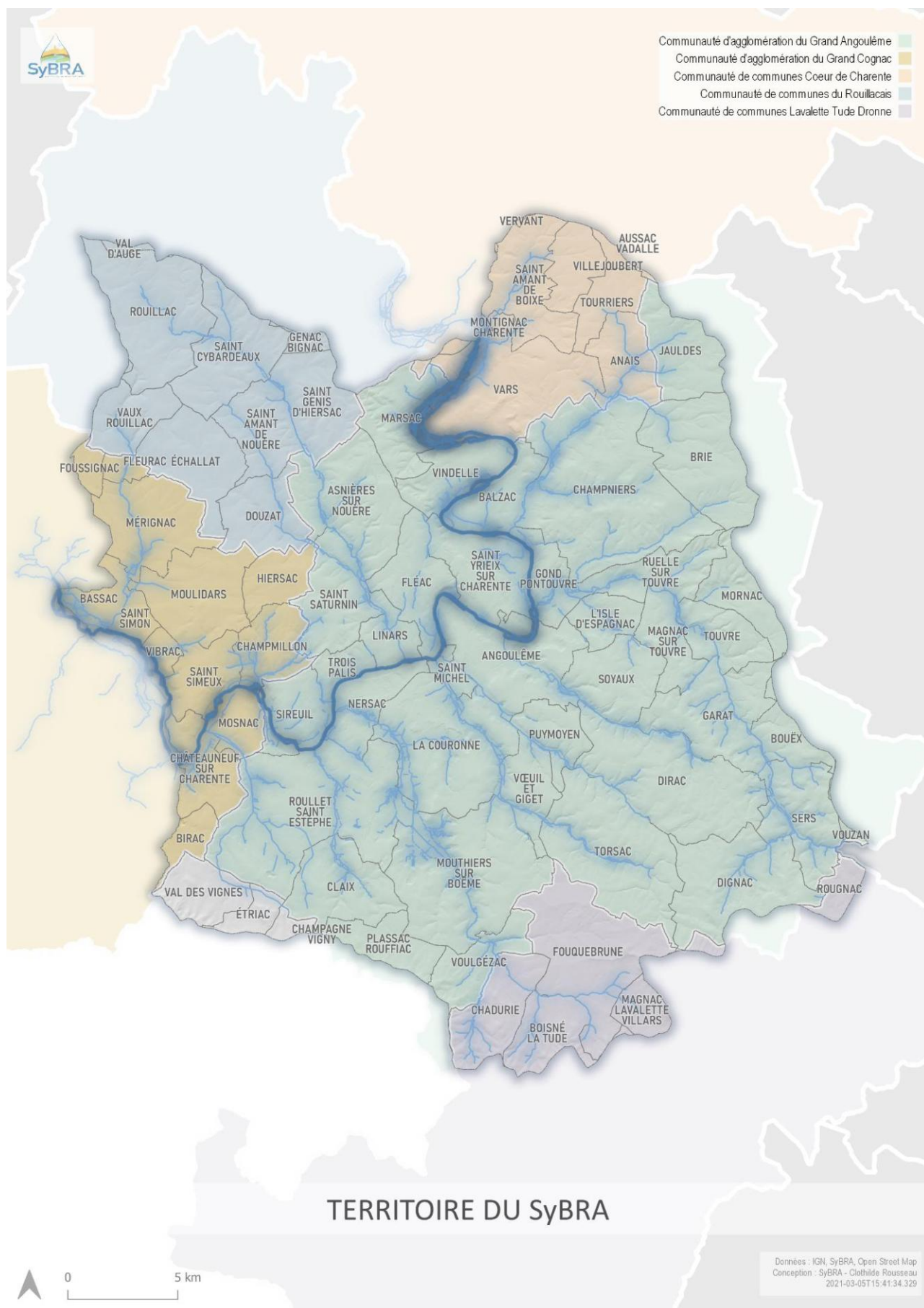
COMMUNAUTÉ
D'AGGLOMÉRATION DU
GRAND ANGOULÊME

COMMUNAUTÉ
D'AGGLOMÉRATION DU
GRAND COGNAC

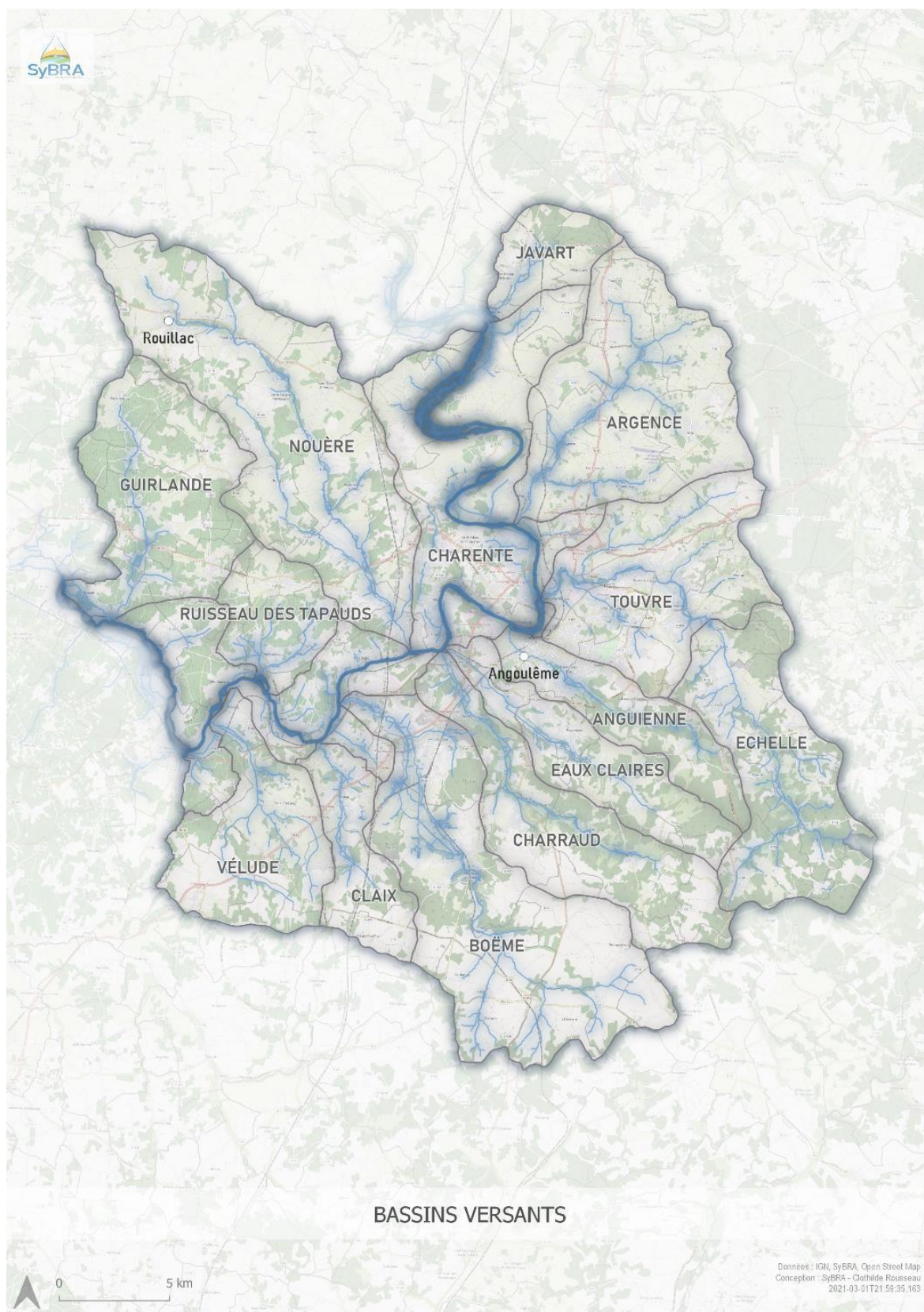
COMMUNAUTÉ DE
COMMUNES LAVALETTE
TUDE DRONNE

COMMUNAUTÉ DE
COMMUNES CŒUR DE
CHARENTE

COMMUNAUTÉ DE
COMMUNES DU
ROUILLAIS



Le fleuve Charente traverse le territoire. Une douzaine de bassins versants, dont l'exutoire* est la Charente, s'y distinguent. Ceux-ci présentent des superficies et des caractéristiques qui leurs sont propres.



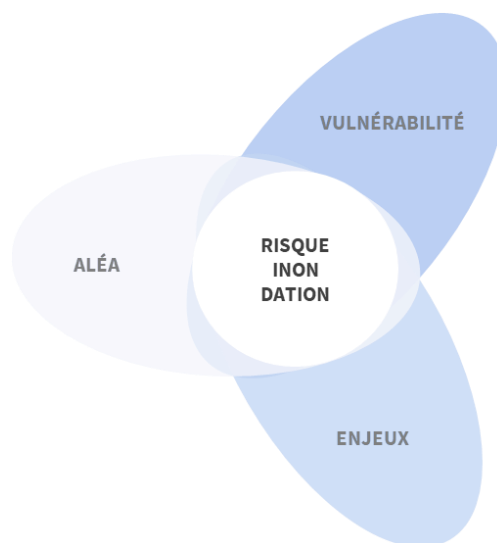
LE RISQUE INONDATION

1. Définition

L'inondation est une submersion temporaire, rapide ou lente, de terres habituellement hors d'eau. En France, le risque inondation est le premier risque naturel, il concerne de nos jours, selon le ministère de la transition écologique et solidaire, plus de 16 000 municipalités.

La notion de risque est prépondérante. Un risque se définit par le croisement d'un aléa et d'enjeux. L'aléa est un phénomène naturel d'occurrence et d'intensité données. Les enjeux représentent les personnes, biens, activités, patrimoine... susceptibles d'être affectés par un phénomène naturel.

Pour qu'il y ait un risque inondation, il est nécessaire de conjuguer la présence de l'aléa inondation, et la présence d'enjeux, avec une forte probabilité de conduire à des conséquences négatives. Ainsi, le risque inondation est nul lorsqu'on fait face à une zone dénuée d'enjeux.



2. Typologies d'inondation

Plusieurs types d'inondation ont été distingués :

- Crue ou débordement de cours d'eau (de plaine – montée lente, montée rapide)
- Ruissellement
- Submersion marine
- Remontée de nappe
- Rupture d'ouvrage

↳ L'inondation de plaine (à montée lente) se produit lorsque le cours d'eau sort lentement de son lit mineur et va occuper son lit moyen et son lit majeur pendant une période plus ou moins longue.

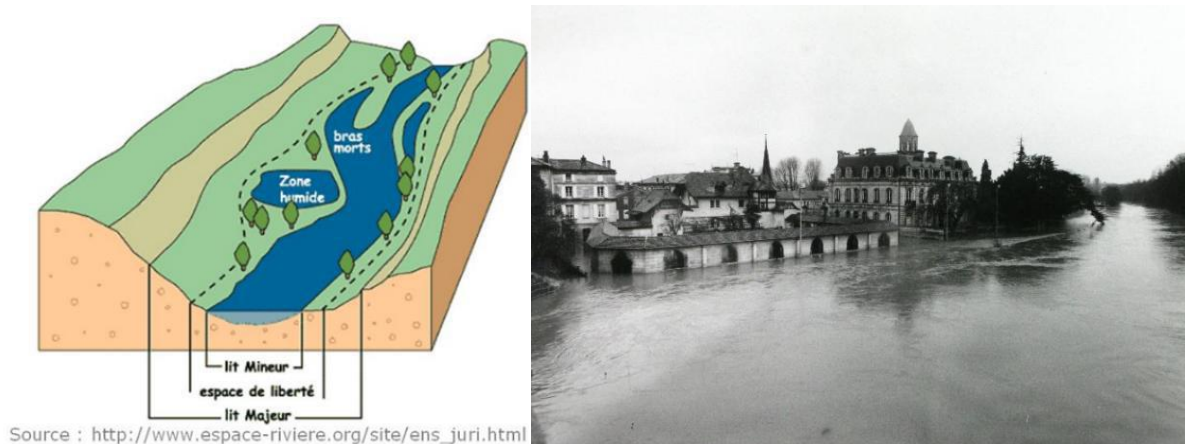
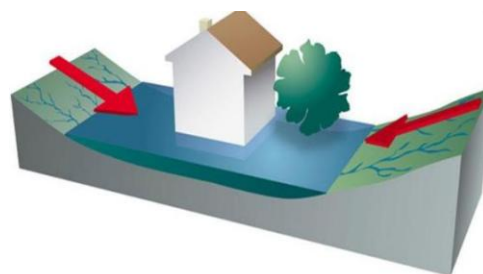


Figure 1 – Illustration des lits d'un cours d'eau (gauche) et photographie de la Charente en crue à Angoulême en 1982 (droite, Jean-Pierre Guillaume, archives ville d'Angoulême)

↪ A l'inverse, l'inondation à montée rapide fait suite à des pluies intenses et brutales qui vont se concentrer rapidement dans le cours d'eau. Sur ce type d'inondation, l'érosion du lit est marquée et une forte quantité de matières est transportée.



↪ La submersion marine est une inondation temporaire de la zone côtière par la mer, dans des conditions météorologiques particulières (dépressions atmosphériques, forte houle, vent important, coefficient de marée, etc). Le territoire du SyBRA n'est pas concerné par les phénomènes de submersion marine.

↪ Les remontées de nappe dépendent de la configuration géologique et morphologique (présence de vallons). Alimentées par les pluies, les nappes phréatiques superficielles vont simplement remonter jusqu'à la surface du sol. Leur variation de niveau est saisonnière, faible en été, et importante en période hivernale.

↪ Le ruissellement pluvial correspond à l'écoulement des eaux de surface, c'est-à-dire la partie des précipitations qui ne s'infiltre pas dans le sol et qui ne s'évacue pas dans l'atmosphère. Une partie du rapport est consacrée aux ruissellements, détaillant notamment leurs définitions et caractéristiques.

Ces différents types d'inondation peuvent être liés entre eux, le ruissellement peut contribuer aux débordements de cours d'eaux, une submersion marine peut causer ou aggraver une crue, un débordement de cours d'eau peut générer une remontée de nappe et ainsi de suite.

De manière générale, les inondations résultent de facteurs naturels, dépendant de la quantité, et de la répartition spatiale et temporelle des pluies. La nature et l'occupation des sols et sous-sols influent sur le

temps de concentration* des eaux. La topographie et la morphologie du lit modèlent également l'importance des inondations.

Des facteurs aggravants, souvent d'origine anthropique, sont cependant aujourd'hui à considérer dans la prévention des inondations. Parmi eux le manque d'entretien des ouvrages hydrauliques, l'urbanisation dans le lit majeur ou dans les thalwegs, l'imperméabilisation des sols sur les versants, la canalisation des eaux pluviales, la rectification des cours d'eau, les disparitions de haies bocagères, la mise à nue des sols (disparition des couvertures des sols prairie, boisement, etc.), le drainage des zones humides etc.

3. Evolutions du risque inondation

De nos jours, la démographie mondiale et les infrastructures humaines augmentent, accroissant les enjeux sur les territoires.

De plus, les impacts futurs du changement climatique sur le cycle hydrologique et les précipitations en Europe se dessinent de plus en plus clairement. Le cumul des précipitations en Nouvelle-Aquitaine ne montre actuellement pas d'évolution discernable, et les prévisions futures indiquent que les précipitations changeraient peu en hiver, mais s'affaibliraient en période estivale (AclimaTerra, Le Treut, 2018). Cependant, le Groupe Intergouvernemental d'Experts sur le Climat (GIEC) émet la probabilité que les événements extrêmes, et donc les fortes pluies, soient de plus en plus communs dans les années à venir. L'évolution de cette tendance est d'ores et déjà bien visible (figure 2).

Dès 2050, la Nouvelle-Aquitaine devrait subir des précipitations pluvieuses ponctuellement plus importantes (AclimaTerra, Le Treut, 2018). Il est en effet avéré qu'une augmentation des températures est en cours dans le monde. Ainsi plus il fait chaud, plus le niveau de saturation en vapeur d'eau s'élève, et avec lui la vapeur d'eau stockée dans l'atmosphère, participant à la formation des précipitations.

En conséquences, le risque inondation s'accroît considérablement, et devrait suivre cette tendance dans les années à venir.

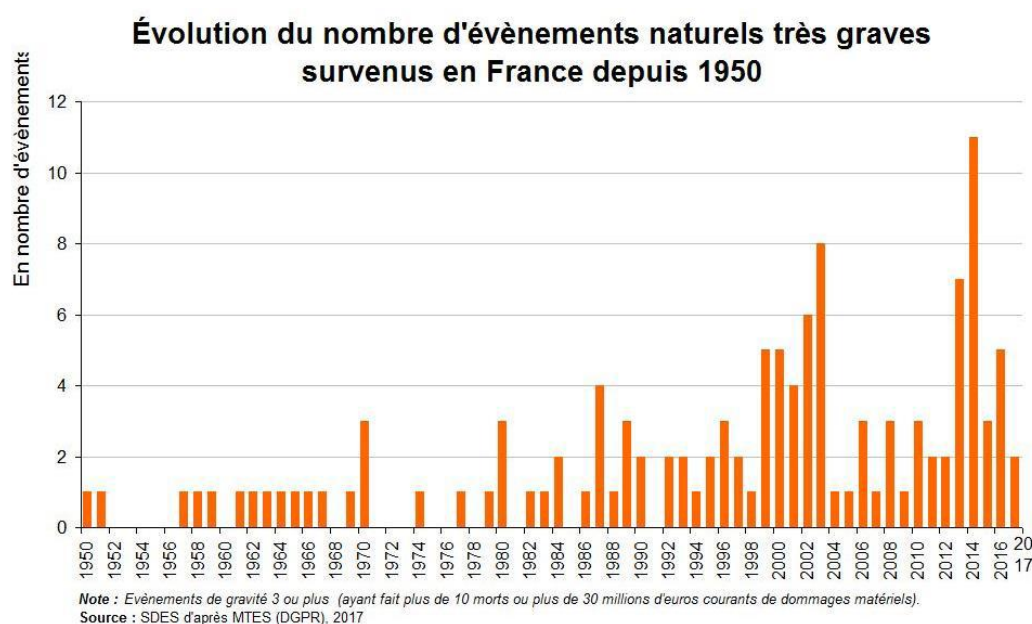


Figure 2 – Evolution d'événements naturels extrêmes entre 1950 et 2017 en France

4. Le Cadre législatif

Le cadre législatif du risque inondation se décline en une succession de lois et de grands principes.

La gestion du risque inondation s'inscrit tout d'abord dans le cadre de la directive européenne 2007/60/CE, dite « directive inondation ». Cette directive a pour objectif de réduire les conséquences négatives des inondations sur la santé humaine, l'activité économique, l'environnement et le patrimoine culturel.

Cette directive a été déclinée en droit français via la stratégie nationale de gestion du risque inondation (SNGRI), décrite par un arrêté interministériel pris le 07 octobre 2014. La SNGRI vise à augmenter la sécurité des personnes exposées, stabiliser et diminuer les dommages liés aux inondations et raccourcir le délai de retour à la normale à la suite d'un évènement d'inondation.

Puis une nouvelle déclinaison fut considérée à l'échelle des districts hydrographiques, dénommée Plans de Gestion des Risques Inondations (PGRI).

Enfin une dernière déclinaison a été développée à l'échelle de bassin versant*, les Stratégies Locales de Gestion des Risques d'Inondations (SLGRI). Ces dernières sont élaborées sur les Territoires à Risque important d'Inondation (TRI) et sont déclinées de façon opérationnelle par des programmes d'action, nommés Programmes d'Action de Prévention des Inondations (PAPI).

Les SLGRI doivent comporter :

- 1° La **synthèse de l'évaluation préliminaire des risques d'inondation** (EPRI) dans leur périmètre ;
- 2° Les **cartes des surfaces inondables et les cartes des risques d'inondation** pour les TRI inclus dans leur périmètre ;
- 3° Les **objectifs fixés par le PGRI** pour les TRI inclus dans leur périmètre.

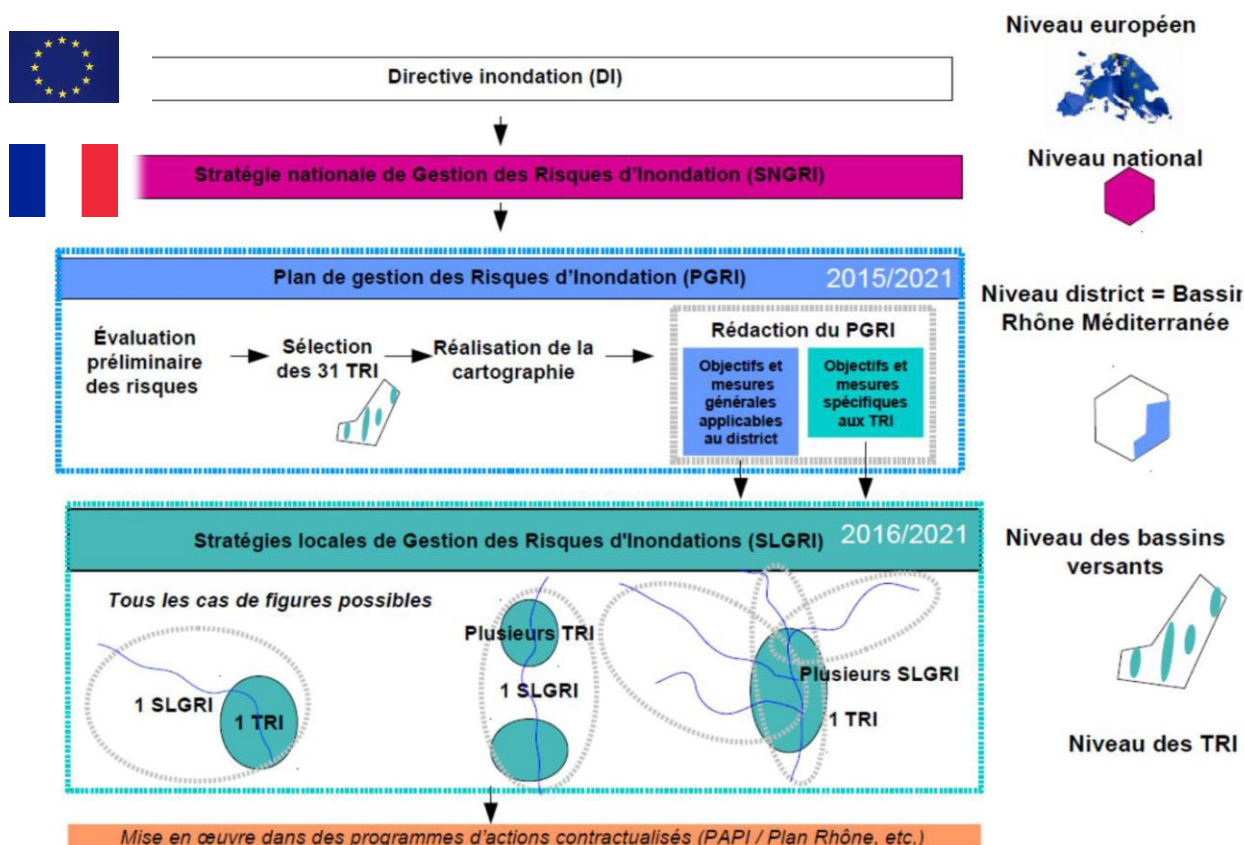


Figure 3- Déclinaison de la directive inondation. (rhone-mediterranee.eaufrance.fr/)

Les Programmes d'Actions de Prévention des Inondations (PAPI) ont été créés en 2003 par le ministère du développement durable, à la suite de nombreux épisodes de crues. Ces programmes ont été initiés pour traiter le risque inondation de manière plus globale, à travers des actions combinant gestion de l'aléa (réhabilitation des zones d'expansion des crues, ralentissement dynamique, ouvrages de protection...) et réduction de la vulnérabilité des personnes, des biens et des territoires (limitation stricte de l'urbanisation des zones inondables, réduction de la vulnérabilité des constructions et des installations qui s'y situent, amélioration de la prévision et de la gestion des crises...) (développement-durable.gouv.fr).

La mise en œuvre de ces programmes est basée sur une gouvernance partenariale rassemblant acteurs locaux et services de l'État.

Sur notre territoire, l'EPTB fleuve Charente est porteur des PAPI, assurant leur organisation, leur animation, leurs suivis technique et administratif, et la mise en œuvre des actions dont il est maître d'ouvrage.

LES 7 AXES D' ACTIONS DES PAPI

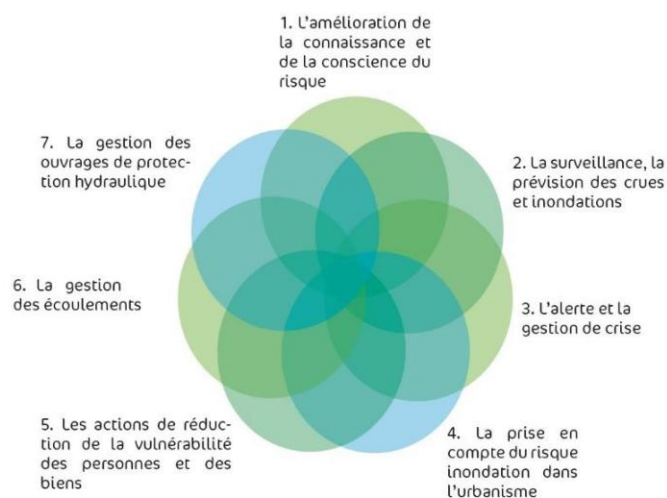


Figure 4 - Les axes d'actions des PAPI (sdea.fr)

D'autres outils viennent compléter la gestion du risque inondation :

↳ Les Plans de Prévention des Risques Inondations (PPRI) découlent de la loi Barnier de 1995 (article L-562-1 et suivant du code de l'environnement). Ces outils sont réglementaires, et permettent de délimiter les zones exposées aux risques inondations, en interdisant ou prescrivant des implantations.

↳ Le Fonds de Prévention des Risques Naturels Majeurs (FPRNM dit « fonds Barnier ») a été créé par la loi n°95-101 du 2 février 1995 relative au renforcement de la protection de l'environnement. Il est alimenté par un prélèvement sur la prime « catastrophes naturelles » des contrats d'assurance habitation et automobile. Ces fonds financent par exemple les PAPI ou la mise en place de prescriptions prévues par un PPRI.

5. Le ruissellement des eaux pluviales

Lors d'un épisode pluvieux, l'eau qui tombe au sol peut être en partie infiltrée, en partie évaporée, ou bien peut ruisseler en surface (figure 5). La répartition de ces trois devenir dépend du territoire et des caractéristiques de l'évènement. L'inondation qui résulte des ruissellements peut survenir loin de tout cours d'eau, et est souvent localisée et soudaine.

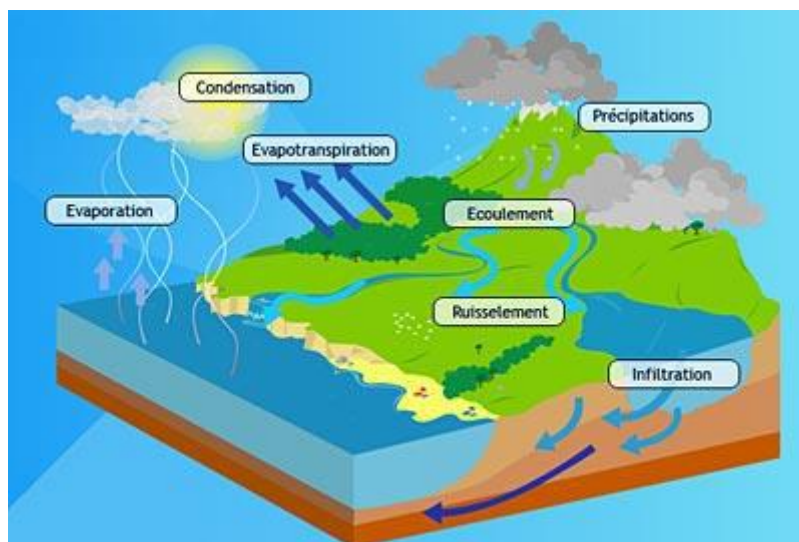


Figure 5 - Cycle de l'eau simplifié (ecomet.fr)

Plusieurs types de ruissellement se distinguent (Ambroise, 1999). Le ruissellement « Hortonien » correspond au ruissellement par dépassement de la capacité d'infiltration, qui intervient lorsque l'intensité des pluies est supérieure à l'infiltrabilité des sols. L'eau en excès restant en surface va dès lors s'écouler sous l'effet de la pente. Ce phénomène est observé lors de pluies fortes ou intenses, et est d'autant plus présent sur les surfaces du sol fermées (sans porosité de surface, lié au système racinaire et la vie biologique du sol), ainsi que sur les sols battants (comportement du sol sous l'effet mécanique de la pluie, du fait de sa structure minérale, formant une croûte imperméable).

Le ruissellement par saturation s'observe lorsque des sols sont déjà saturés en eau avant l'apport de précipitations. Celui-ci se retrouve sur des sols en bord de cours d'eau ou sur des sols hydromorphes, jouant un rôle important dans la génération de crues (Ambroise, 2004) et est dépendant du cumul des précipitations.

Une combinaison de ces deux types de ruissellement est cependant possible.

Les ruissellements pluviaux urbain et rural sont à dissocier. Le ruissellement est urbain lorsque l'écoulement se fait sur des zones urbaines (voiries, rues, zones imperméabilisées, etc). A l'inverse, le ruissellement rural prend place sur des zones de cultures, zones naturelles etc. Le ruissellement rural présente un risque important pour le milieu récepteur, les biens et les personnes, mais également pour les espaces agricoles et les zones situées en aval.

En ville ou en secteur rural, les eaux de ruissellement sont chargées en particules. Ainsi, en aval d'une zone rurale, les eaux seront chargées d'additifs agricoles (engrais, pesticides, herbicides...) et de matière organique, alors qu'en sortie de bassin urbain les eaux contiendront des hydrocarbures, métaux lourds etc.

Le caractère soudain, violent et localisé des inondations par ruissellement les rend destructrices et dangereuses. L'intégralité du territoire français est exposée au ruissellement, entre 1982 et 2014, 72,5% des communes françaises ont connu au moins une fois une inondation par ruissellement. Parmi les nombreux événements marquants, les inondations de Nîmes en 1988, un cumul de 260 à 420mm de

pluie en 6h qui a entraîné 9 décès, une dizaine de blessés et des dégâts matériels s'élevant à 610 millions d'euros. Plus localement, à la suite d'orages, c'est sur la période de mai-juin 2018 que plusieurs habitants de Charente ont été touchés par des inondations résultant de ruissellement.

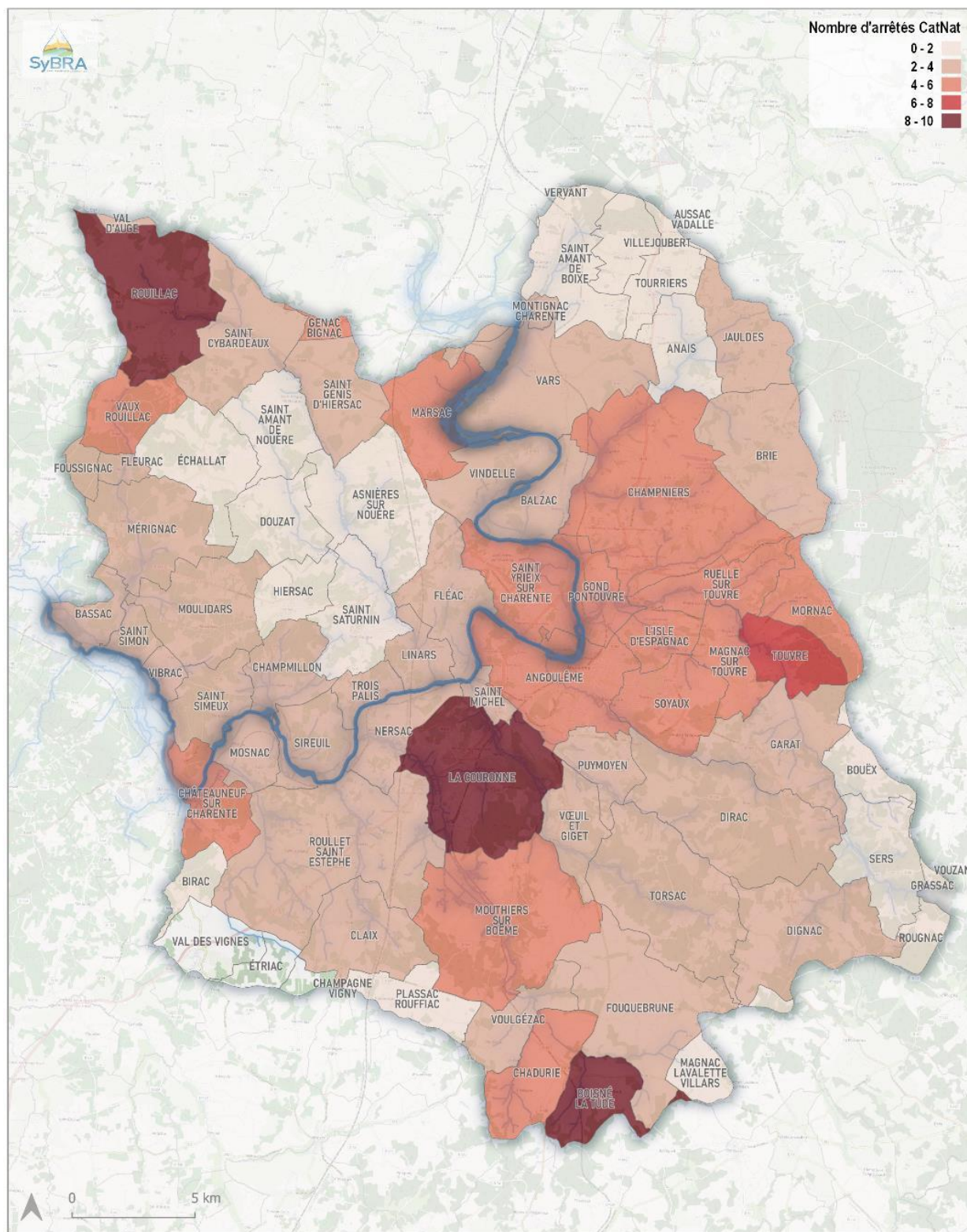


Figure 6- Inondations de Nîmes en octobre 1988 (francetvinfo), et de Ruelle-sur-Touvre en mai 2018 (Charente Libre).



Figure 7– Ruissellement rural

D'après la base nationale de Gestion ASsistée des Procédures Administratives relatives aux Risques (GASPAR), entre 1982 et 2018, 270 arrêtés de catastrophes naturelles pour « inondations et coulées de boue » et « inondations, coulées de boue et mouvement de terrain » ont été délivrés sur le territoire du SyBRA. A noter que toute commune du territoire a été reconnue en état de catastrophe naturelle au moins une fois entre 1982 et 2018 pour un de ces intitulés, et que 26% d'entre elles ont été reconnues en catastrophes naturelles quatre fois ou plus.



NOMBRE D'ARRÊTES CATNAT "INONDATIONS ET COULEES DE BOUES"
ENTRE 1982 ET 2018

Données : IGN, SyBRA, BD GASPARD, Open Street Map
Conception : SyBRA - Clothilde Rousseau
2021-03-22T16:17:58.046

Syndicat du Bassin des Rivières de l'Angoumois
Le Paradis - 16 430 BALZAC
05 45 38 16 71 - contact@sybra.fr

6. Les compétences « Prévention des Inondations »

Par les compétences GEMAPI, le SyBRA dispose de la compétence « défense contre les inondations et contre la mer » (item 5).

Cependant, la compétence prévention des inondations n'est pas uniquement une compétence du SyBRA. Le volet prévention des inondations concerne bien souvent des compétences partagées, qui diffèrent selon la nature de l'inondation. A différentes échelles, plusieurs acteurs du territoire sont donc de fait impliqués dans la gestion des inondations : les communes, les EPCI (Communautés d'agglomération et communauté de communes), le département, l'Etat, l'EPTB, les propriétaires et exploitants.

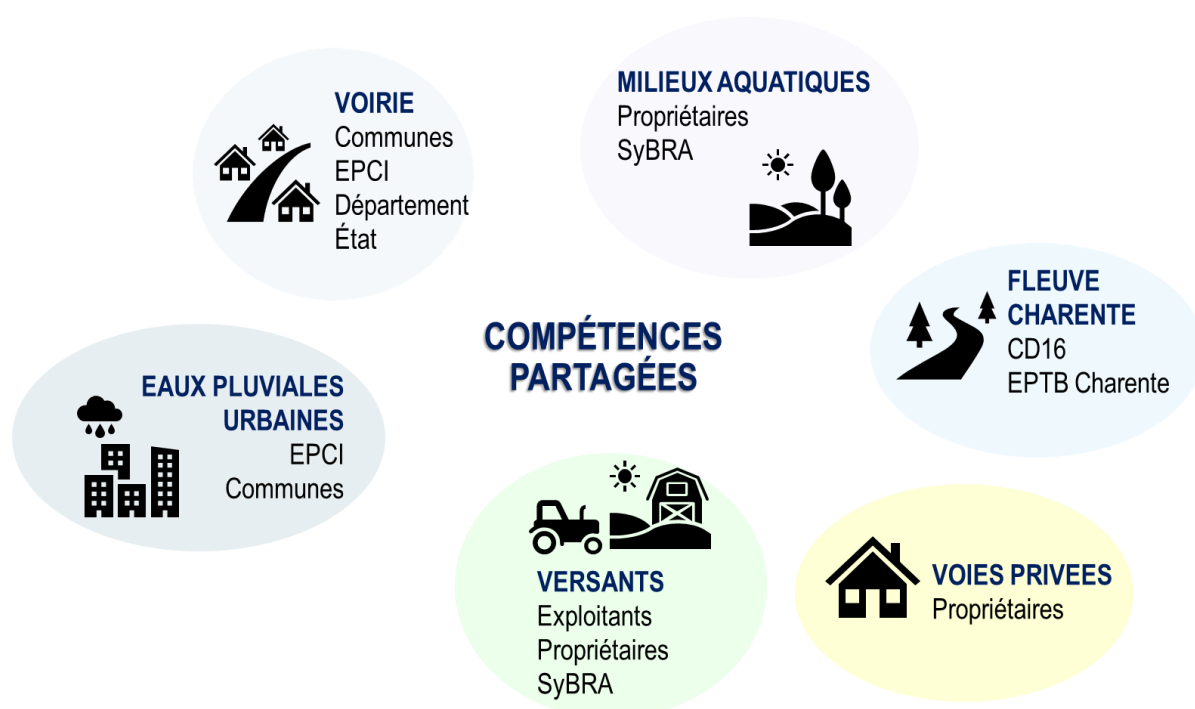


Figure 8 - Le volet de compétences « Prévention des Inondations »

Le SyBRA a un rôle d'accompagnement, de conseils et de recommandations. Il peut aussi mettre en œuvre des projets d'études, de gestion et d'aménagement pour la lutte contre les inondations.

L'ETAT DES LIEUX RISQUES INONDATIONS ET RUISSELLEMENTS

La démarche

Aux vues des changements climatiques en cours, aux compétences de prévention des inondations et faisant suite aux différentes discussions avec les acteurs locaux du territoire, il s'est avéré nécessaire de créer une base de données recensant les inondations passées et les risques potentiels. C'est en partant de cette constatation qu'un état des lieux des ruissellements et risques inondations fut initié sur le territoire du SyBRA.

Le but de l'état des lieux est d'avoir une vision la plus complète possible sur les problématiques inondations sur le territoire de compétences du SyBRA. L'objectif est également d'améliorer les connaissances sur le risque inondation, et de prioriser les secteurs les plus vulnérables à ce risque.

Cette démarche constitue la première phase d'un travail plus large qui permettra de localiser les problématiques actuelles, définir une politique d'action pour résorber ou diminuer le risque, mais également de prévenir le risque, en travaillant finement avec l'ensemble des acteurs à la prise en compte et à la protection des secteurs à enjeux.

L'état des lieux se base sur la notion du risque inondation. Comme vu précédemment, le risque inondation est défini par la présence conjointe de l'aléa inondation et d'enjeux. C'est pourquoi, à partir de données existantes mais aussi de données acquises, des cartographies des aléas et des enjeux présents sur le territoire ont été élaborées. Puis, un croisement de ces données a été réalisé, pour obtenir des cartographies des vulnérabilités au risque inondation. En complément plusieurs indices ont été calculés à l'échelle du territoire, tels que la sensibilité potentielle à l'érosion hydrique, les volumes ruisselés et les zones potentielles d'accumulation et de transfert.

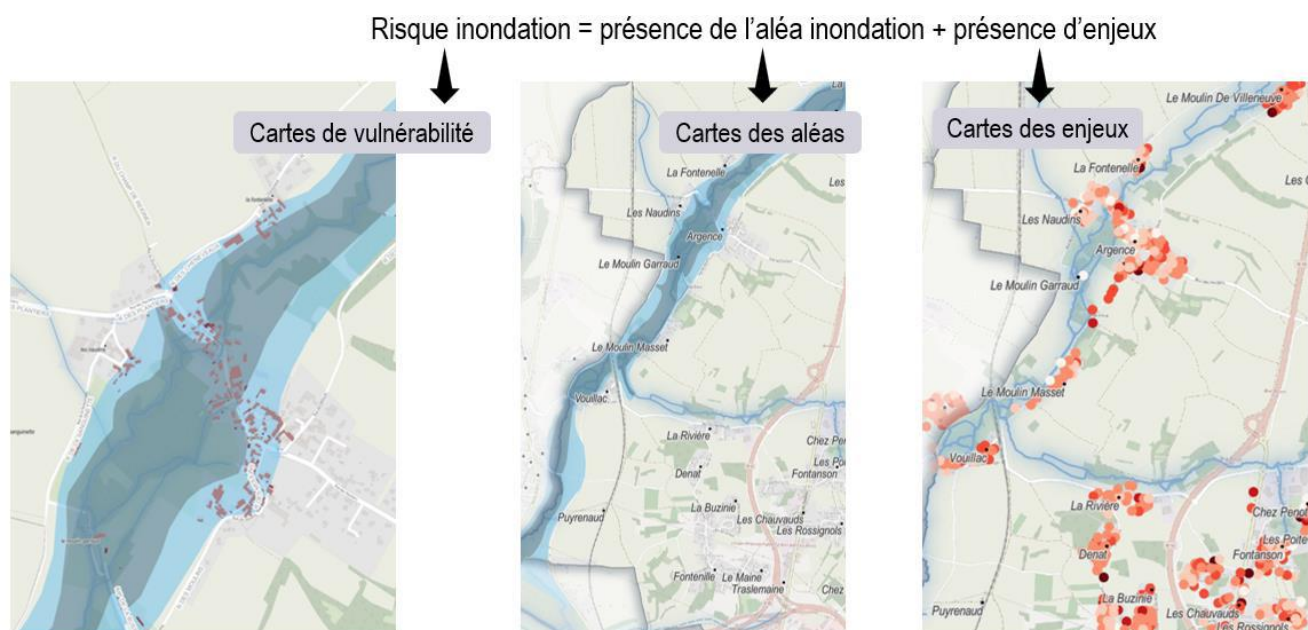


Figure 9 - Illustration du risque inondation par les cartographies

L'étude globale se découpe ainsi en plusieurs sous-parties, que ce présent rapport détaillera sous cet ordre, tant les démarches, les méthodes que les résultats :

- 1) Cartographie des aléas
- 2) Cartographie des enjeux
- 3) Cartographie de la vulnérabilité
- 4) Enquête auprès des communes
- 5) Sensibilité potentielle à l'érosion hydrique
- 6) Volumes ruisselés
- 7) Zones potentielles d'accumulation et passages d'écoulements

Outils utilisés

La majorité du travail de l'état des lieux s'est réalisé sur SIG (Système d'Information Géographique). Le SIG est un outil permettant de recueillir, de stocker, d'analyser et de traiter des données géographiques spatialisées, sous forme numérique.

Le logiciel QGIS (version 3.10-Coruña) a été utilisé, sous le système de projection RGF93/Lambert-93 EPSG:2154.

Diffusion de l'étude

L'étude est transmise à l'ensemble des communes du territoire du SyBRA, aux délégués syndicaux, aux EPCI membres, ainsi qu'aux partenaires techniques et financiers.

Chaque point abordé dans l'état des lieux fait l'objet d'une déclinaison sous forme de carte. Ainsi des atlas cartographiques à différentes échelles ont été élaborés : le territoire du SyBRA, les bassins versants, les EPCI et les communes. Des rapports techniques et vulgarisés de l'état des lieux ont été rédigés, pour guider la lecture et l'interprétation des atlas, et pour appréhender la démarche globale et les résultats.

Les données brutes issues de l'étude peuvent être transmises à la demande (format SIG).

1. Cartographie des aléas

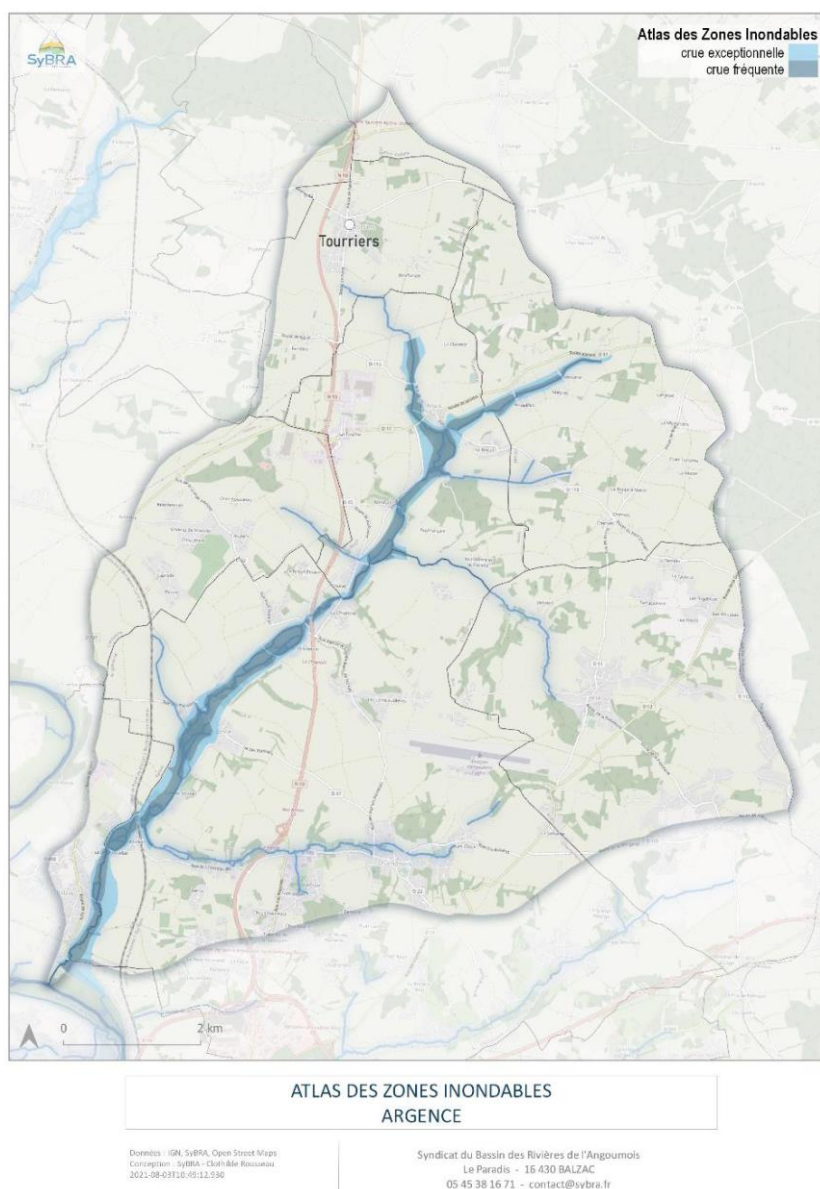
La cartographie des aléas est réalisée principalement par l'exploitation de données existantes. Parmi ces données, sont dénombrés :

- L'emprise des Atlas des Zones Inondables (AZI).

Source : <https://www.charente.gouv.fr/Politiques-publiques/Environnement-Chasse-Eau-Risques/Prevention-des-risques-naturels-et-technologiques/L-Etat-face-aux-risques/Les-Atlas-des-Zones-Inondables>

Les AZI sont des documents à valeur informative, qui mettent en avant les étendues des crues susceptibles de se dérouler. Produits par les services de l'Etat, les AZI sont définis par des méthodes hydrogéomorphologiques ou hydrologiques, et déclinent différentes classes de crues (fréquentes, exceptionnelles, aléa faible moyen ou fort).

Sur le territoire du SyBRA, il y a à ce jour neuf AZI sur les bassins suivants : Nouère, Touvre, Échelle, Anguienne, Javard, Argence, Eaux Claires, Boème (sauf amont), Charreau. Il est à noter que seulement le cours mère des cours d'eau est concerné, les affluents n'ont pas été pris en compte dans l'élaboration des AZI.



- L'emprise des Plans de Prévention des Risques Inondations (PPRI).

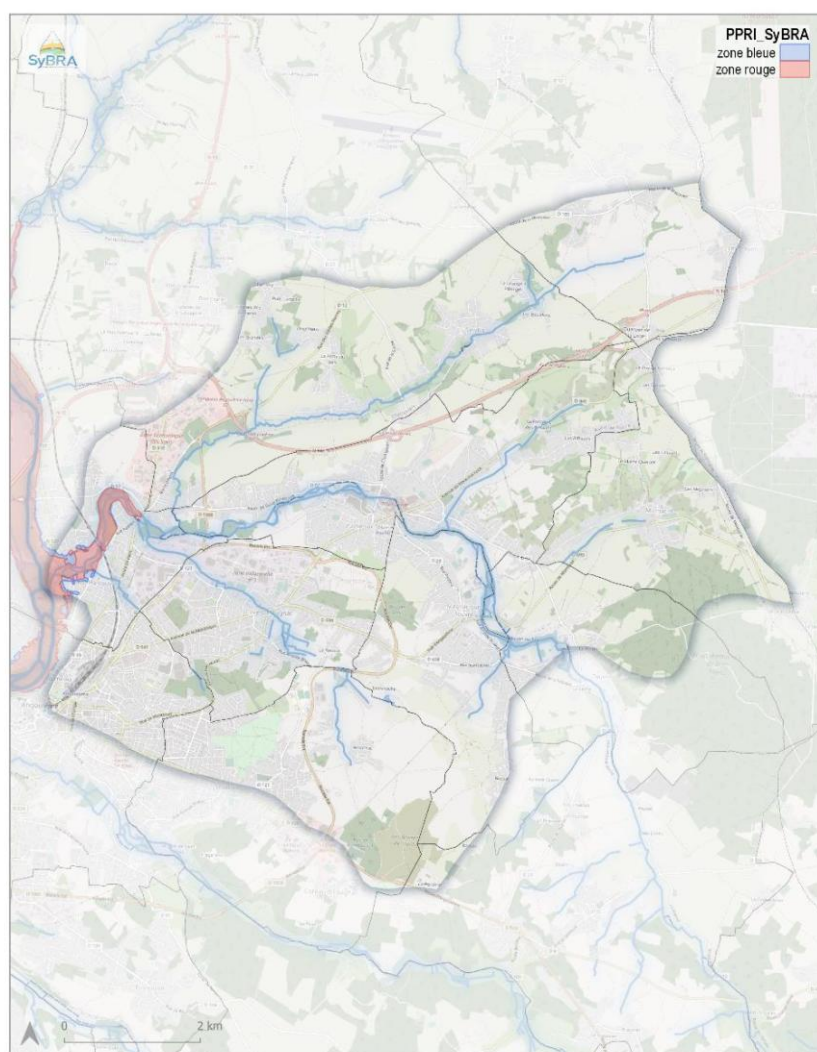
Le PPRI traduit l'exposition aux risques d'un périmètre dans l'état actuel des aménagements et de la connaissance des crues. C'est un document qui régit l'urbanisation et les constructions dans des secteurs susceptibles d'inonder.

La méthodologie qui conduit à l'élaboration d'un PPRI se base sur la crue centennale (ou crue historique connue si elle est supérieure à la crue centennale). Le PPRI est établi par les caractérisations des aléas

et des enjeux, résultant en une carte de zonage réglementaire (zones rouge et bleu). A noter que le zonage rouge interdit toute nouvelle construction dans la zone.

Les PPRI sur notre territoire sont principalement sur le cours de la Charente mais ils concernent l'aval de quelques cours d'eau. Il en est dénombré trois, le PPRI du Bassin de la Charente sur l'agglomération d'Angoulême (révisé en 2015), le PPRI Charente de Montignac à Balzac (approuvé en 2001), et le PPRI Vallée de la Charente de Linars à Bassac (en cours de révision).

L'Anguienne possède un PPRI prescrit (2015), qui est actuellement en cours de réalisation en vue d'une approbation.



PLAN DE PREVENTION DU RISQUE INONDATION
TOUVRE

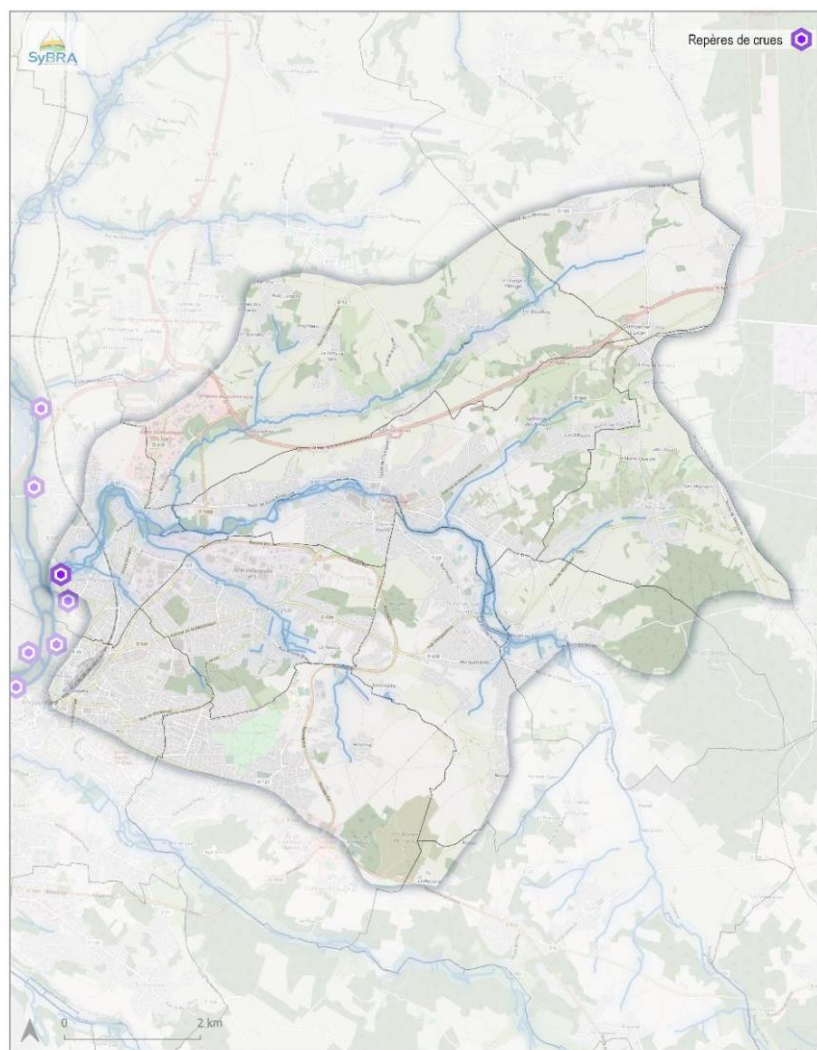
Données : IGN, SyBRA, Open Street Maps
Conception : SyBRA - Cloth-Me Rousseau
2022-08-09 12:02:05.147

Syndicat du Bassin des Rivières de l'Angoumois
Le Paradis - 16 430 BALZAC
05 45 38 16 71 - contact@sybra.fr

- Les repères de crues.

Un repère de crue est une marque inscrite pour représenter un haut niveau d'eau atteint lors d'une crue passée. Il peut prendre la forme d'une plaque inscrite ou peinte, ou bien d'une gravure. Témoins du passé, les repères ont pour vocation d'entretenir la mémoire du risque inondation.

Les repères de crues ne sont pas tous recensés numériquement, de ce fait la liste des données « repères de crue » exploitée n'est pas exhaustive.



REPERES DE CRUES
TOUVRE

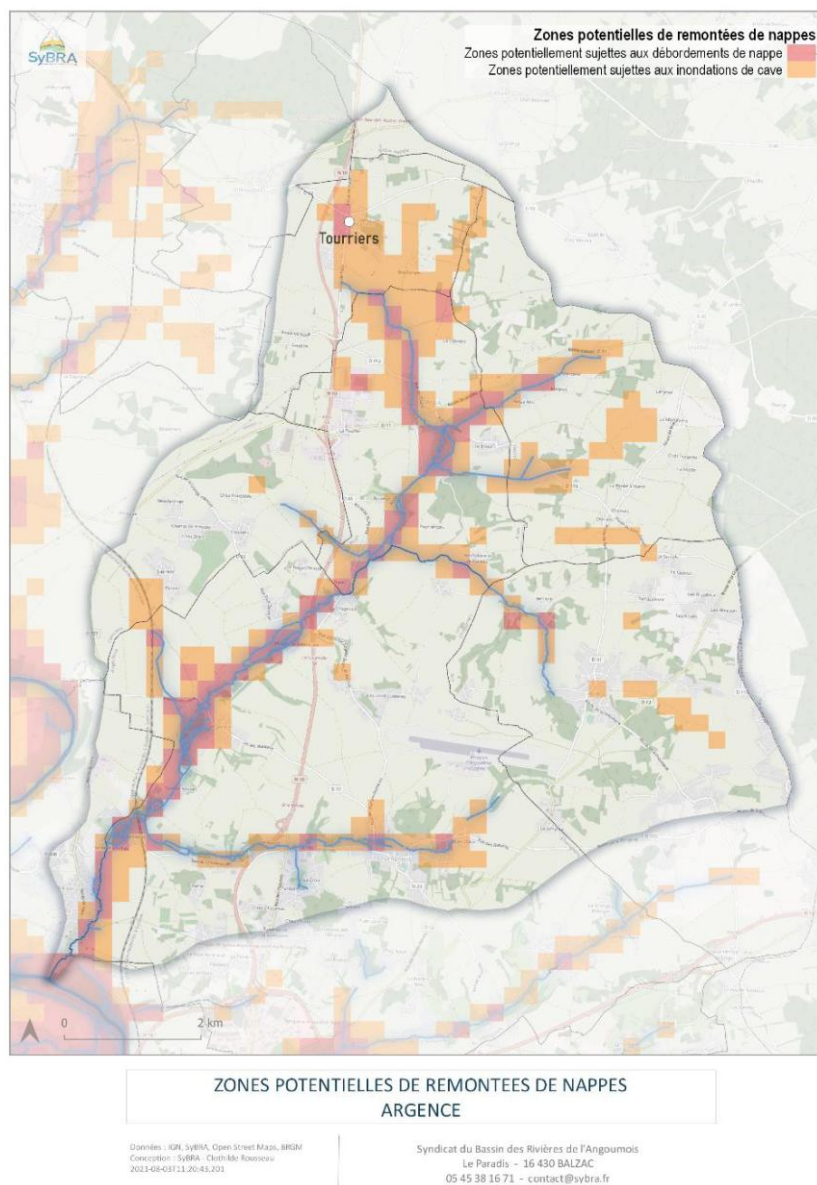
Données : IGN, SyBRA, Open Street Maps, BRGM
Conception : SyBRA - Chloé-Maëlle ROUSSEAU
2023-08-08 12:35:17 (UTC)

Syndicat du Bassin des Rivières de l'Angoumois
Le Paradis - 16 430 BALZAC
05 45 38 16 71 - contact@sybra.fr

- La BD LISA – Base de Données des Limites des Systèmes Aquifères.

Source : <http://infoterre.brgm.fr/viewer/MainTileForward.do>

Cette base de données est un outil national qui permet de localiser les données relatives aux eaux souterraines. Développée par le BRGM en 2018, elle met en avant les zones potentiellement sujettes aux remontées de nappe sous deux déclinaisons, les débordements et les inondations de nappe.



- Problématiques recensées auprès des communes

Ce point fait l'objet d'une sous-partie dédiée dans ce rapport (partie 4 – enquête de terrain).

D'autres données telles les Zones d'Inondations Potentielles (ZIP) sont disponibles pour les territoires, afin d'appréhender les enveloppes potentielles de crues, et basées sur des simulations de hauteurs d'eau à partir des hauteurs de stations existantes. Ces données n'ont cependant pas été utilisées pour cet état des lieux, par manque de données brutes.

2. Cartographie des enjeux

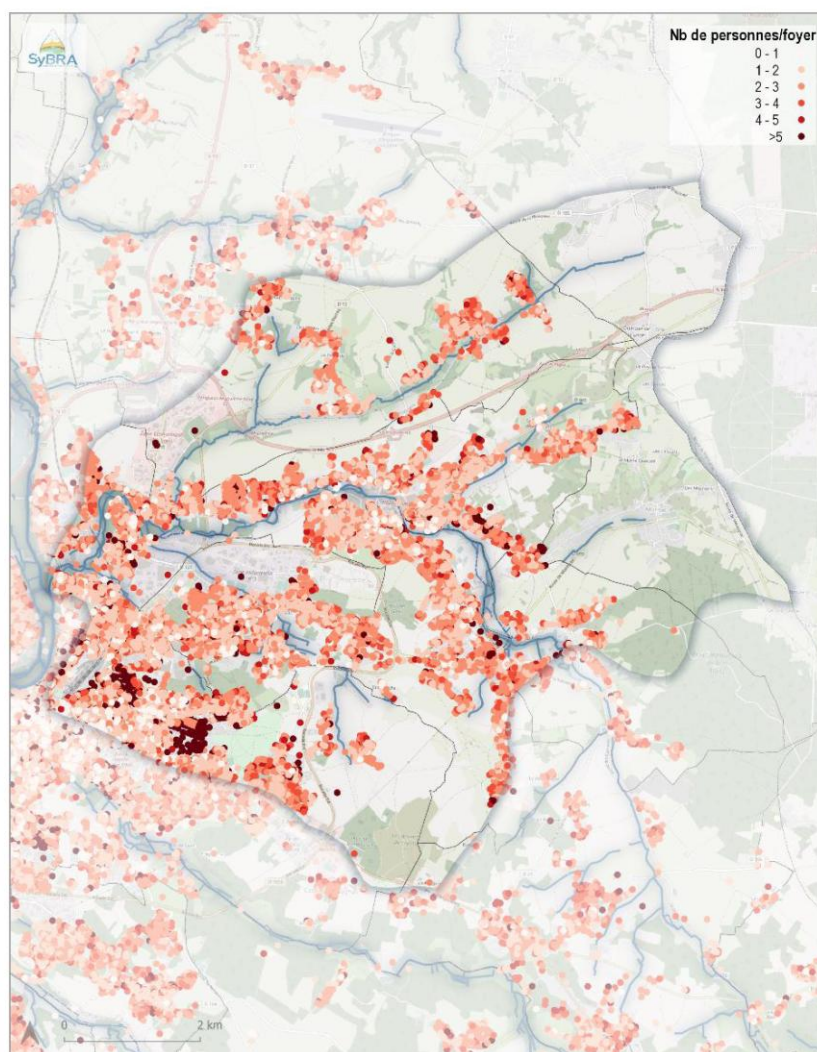
La cartographie des enjeux est basée sur l'exploitation de données existantes (IGN, Services de l'Etat) :

- L'emprise des bâtiments, tous bâtiments confondus.

A noter que même les bâtiments type cabanons de jardin sont dessinés.

- Les foyers de population.

Ces données recensent les populations fiscales par foyer en 2010. La donnée, issue de la directive inondation, n'est pas homogène sur le territoire, certaines communes ne sont pas couvertes.



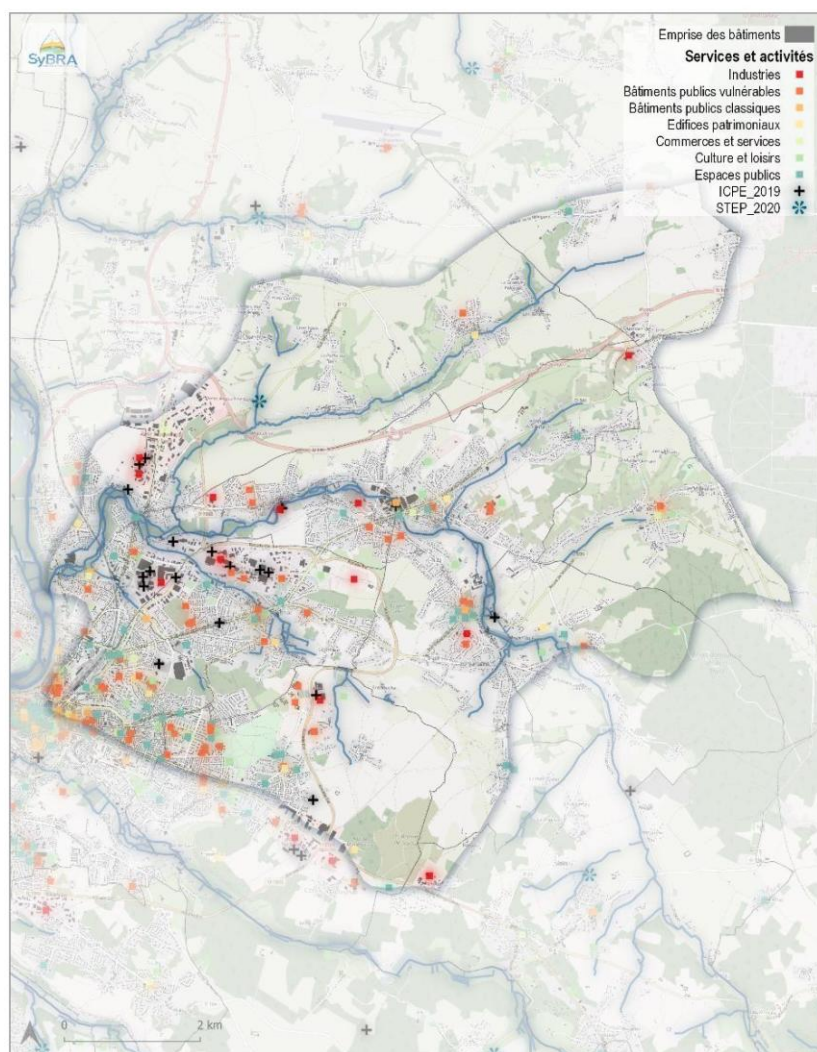
FOYERS DE POPULATION
TOUVRE

Données : IGN, SyBRA, Open Street Maps, BPIE
Conception : SyBRA - Clothilde ROUSSOU
2023-08-09/100-05-136-122

Syndicat du Bassin des Rivières de l'Angoumois
Le Paradis - 16 430 BALZAC
05 45 38 16 71 - contact@sybra.fr

- Les services et activités.

Les services et activités ont été reclassés en neuf catégories pour plus de clarté : Industries, bâtiments publics vulnérables, bâtiments publics classiques, édifices patrimoniaux, commerces et services, cultures et loisirs, espaces publics et autre. De plus les données des STEP (STations d'EPurations des eaux usées) et des ICPE (Installations Classées pour la Protection de l'Environnement) ont été ajoutées. Les données Seveso ont également été prises en compte, cependant aucune n'est recensée sur le territoire.



EMPRISE BÂTIMENTS ET SERVICES ET ACTIVITES
TOUVRE

Données : IGN, SyBRA, Open Street Map
Conception : SyBRA - Cloth-Me Roussier
2023-10-27 15:53:45:259

Syndicat du Bassin des Rivières de l'Angoumois
Le Paradis - 16 430 BALZAC
05 45 38 16 71 - contact@sybra.fr

3. Cartographie des vulnérabilités

Les cartographies des zones vulnérables proviennent du croisement des données d'aléas et d'enjeux vu précédemment. Plusieurs croisements ont ainsi été effectués :

- AZI et l'emprise des bâtiments
- AZI et l'emprise des bâtiments de hauteur inférieure à 3m
- AZI et les services et activités
- AZI et les foyers de populations

- PPRI et l’emprise des bâtiments
- PPRI et l’emprise des bâtiments de hauteur inférieure à 3m
- PPRI et les services et activités
- PPRI et les foyers de population

Ces croisements nous donnent des informations basiques et intéressantes sur la vulnérabilité de certains secteurs. Ces données peuvent également constituer des éléments d’aide à la décision afin de permettre aux acteurs du territoire de prioriser leurs actions au regard des services qui seraient perturbés ou arrêtés en cas de crues. Enfin ces éléments peuvent aider à évaluer le coût du risque inondation selon les impacts sur ces services (perturbation, arrêt temporaire, arrêt prolongé...).

Des exemples figurent ci-dessous, l’intégralité des figures sont disponibles en annexes.

A noter que le bassin intitulé « Autres (affluents Charente) » représente l’axe Charente ainsi que ses petits affluents.

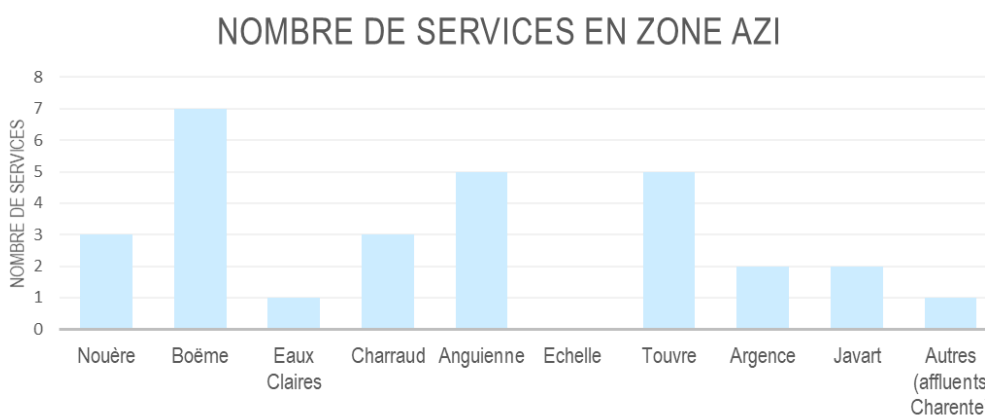
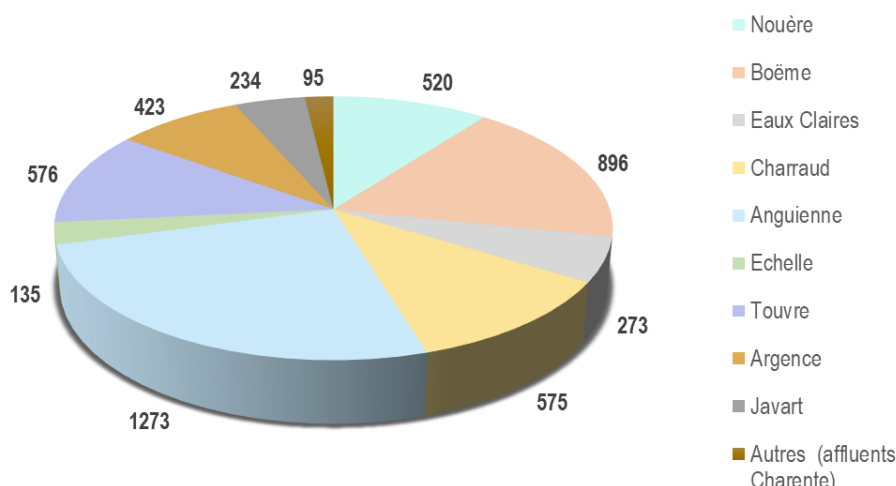


Figure 10 – Nombre de services et activités en zone AZI.

Le bassin versant de la Boême présente le plus de services dans l’emprise de son AZI, avec 7 services en totalité.

BÂTIMENTS EN ZONE AZI



POPULATION EN ZONE AZI

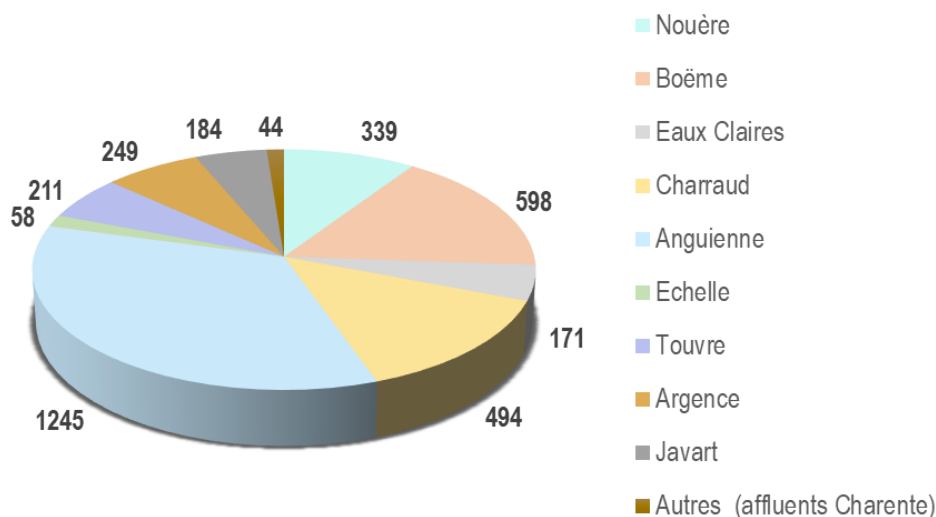


Figure 11 – Nombre de bâtiments en zone AZI (en haut) et population en zone AZI (en bas).

1273 bâtiments, toute nature confondue, se situent dans l'emprise de l'AZI de l'Anguienne. 896 sont sur celui de la Boême, 576 sur la Touvre et 575 sur l'AZI du bassin de la Charraud.

Les bassins versants affichant une vulnérabilité plus accrue, par des populations situées en zone AZI, sont les bassins de l'Anguienne, avec 1245 personnes concernées, la Boême, avec 598 personnes, et la Charraud avec 494 individus.

La hauteur des bâtiments a également été prise en compte via le champ « hauteur » présent dans la couche des emprises de bâtiments, défini comme la hauteur du bâtiment mesurée entre le sol et le point haut de la gouttière. Un seuil de 3m a été appliqué, considérant qu'en deçà le bâtiment ne présente pas d'étage et donc pas de lieu refuge en cas de crue. A l'inverse au-dessus de 3m, l'hypothèse d'un étage est possible. Cette distinction permet de souligner le degré de vulnérabilité de certains bâtiments.



BÂTIMENTS DE HAUTEUR ≤ 3m EN ZONE AZI

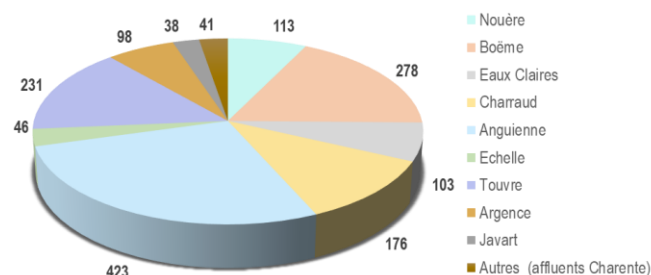


Figure 12 – Illustration d'un croisement de données (gauche) et bâtiments de hauteur inférieure à 3m en zone AZI (droite)

Parmi les bassins versants vulnérables par leurs bâtiments de hauteur inférieure ou égale à 3m en zone AZI, il y a le bassin versant de l'Anguienne (423 bâtiments concernés), la Boème (278 bâtiments) et la Touvre (231 bâtiments).

Les enjeux ont également été appréhendés aux échelles EPCI et communales, les données peuvent être transmises à la demande.

Quelques points d'attention subsistent quant à ces cartographies des vulnérabilités. Premièrement elles sont dépendantes des données disponibles. Ainsi, on ne peut avoir des informations sur tous les bassins versants du territoire étant donné que certains ne présentent pas de données d'emprise d'aléa. C'est le cas par exemple pour les bassins de la Vélude ou de la Guirlande, ou aucun AZI ou PPRI n'y a été élaboré.

Deuxièmement, les données PPRI ne concernent que l'aval de certains bassins, de ce fait les informations que l'on peut en tirer sont limitées.

De nombreux enjeux sont présents sur l'ensemble du territoire.

Ainsi 4981 bâtiments sont situés en zone d'AZI, dont 1545 de hauteur inférieure ou égale à 3m. 29 activités et services y sont également dénombrés, dont 5 STEP et 2 ICPE. Enfin 3585 personnes sont recensées en zone d'AZI sur l'ensemble du territoire.

En zone de PPRI, ce sont 1536 personnes recensées, 2750 bâtiments dont 817 de hauteur inférieure ou égale à 3m. Enfin, 11 services et activités y sont recensés, dont 1 STEP et 1 ICPE. Ces éléments soulignent la présence d'enjeux et de risques déjà identifiés sur le territoire.

4. Enquête de terrain

Cette démarche d'enquête auprès des communes permet au syndicat à la fois de connaître les problèmes d'inondations existants sur son territoire et de prioriser les secteurs les plus vulnérables.

Chaque commune du territoire a été rencontrée entre janvier et septembre 2019, dans un objectif de localiser les zones connues ou potentielles d'inondations et de les caractériser au mieux.

Au préalable, la prise de contact s'est faite par un courrier explicitant la démarche, envoyé à chaque mairie du territoire du SyBRA. Les communes ayant une superficie faible sur le territoire du SyBRA ont simplement reçu un courrier sans demande de rendez-vous, mais avec tout de même la possibilité de faire remonter leurs problématiques d'inondations.

Une fiche enquête a été rédigée, à l'aide de bibliographie, afin de guider la réflexion notamment sur les caractéristiques attendues et le degré de détails à fournir. Cette fiche, ainsi qu'une carte de la commune, étaient jointes au courrier en amont de l'entretien, pour permettre de le préparer au mieux.

a) La fiche enquête



FICHE ENQUÊTE EDL RUISSELLEMENTS/INONDATIONS

INFORMATIONS GENERALES

Date

Commune

Personnes rencontrées

INFORMATIONS SPECIFIQUES A L'ALEA

BV concerné/cours d'eau

Lieu

Nature : Débordement ☐ Ruissellement agricole ☐ Ruissellement urbain ☐ Nappe ☐

Commentaires

.....

Réurrence

Date des phénomènes

.....

Vulnérabilité

Durée d'immersion : Heures (ponctuel) ☐ Jours ☐ Semaines ☐

Hauteur approximative : <50 cm ☐ Entre 50 et 100cm ☐ >100cm ☐

Etendue de la zone de débordement

Etendue dommages (chiffre)

Habitations ☐ Commerces ☐ Monuments patrimoniaux ☐ Industries ☐ Industries à risque ☐ Autres ☐

Bâtiments publics vulnérables ☐ Bâtiments publics matériels ☐ Espaces publics ☐ Cultures ☐ Prairies ☐

Nombres de personnes impactées

Dont personnes vulnérables (enfants, personnes âgées)? Oui ☐ Non ☐

Coûts approximatifs des dommages

Indemnités assurance : Oui ☐ Non ☐ CATNAT : Oui ☐ Non ☐

Les informations spécifiques à l'entretien sont tout d'abord récoltées.

Les informations générales de l'évènement sont ensuite relevées, la nature de l'aléa est notifiée : débordement de cours d'eau, remontée de nappe, ruissellement agricole ou ruissellement urbain.

Les dates des évènements peuvent être renseignées sous le champ « récurrence », ainsi qu'une fréquence, qui se présente sous trois déclinaisons : faible, moyenne, forte.

Il est considéré qu'une fréquence faible correspond à un évènement se déroulant moins d'une fois tous les 10 ans, moyenne, environ une fois tous les 10 ans, et forte, plus de deux fois tous les 10 ans.

Figure 13 - Fiche enquête, support de l'état des lieux.

La durée d'immersion et la hauteur d'eau sont également listées, lorsqu'elles sont connues. La durée d'immersion peut être d'un ordre de grandeur horaire, journalier ou hebdomadaire. Quant à la hauteur d'eau, trois fourchettes sont étudiées, inférieure à 50cm, entre 50 et 100cm et supérieure à 100cm.

L'étendue des dommages est décrite par le nombre et le type de structures impactées. Des discussions en interne ont permis de statuer sur plusieurs points, comme les seuils et classements de structures choisis. Ainsi trois seuils sont instaurés pour le nombre de structures impactées : inférieur à 5, entre 5 et 10, et supérieur à 10.

Plusieurs classes de structures sont considérées :

- Habitations - bâtiments d'habitations. Quatre formes sont déclinées, en fonction de l'endroit ou impacte l'inondation : terrain, seuil de l'habitation, sous-sol et intérieur.
- Voiries. Un niveau de précision est détaillé : Boulevard, rue, chemin. Selon le type de voirie, la vulnérabilité diffère.
- Bâtiments publics vulnérables : Établissements recevant des publics vulnérables tels que les hôpitaux, bâtiments d'enseignement, EHPAD, structures d'accueil pour personnes handicapées.
- Commerces
- Industries
- Bâtiments publics classiques : Mairies, sièges d'EPCI, tribunaux, maisons d'arrêt, directions départementales, services déconcentrés de l'Etat, chambre d'agriculture, CROUS, enceintes militaires etc.
- Cultures agricoles
- Édifices patrimoniaux : Lieux de culte, cimetières, bâtiments historiques.
- Prairies
- Espaces publics : places publiques, jardins publics, équipements sportifs (stades, centres équestres...), salles de spectacle.
- Autre : toute autre structure ne rentrant pas dans une des catégories précédentes.

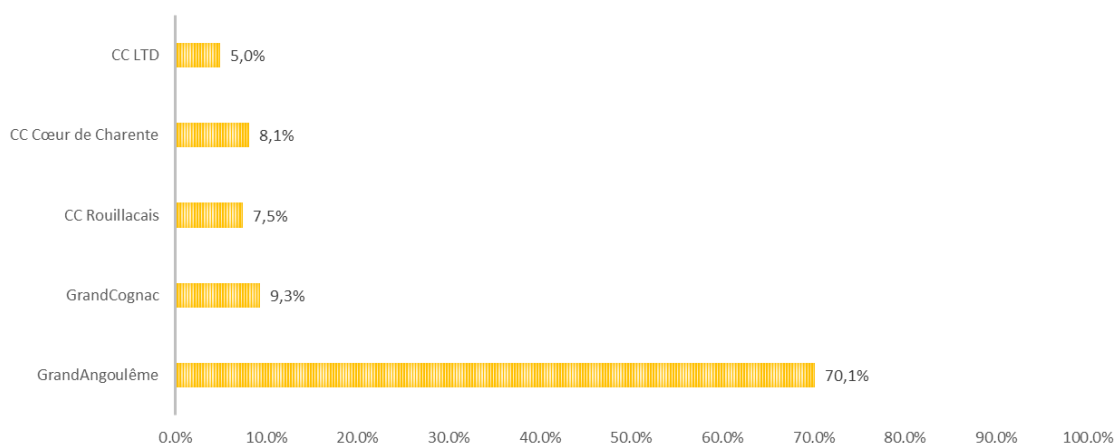
b) Valorisation de l'enquête

A l'issue des entrevues, toutes les informations recensées ont été traitées sous SIG, sous forme d'un formulaire. Ainsi, à chaque point représente un évènement, et est associé son formulaire correspondant, reprenant les informations collectées lors de l'entrevue avec la commune. L'enveloppe de l'étendue de l'inondation est quelque fois associée lorsque l'information est connue et précisée.

Il est à noter que les informations détenues par les techniciens du syndicat sont venues compléter l'état des lieux. De plus l'état des lieux est en perpétuelle évolution, les évènements reportés ou survenus après les rencontres y ont été ajoutés, jusqu'à février 2021.

C'est au final 321 points qui ont été recensés, toute nature confondue.

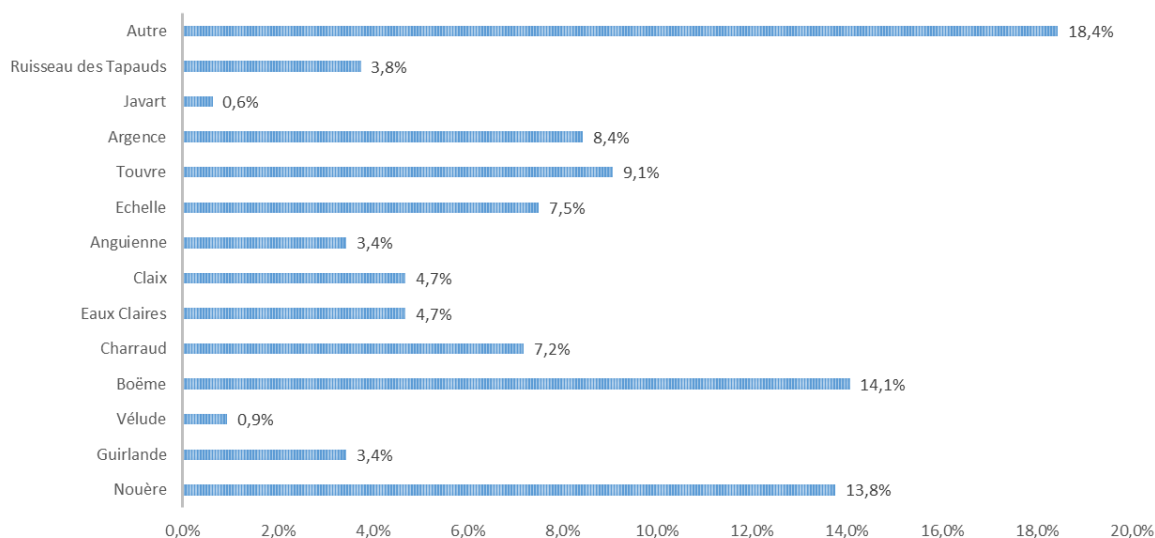
EVENEMENTS RECENSES PAR EPCI



Grand Angoulême constitue à environ 60% le territoire du SyBRA. C'est donc sans surprises que 70% des points recensés sont situés sur son territoire. Viennent ensuite Grand Cognac, les communautés de communes de Cœur de Charente, du Rouillacais et de Lavalette-Tude-Dronne.

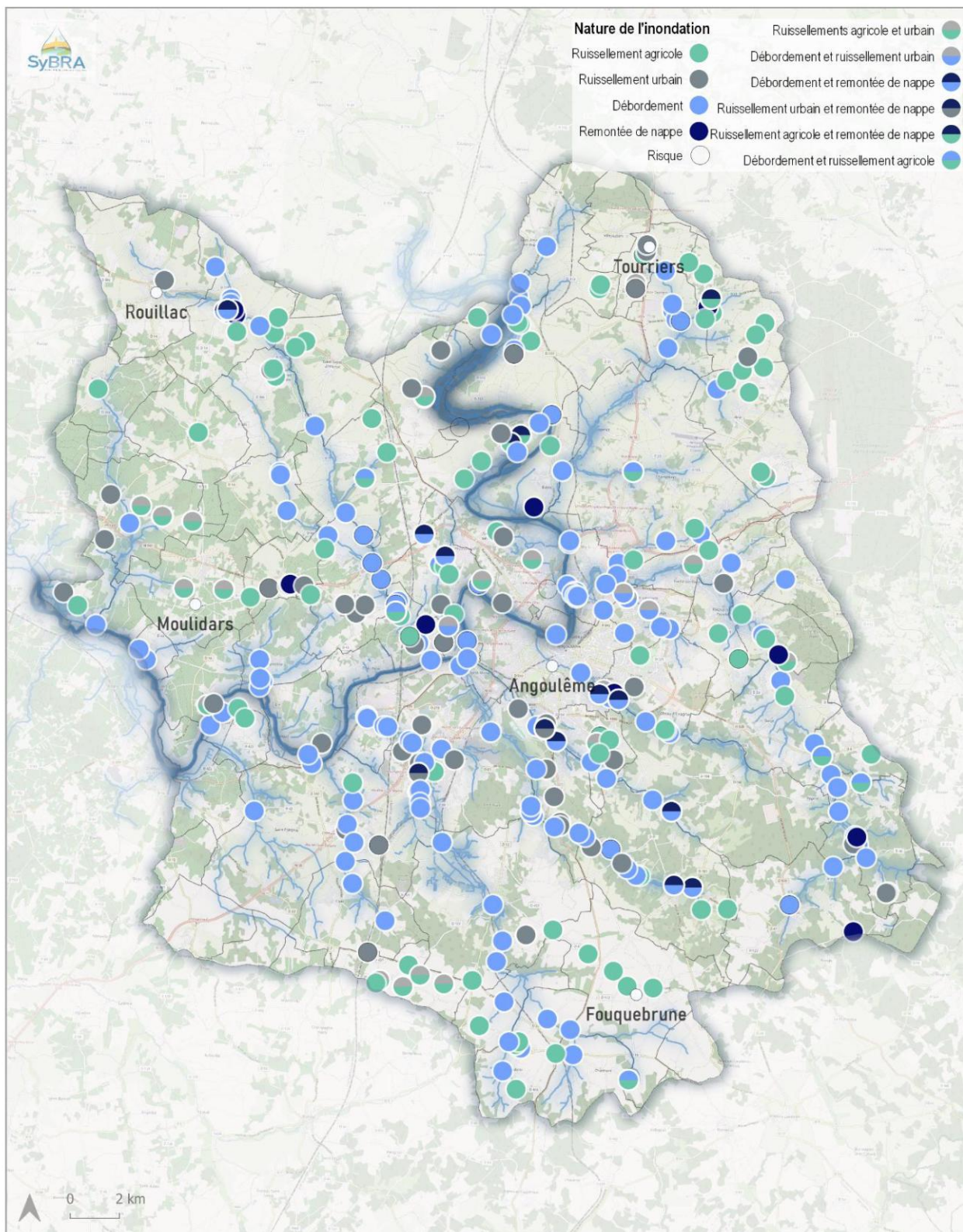
Les évènements recensés par commune sont présentés en annexe.

EVENEMENTS RECENSES PAR BASSIN VERSANT



Considérant l'échelle bassin versant, 18.4% des évènements répertoriés (autre) sont situés sur le bassin de la Charente (débordement du fleuve Charente, et de certains petits affluents), 14.1% sur la Boême, 13.8% sur la Nouère et 9.1% sur le bassin versant de la Touvre. Cette répartition s'explique en partie par la superficie importante de ces bassins en particulier, mais aussi de la connaissance historique sur certains d'entre eux (existence de syndicats antérieurement au SyBRA pour notamment la Boême, Touvre et Nouère).

Sur les 321 problématiques d'inondations, 49% d'entre elles sont de nature de débordements de cours d'eaux, 33% de ruissellements agricoles, 23% de ruissellements urbains et 9% sont des inondations par remontées de nappe. A noter que certaines problématiques sont de nature mixte.



PROBLEMATIQUES RECENSEES - SyBRA

Données : IGN, SyBRA, Open Street Maps
Conception : SyBRA - Clothilde Rousseau
2021-10-07T14:35:15.649

Syndicat du Bassin des Rivières de l'Angoumois
Le Paradis - 16 430 BALZAC
05 45 38 16 71 - contact@sybra.fr

c) Priorisation des évènements

Une fois les éléments recueillis et intégrés sous SIG, une exploitation fut nécessaire pour pouvoir les différencier, et donc les prioriser. Un bilan des informations récoltées a été établi.

Les informations recueillies d'une commune à l'autre sont hétérogènes, en effet le degré de précision varie d'un interlocuteur à un autre. De ce fait, les champs ne sont pas valorisables de la même manière. Ainsi, la fréquence, la durée d'immersion et la hauteur d'eau ne peuvent être utilisées, car trop souvent peu renseignées. En revanche l'étendue des dommages, nombre et type de structures impactées, est un champ systématiquement documenté. La priorisation va donc se baser sur ces deux éléments.

Selon les informations rentrées sous le formulaire, deux indices vont être automatiquement calculés : un score qualité et un score quantité. L'indice « quantité » se base sur le nombre de structure impactées, et l'indice « qualité » sur le type des structures impactées. Chacune des catégories de structures impactées possède son « code » de priorité associé, 4 étant la priorité à considérer comme étant la plus haute.

Cette hiérarchisation a été discuté et validé en interne (bureau syndical du 05-05-21), considérant en priorité l'aspect humain.

Score	4	3	2	1
Type de structure impacté	Habitations - voiries - bâtiment public vulnérable	Commerces - industries	Bâtiment public classique - Cultures agricoles - Patrimoine	Prairies - espaces publics (loisirs) - autre

Tableau 1 - Typologie et code de « priorité » correspondant

Les points recensés sont ainsi déclinés en indices qualité et quantité, comme présenté ci-dessous.

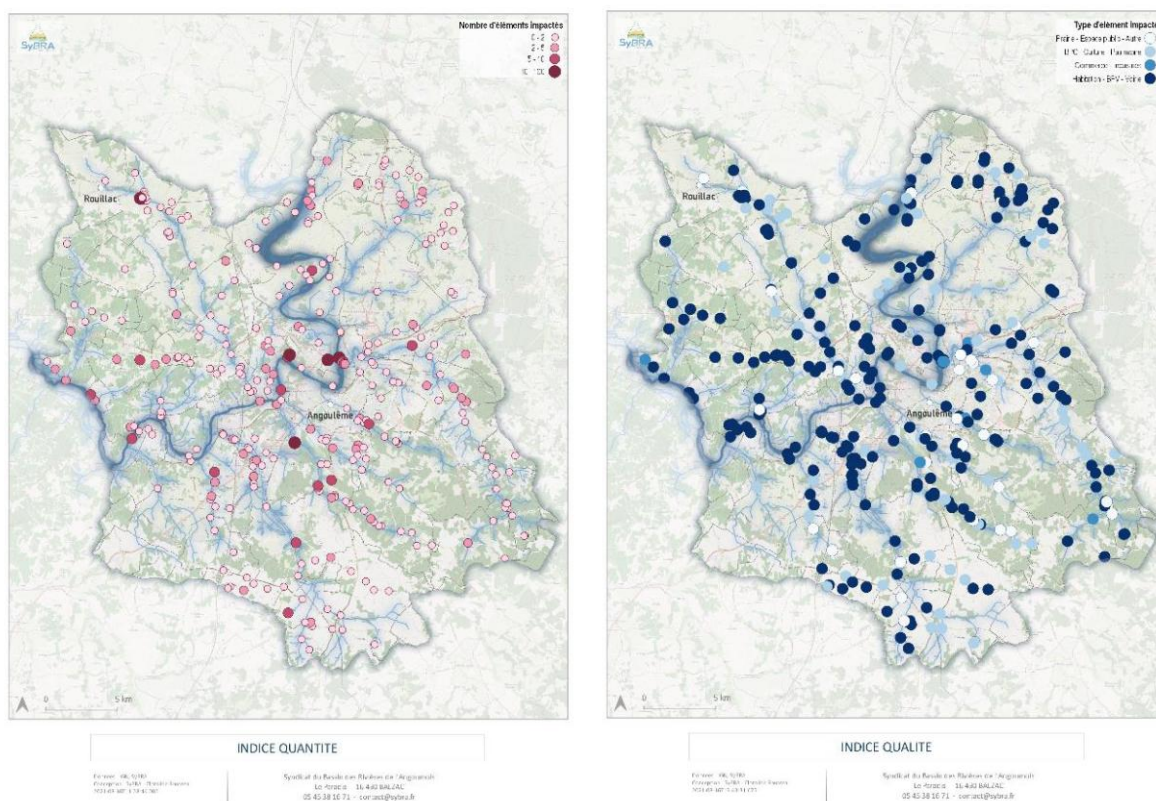


Figure 14 - Indices quantité et qualité

La priorisation s'établit ensuite en croisant ces deux indices, et se réalisera par paliers. Ainsi, la première vague en termes de priorités est issue du croisement de l'indice qualité de score 4 (Habitations-voiries-bâtiment public vulnérable) et de l'indice quantité supérieur ou égal à 5 structures impactées.

28 événements ressortent de ce croisement, problématiques sur lesquelles le syndicat se dirigera en premier lieu en termes de prise en charge (validation en bureau syndical le 05-05-21).

La seconde vague résultera du croisement de l'indice qualité de score 4 et de l'indice quantité inférieur 5 structures impactées, et ainsi de suite.

Les nombres de problématiques à traiter par vagues de priorisation sont exposés ci-dessous.

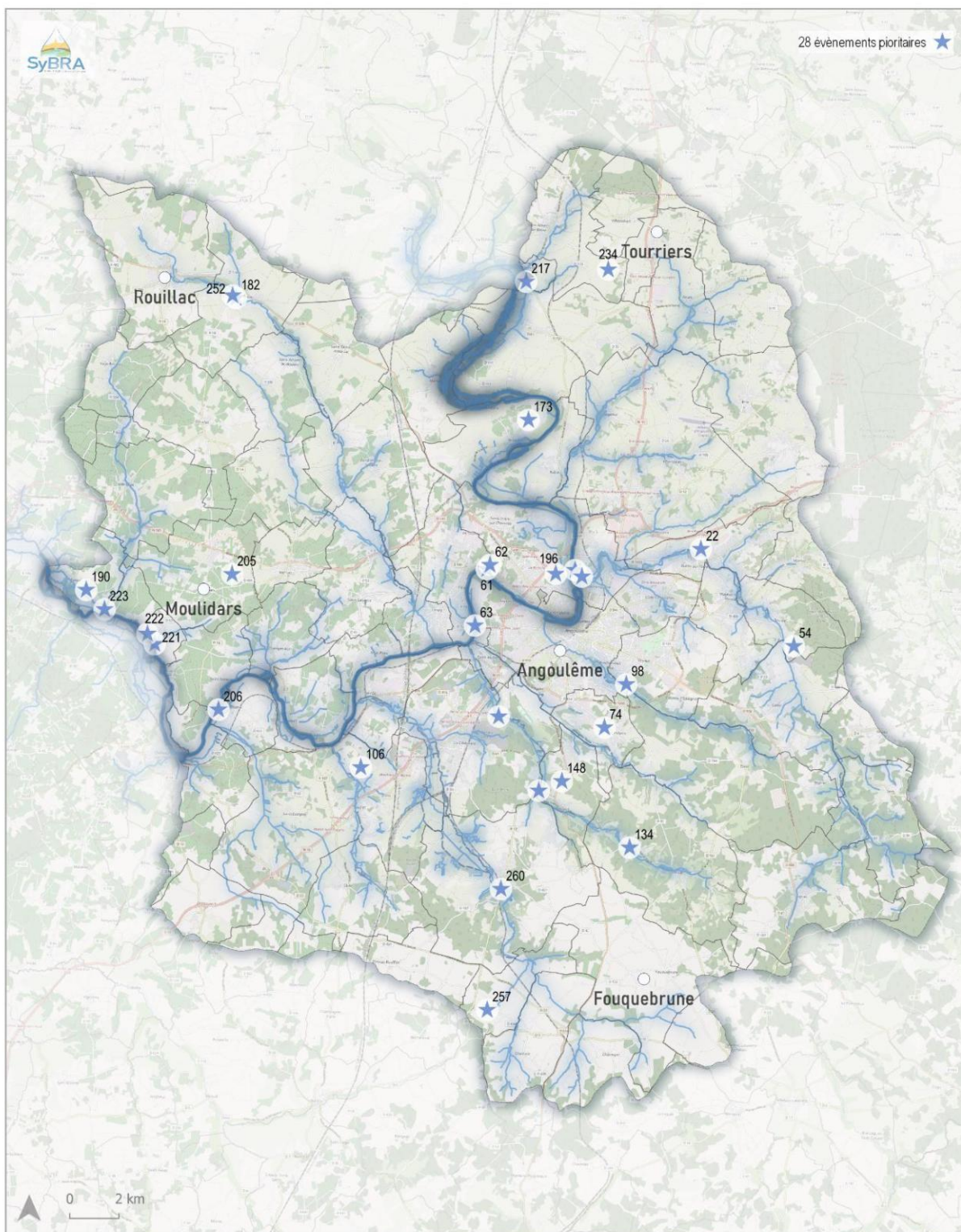
PRIORISATION				
Type de structure impactée	4	3	2	1
Nombre d'éléments impactés				
≤ 2	152	6	55	33
2 < x < 5	34	1	5	-
≥ 5	28	1	1	-

Tableau 2 – Priorisation selon les indices qualité et quantité

Le tableau de la première vague est présenté ci-dessous.

id	Commune	Lieu	Bassin Versant	Commentaires	Nature de l'aléa		Compétence
22	Ruelle-sur-Touvre	La Combe aux loups-Route de Champniers	La Touvre	Débordement bassin combes aux loups. Reconnu catnat. coulée de boue vers le point bas	Ruissellements urbain et agricole		Partagée
54	Touvre	Combe à la Mole	La Touvre	Ruissellements de multiples origines, champs agricoles amont et voiries. 3 habitations inondées dans leurs sous-sols	Ruissellements urbain et agricole		Partagée
61	Fléac	Rue de la Baignade	La Charente	Risque dès que Charente en crue.	Débordement		Hors SyBRA
62	Fléac	Touérat	La Charente	Busage trop petit+bassin débordement St Yrieix en surcharge.	Ruissellements urbain et agricole		Partagée
63	Fléac	Impasse de l'Ecluse	La Charente	Dès que Charente monte	Débordement		Hors SyBRA
74	Puymoyen	Rue du Verger/Lieu dit le Verger	Les Eaux Claires	Voirie + parcelle qui ruisselle sur voirie, inondations dans dans le point bas de la voirie. Tous les ans	Ruissellements urbain et agricole		Partagée
98	Soyaux	Lion Saint Marc	L'Anguinienne	bras qui déborde. Depuis 10 ans, moins de débordements. Passage sur voirie - dec19. fevrier 2021 bras droit déborde, travaille rue et se jette dans jardin particulier. route coupée et infiltration maisons. acc parcelles amont	Débordement et remontée de nappe		SyBRA
106	Rouillet-Saint-Estèphe	Les Ribots/Routes de groies de Fustifort	Le Claix	Des que gros d'eaux, eaux qui remontent sur les jardins (8-9 hab), arrivent au seuil des maisons (2 hab). Infiltration d'eau dans les fondations. Sol à priori de nature argileuse et maisons en point bas, eau en provenance champs amont	Ruissellement agricole		SyBRA
134	Torsac	La Petite Andole	La Charreau	Ecoulements en provenance du chemin communal.Pas de gestion EP dans le village, en point bas env 5-6 maisons qui prennent l'eau (batardeaux visibles sur certaines)	Ruissellement urbain		Hors SyBRA
148	Voëuil-et-Giget	Rue ancienne de Montmoreau	La Charreau	10aine d'habitations qui reçoivent eaux de voirie dans leurs sous sols principalement. Etude faite, solution proposée bassin, en cours de réflexion. Dès qu'il y a des precipitations importantes	Ruissellement urbain		Hors SyBRA
173	Vindelle	Les Fougères - Route Jean Chapelot	La Charente	Terrains inondés dès que pluie, eau dans caves et sous sols. Habitants pompent mécaniquement. env 10 dont 2 plus imptes	Ruissellement agricole et remontée de nappe		Partagée
182	Saint-Cybardeaux	Bourg	La Nouère	10-15cm, 10 aine habitations.	Débordement		SyBRA
190	Bassac	Route de Condé	La Guirlande	Quand orage, fossés qui débordent, passage de ruissellement dans 2-3 maisons et inondation dans l'une intervention pompiers (mai 2018). Vignes érodées (40cm). eau en provenance des vignes	Ruissellement agricole		SyBRA
196	Saint-Yrieix-sur-Charente	Le Champ de la Fosse	La Charente	Construction 65 lots. Terrain argileux, bassin PR10 et surverse dans les bois. Fossé 1m	Risque		
205	Moulidars	ChezMaurin, route des groies	Ruisseau de Tapauds	Env 6 maisons qui recoivent eau sur terrain. 1 à l'intérieur, 1 seuil. Projet commune accès chemin, fossé et rejet en prairie 2f/10ans. Eau provient des parcelles agri amont + rui rue?	Ruissellements urbain et agricole		Partagée
206	Mosnac	Malvy	La Charente	dizaine de maisons et voirie/ chemin inondés, 2003 besoin de les chercher à bateau. 1f/20ans.	Débordement		Hors SyBRA
217	Montignac-Charente	Avenue Marguerite Valois	La Charente	Inondations bas terrains + jardins.	Débordement		Hors SyBRA
221	Vibrac	Allée des Osillères	La Charente	Débdmt sur voirie, terrains 3 maisons, terrain horticulteur, parking et garage resto. Tous les 2 ans environ. 2019 10cm	Débordement		Hors SyBRA
222	Vibrac	Route des Gabariers	La Charente	Dbdmt sur champs, 3-4 f/25ans. 1982 : dbdmt garages et terrains habitations + étendue jusque route	Débordement		Hors SyBRA
223	Saint-Simon	Epineuil	La Charente	Eau dans 4-5 maisons en 1982, env 50cm	Débordement		Hors SyBRA
234	Saint-Amant-de-Boixe	La Terrière	La Charente	Fond de vallée. Terrains et jardins inondés	Ruissellement agricole		SyBRA
252	Saint-Cybardeaux	Rue de la Fontaine de la Regane	La Nouère	50 cm eau. 1 habitation eau au seuil, et plusieurs jardins immergés (dizaine). qq caves également.	Débordement et remontée de nappe		SyBRA
257	Voulgézac	Chez Mauzet	La Boème	2 torrents dans champ agri amont, un sur la maison, un sur le hangar. Passage par dessus voirie (D436), champ en face jusqu'au deux hab. eau sur place de l'église et film dans église. Maison lourdement impactée, 1m eau dedans	Ruissellement agricole		SyBRA
260	Mouthiers-sur-Boème	Rue de la Boème	La Boème	Tous les ans, dbdmt int	Débordement		SyBRA
	La Couronne	Route du Sterling	La Charreau		Débordement		SyBRA
	La Couronne	Breuty	La Charreau		Débordement		SyBRA
	Gond-Pontouvre	Rue des Cheminées	La Charente	terrains immergés + 1 hab interieur	Débordement		SyBRA
	Gond-Pontouvre	Route de Vars	La Touvre	garages rez de chaussees	Débordement		SyBRA

Tableau 3 – Première vagues d'événements prioritaires



PREMIERE VAGUE - EVENEMENTS PRIORITAIRES - SyBRA

Données : IGN, SyBRA, Open Street Maps
Conception : SyBRA - Clothilde Rousseau
2021-10-27T14:08:29.224

Syndicat du Bassin des Rivières de l'Angoumois
Le Paradis - 16 430 BALZAC
05 45 38 16 71 - contact@sybra.fr

Les identifiants ont été générés de manière aléatoire, et n'ont donc aucune incidence sur la priorisation.

Il a été décidé par les élus syndicaux que les différentes vagues de priorisation seraient travaillées de la manière suivante : les problématiques sont tout d'abord triées selon leurs compétences (SyBRA/non SyBRA/mixte). Les acteurs concernés sont ensuite ciblés, informés de la problématique et de leurs responsabilités. Enfin, les problématiques incluant une compétence du syndicat classées selon le nombre d'éléments impactés.

Sur les 28 événements prioritaires, certains sont à l'heure actuelle un risque (non avéré). Sur certains autres, les compétences engagées ne sont pas uniquement celles du SyBRA. Ainsi, pour les ruissellements urbains, la compétence est aux communes et intercommunalités. Pour les débordements du fleuve Charente, la compétence est au service départemental du fleuve et de l'EPTB Charente, aux structures GEMAPI mais aussi dépendants de ce qui arrive de l'amont, hors cadre territorial du SyBRA. Des compétences multiples sont également représentées, lorsque l'évènement est engendré par différentes natures (par exemple ruissellements urbains et agricoles).

Considérant ces éléments, **une quinzaine de problématiques prioritaires dont la compétence impute au SyBRA, ou au SyBRA et à d'autres acteurs territoriaux, sont à traiter.**

Les problématiques qui font l'objet d'une étude ou projet en cours ou bien qui sont déjà inscrites dans un plan pluriannuel de gestion (PPG) sont également mises de côté car déjà en cours de traitement.

A l'issue de ce dernier affinage, 10 problématiques à prendre en charge demeurent pour la première vague de priorisation.

Identifiant	Commune	Secteur	Bassin versant	Nature de l'inondation	Elements impactés	Habitations impactées	Compétence	Commentaires
	La Couronne	Breuty	La Charreau	Débordement	13	13	SyBRA	Etude en cours
252	Saint-Cybardeaux	Rue de la Fontaine de la Regane	La Nouère	Débordement et remontées de nappes	12	10	SyBRA	
173	Vindelle	Les Fougères - Route Jean Chapelot	La Charente	Ruissellements agricoles et remontées de nappes	10	10	Partagées	
22	Ruelle-sur-Touvre	La Combe aux lous-Route de Champniers	La Touvre	Ruissellements urbains et agricoles	10	6	Partagées	
106	Roullet-Saint-Estèphe	Les Ribots/Routes de groies de Fustifort	Le Claix	Ruissellements agricoles	9	9	Partagées	
257	Voulgézac	Chez Mauzet	La Boème	Ruissellements agricoles	7	1	Partagées	
260	Mouthiers-sur-Boème	Rue de la Boème	La Boème	Débordement	6	5	SyBRA	Etude en cours
	La Couronne	Route du Sterling	La Charreau	Débordement	6	1	SyBRA	Etude en cours
205	Moulidars	Chez Maurin, route des groies	Ruisseau des Tapauds	Ruissellements urbains et agricoles	6	6	Partagées	
98	Soyaux	Lion Saint Marc	L'Anguienne	Débordement et remontées de nappes	6	6	SyBRA	
54	Touvre	Combe à la Mole	La Touvre	Ruissellements urbains et agricoles	5	3	Partagées	Projet en cours
74	Puymoyen	Rue du Verger/Lieu dit le Verger	Les Eaux Claires	Ruissellements urbains et agricoles	5	4	Partagées	
234	Saint-Amant-de-Boixe	La Terrière	La Charente	Ruissellements agricoles	5	5	Partagées	
190	Bassac	Route de Condé	La Guirlande	Ruissellements agricoles	5	3	Partagées	

Tableau 4 – Évènements prioritaires par nature d'inondation, quantité d'éléments impactés et par compétences partagées/compétence unique et études en cours

La même procédure de priorisation dans la prise en charge des événements sera effectuée pour les vagues suivantes.

d) Conclusion et perspectives – enquête

La priorisation permet de mettre en avant les secteurs où le risque inondation est le plus élevé (selon le choix des critères effectué), que ce soit une compétence SyBRA ou non. Elle permet également de cibler les acteurs concernés.

La liste des événements recensés reste non exhaustive, les informations recueillies dépendant des communes rencontrées. Pour rappel, certaines n'ont pas donné suite à la demande de rendez-vous et l'état des lieux se base donc uniquement sur les connaissances internes au SyBRA sur ces secteurs. De plus, les informations recensées dépendent également des personnes rencontrées lors des entrevues. Les rencontres avec les communes s'étant déroulées en 2019, les équipes municipales ont depuis évolué, possédant potentiellement des informations complémentaires ou supplémentaires sur le risque inondation sur leur territoire.

Les problématiques seront prises en charge au fur et à mesure, à raison de 2 problématiques par an. L'état des lieux sera mis à jour pour permettre son évolution et intégrer les nouvelles problématiques. Ainsi, il a été décidé par les élus syndicaux (bureau syndical du 05-05-21) d'actualiser cet état des lieux et la priorisation des problématiques tous les 6 mois.

Si une partie de l'état des lieux souligne **les risques d'inondations présents sur le territoire (aspect curatif du risque)**, une autre partie de l'étude s'articule à mettre en avant **l'aspect préventif du risque inondation**, ciblant les zones vulnérables ou des phénomènes pouvant potentiellement se produire.

Ainsi, plusieurs indices ont été travaillés : la sensibilité potentielle à l'érosion hydrique, les volumes ruisselés, et les zones potentielles d'accumulation et passages d'écoulements.

5. Sensibilité potentielle à l'érosion hydrique

L'érosion des sols se développe lorsque les eaux de pluie, ne pouvant pas ou plus s'infiltrer dans le sol, ruissellent sur la surface en emportant les particules de terre. Le calcul de la sensibilité potentielle à l'érosion hydrique représente donc la probabilité de départ des particules fines des terres agricoles.

Ce travail est établi sur la méthode développée par l'INRA (*L'Érosion hydrique des sols en France*, Le Bissonais et al., 2002). Celle-ci est fondée sur un modèle arborescent, de type expert, basé sur la connaissance des processus et sur un ensemble de règles permettant des combinaisons logiques des paramètres d'entrée du modèle. A chaque combinaison est affectée une classe résultante de sensibilité potentielle à l'érosion.

Élaboré à l'échelle nationale, ce modèle a ensuite été décliné à l'échelle régionale en 2004, et il a été, depuis lors, repris et utilisé par divers organismes (BRGM, Syndicat des rivières, etc). De fait cette méthode dispose d'un recul certain, et d'une bibliographique, orientant le choix sur celle-ci.

Le calcul de l'indice d'érosion hydrique résulte de traitements géomatiques multiples, effectués à l'échelle parcellaire, sur un maillage de 5m. Il reste cependant possible de l'appliquer à des résolutions moindres, 1m ou 50cm par exemple, pour des études ponctuelles et locales.

Les résultats obtenus nécessitent d'être confrontés au réel et corrélés à des observations de terrains.

Les paramètres d'entrée utilisés dans cette étude sont le résultat de simplification des processus réels de genèse du ruissellement et de l'érosion hydrique. En effet les phénomènes de ruissellement vont être fortement dépendants de l'occupation du sol, la topographie et de la nature des sols (la pédologie). Pour chacun des paramètres, une recherche des données disponibles a été effectuée. Puis les données initiales ont été travaillées, pour obtenir entre autres un jeu de données de qualité homogène sur le territoire. De ce travail découlent des couches d'informations finales par paramètres qui sont rentrées dans le modèle.

A noter que certaines simplifications ont dû être faites, par manque de données, telles que celles concernant le caractère érosif des pluies locales. En effet, l'établissement de l'aléa érosion se réalise avec des données de pluviométrie, dans notre cas nous sommes limités à établir la sensibilité potentielle à l'érosion hydrique.

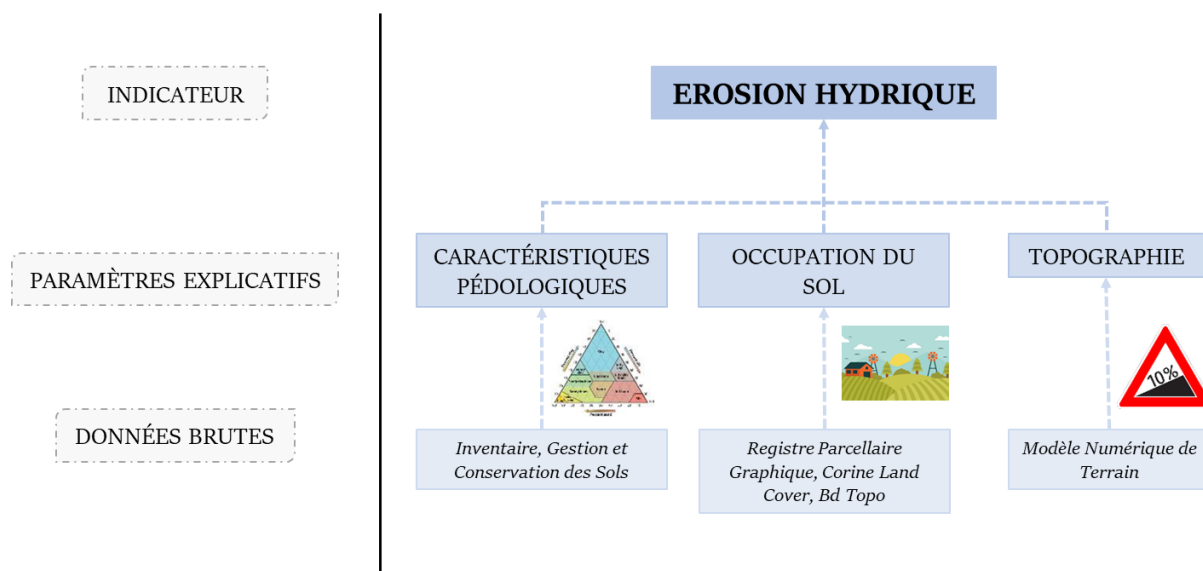


Figure 15 - Schéma explicatif de l'indicateur « sensibilité potentielle à l'érosion »

Il a été choisi une hiérarchie favorisant les facteurs sur lesquels les activités humaines peuvent avoir une influence, dans l'ordre : l'occupation des sols, la sensibilité à la battance, puis la topographie et l'érodibilité des terrains.

Chaque paramètre va être décrit, de sa définition à la manière dont il a été considéré et comment il a été travaillé en amont du lancement de la modélisation.

a) Occupation du sol

L'occupation du sol désigne la couverture du sol et le type d'usage fait par l'Homme. C'est un paramètre prépondérant, puisqu'un sol va présenter des caractéristiques qui lui sont propres. Un arbre de décision spécifique est associé à chaque occupation du sol.

La donnée d'occupation des sols a été engendrée en compilant différentes couches, avec pour objectif d'avoir une couverture la plus complète et la plus précise possible sur le territoire. Compte tenu des sources diverses des données relatives à l'occupation du sol, une hiérarchie a été suivie.

Les données « Registre Parcellaire Graphique » (RPG) sont utilisées dans un premier temps, apportant des informations sur l'emprise et le type de culture des terres agricoles. C'est en effet une base de données géographiques, mise à jour régulièrement, servant de référence à l'instruction des aides de la politique agricole commune (PAC). Il est considéré que ce sont les données les plus précises en termes d'emprise et d'actualisation.

Les données de la BD topo sont ensuite utilisées. Ces données récentes (2019-2020), provenant de l'IGN, regroupent plusieurs thèmes comme le réseau routier, l'emprise des bâtiments ou encore les zones de végétation. Les données employées ont été redécoupées selon l'emprise du RPG.

Enfin, afin de compléter au mieux la couverture sur les zones non couvertes par les données RPG et BD Topo, les données « Corine Land Cover » (CLC) ont été utilisées. Ces données sont issues d'un

inventaire biophysique de l'occupation des sols produit par interprétation visuelle d'images satellites. Produites à l'échelle européenne, elles présentent de fait quelques biais concernant les emprises, et les occupations de sol décrites sont parfois sommaires.

De la numérisation manuelle a été réalisée de manière ponctuelle pour compléter ou ajuster certaines données à l'aide d'orthophotographie (par exemple les zones de végétation).

Les couvertures de sols ont été regroupées en 6 classes distinctes, chacune ayant un comportement érosif différent. Celles-ci sont détaillées ci-dessous.

▪ **Terres arables**

Cette catégorie représente les groupes de cultures suivants : blé tendre, autres céréales, maïs et ensilage, orge, colza, tournesol, autres oléagineux, autres cultures industrielles, fourrage, légumes ou fleurs, légumineuses à grains, plantes à fibres, protéagineux (RPG).

Ce sont des terres agricoles qui peuvent être à nu pendant une période plus ou moins longue au cours de l'année.

▪ **Cultures permanentes**

Cette classe regroupe les vignes, les vergers, les fruits à coque (données RPG et BD topo).

Comme indiqué dans son intitulé, elle présente une couverture constante pendant toute l'année.

▪ **Prairies et pâturages**

Cette couverture de sol inclut les prairies permanentes, les prairies temporaires, les estives et landes et les surfaces gelées sans production (RPG). Ces données sont complétées par les prairies de la base de données CLC.

Ces couvertures protègent la surface et favorisent l'infiltration. Dans une zone enherbée, la capacité d'infiltration du sol peut être très importante. Elle varie entre 10 et 200 mm/h alors que sur une parcelle cultivée avec une croûte de battance, elle est de l'ordre de 2 à 5 mm/h (www.area-asso.fr).

▪ **Zones boisées**

Les zones boisées considérées sont issues de la couche « Zone végétation » de la BD topo, regroupant les bois, forêts fermées de conifères, forêts fermées de feuillus, forêts fermées mixtes, forêts ouvertes, haies, landes ligneuses, peupleraies.

Les zones boisées sont peu sensibles à l'érosion et au ruissellement sauf sur des pentes très fortes et des terrains instables.

▪ **Zones artificialisées**

Cette catégorie regroupe les tissus urbains continus et discontinus, les zones industrielles, commerciales et installations publiques, les réseaux routiers et ferroviaires, les carrières, décharges, espaces verts urbains et les équipements sportifs et de loisirs (CLC). Pour implémenter cette catégorie, les emprises des réseaux routiers ont été considérées avec un tampon opérant sur 3m. Pour les villages non compris dans les données du CLC, des zones tampons de 50m ont été réalisés à partir des données d'emprise de bâtiments de la BD topo.

L'érosion de ces zones dépend des aménagements qui y sont réalisés, qui ne peuvent être répertoriés à l'échelle du territoire. En conséquence les zones urbaines ne peuvent être prises en compte dans l'étude.

▪ Zones hydrographiques

Ces zones représentent simplement les surfaces en eau (BD Topo).

La carte d'occupation des sols finale est présentée ci-dessous.



OCCUPATION DES SOLS

Données : IGN, SyBRA, SOeS
Conception : SyBRA - Clothilde Rousseau
2021-03-15T14:22:03.465

Syndicat du Bassin des Rivières de l'Angoumois
Le Paradis - 16 430 BALZAC
05 45 38 16 71 - contact@sybra.fr

Sur le territoire, on dénombre 39% de terres arables, 24% de zones boisées, 16% de zones urbaines, 11% de cultures permanentes, 9% de prairies et pâturages et 1% de zones hydrographiques.

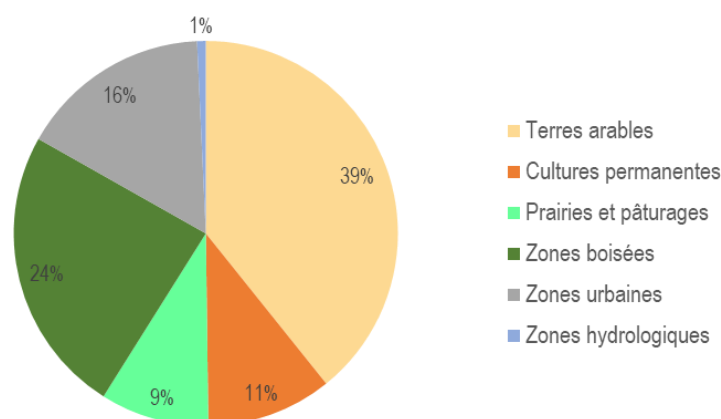


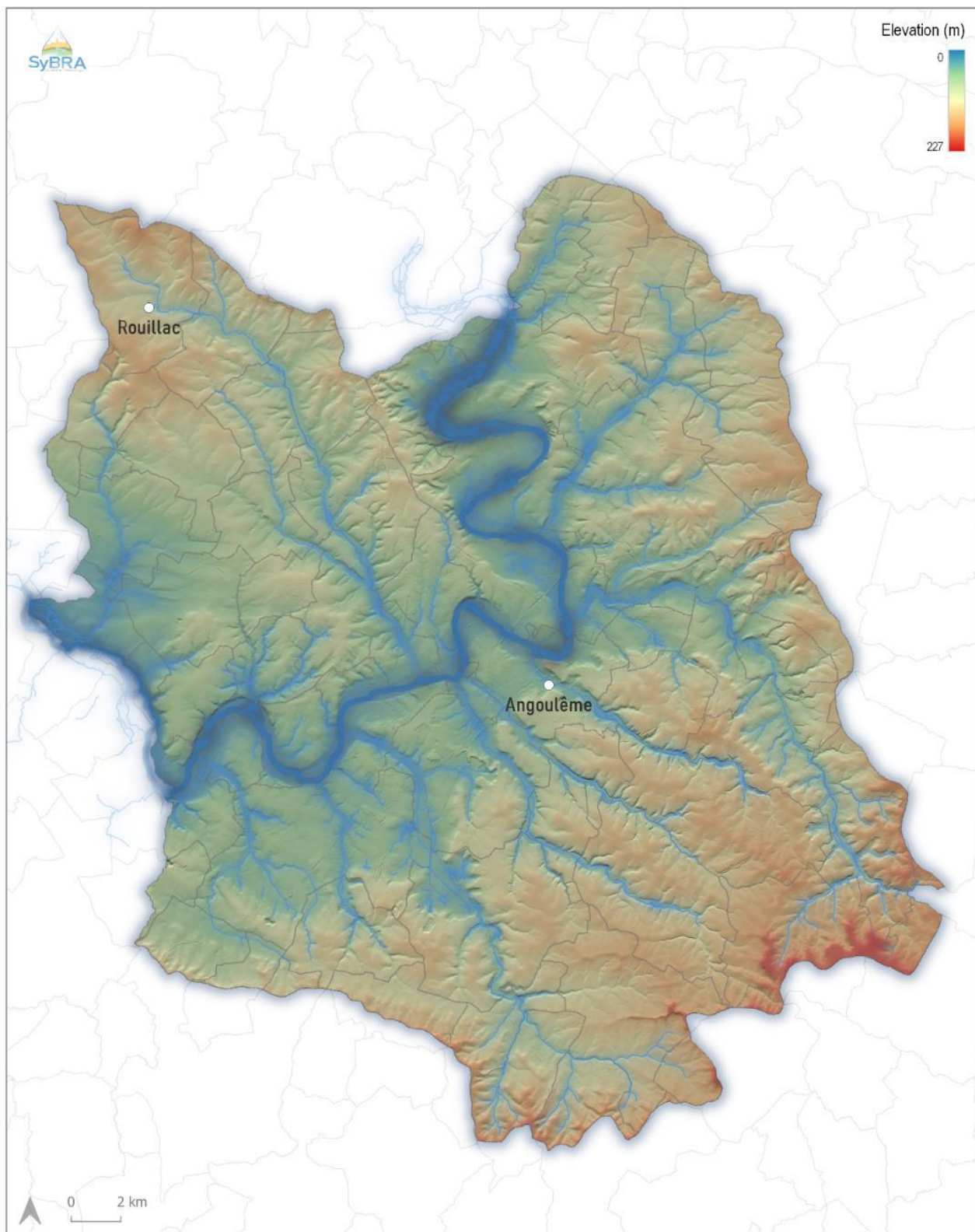
Figure 16 – Répartition de l'occupation du sol sur le territoire

b) Topographie

Le Modèle Numérique de Terrain* (MNT) représente la topographie d'une zone terrestre de manière numérique, sans prendre en compte les objets à la surface (par exemple les bâtiments, les plantes...).

A partir du MNT initial, une carte des pentes a été générée. En fonction des connaissances du terrain et de la carte de pentes en elle-même, les valeurs sont ensuite reclassées en 8 classes de pentes :

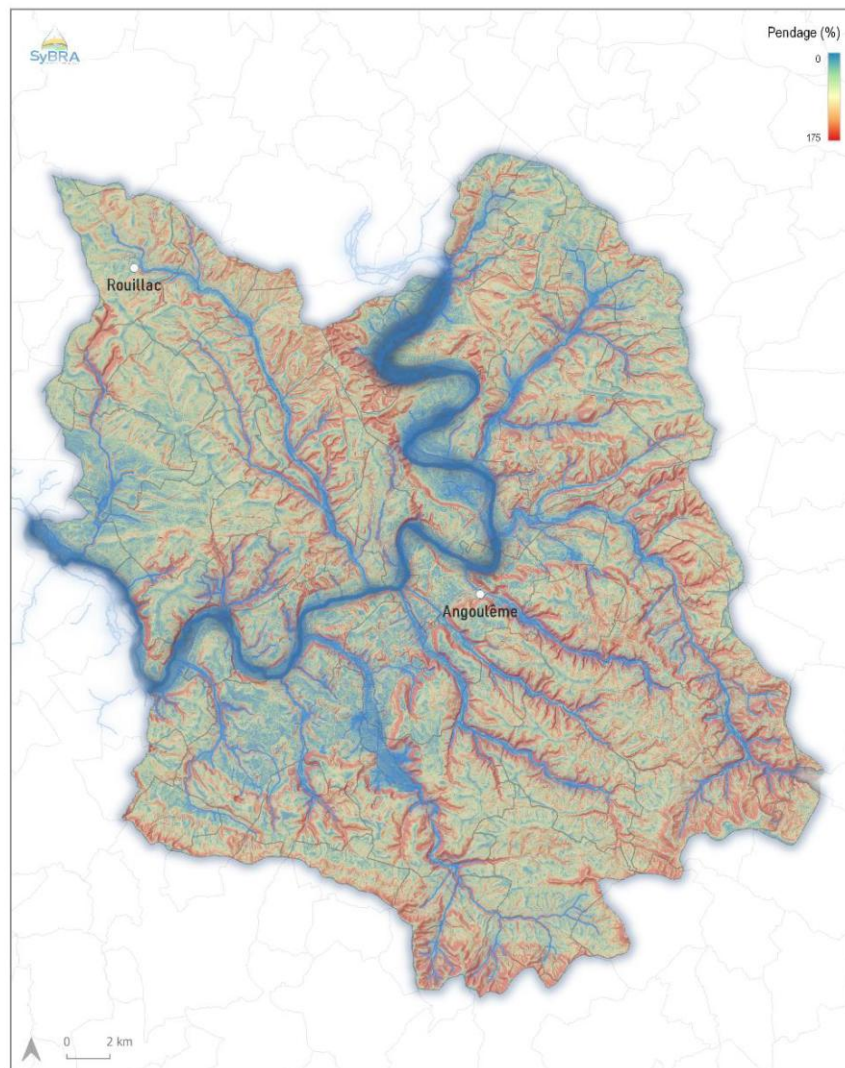
- Classe 1 → 0-1%,
- Classe 2 → 1-2%,
- Classe 3 → 2-5%,
- Classe 4 → 5-10%,
- Classe 5 → 10-15%,
- Classe 6 → 15-30%,
- Classe 7 → 30-50%,
- Classe 8 → >50%



TOPOGRAPHIE

Données : IGN, SyBRA
Conception : SyBRA - Clothilde Rousseau
2021-02-17T10:54:57.691

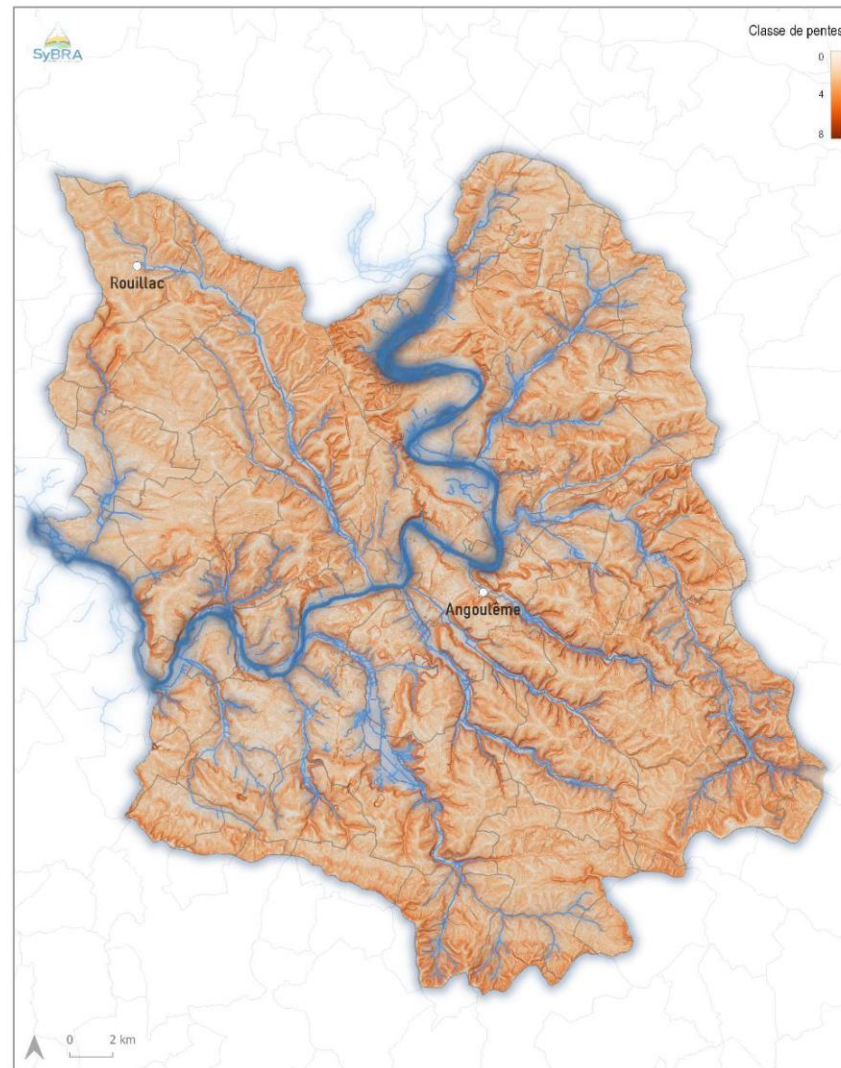
Syndicat du Bassin des Rivières de l'Angoumois
Le Paradis - 16 430 BALZAC
05 45 38 16 71 - contact@sybra.fr



CARTE DES PENTES

Données : IGN, SyBRA
Conception : SyBRA - Clotilde Rousseau
2021-02-17 11:59:41:549

Syndicat du Bassin des Rivières de l'Angoumois
Le Paradis - 16 430 BALZAC
05 45 38 16 71 - contact@sybra.fr



CARTE DES PENTES RECLASSEES

Données : IGN, SyBRA
Conception : SyBRA - Clotilde Rousseau
2021-02-17 12:03:50:339

Syndicat du Bassin des Rivières de l'Angoumois
Le Paradis - 16 430 BALZAC
05 45 38 16 71 - contact@sybra.fr

c) Pédologie – Indice de sensibilité à la battance et érodibilité

Les deux paramètres d'entrée considérés pour les caractéristiques du sol sont l'indice de sensibilité à la formation d'une croûte battance et l'indice d'érodibilité.

La battance correspond à la sensibilité d'un sol à dégrader sa structure superficielle sous l'action des pluies. Les éléments fins libérés par l'éclatement des mottes s'accumulent à la surface du sol et comblent les interstices, diminuant la porosité. Une croûte de battance est alors formée, très peu perméable, elle réduit fortement l'infiltration de l'eau dans le sol et accentue le phénomène de ruissellement.

L'érodibilité est quant à elle définie comme étant la sensibilité des matériaux à être emportés par le ruissellement.



Les paramètres prépondérants pour déterminer la battance et l'érodibilité sont la **texture de l'horizon*** **supérieur** (de surface) et la **stabilité structurale**.

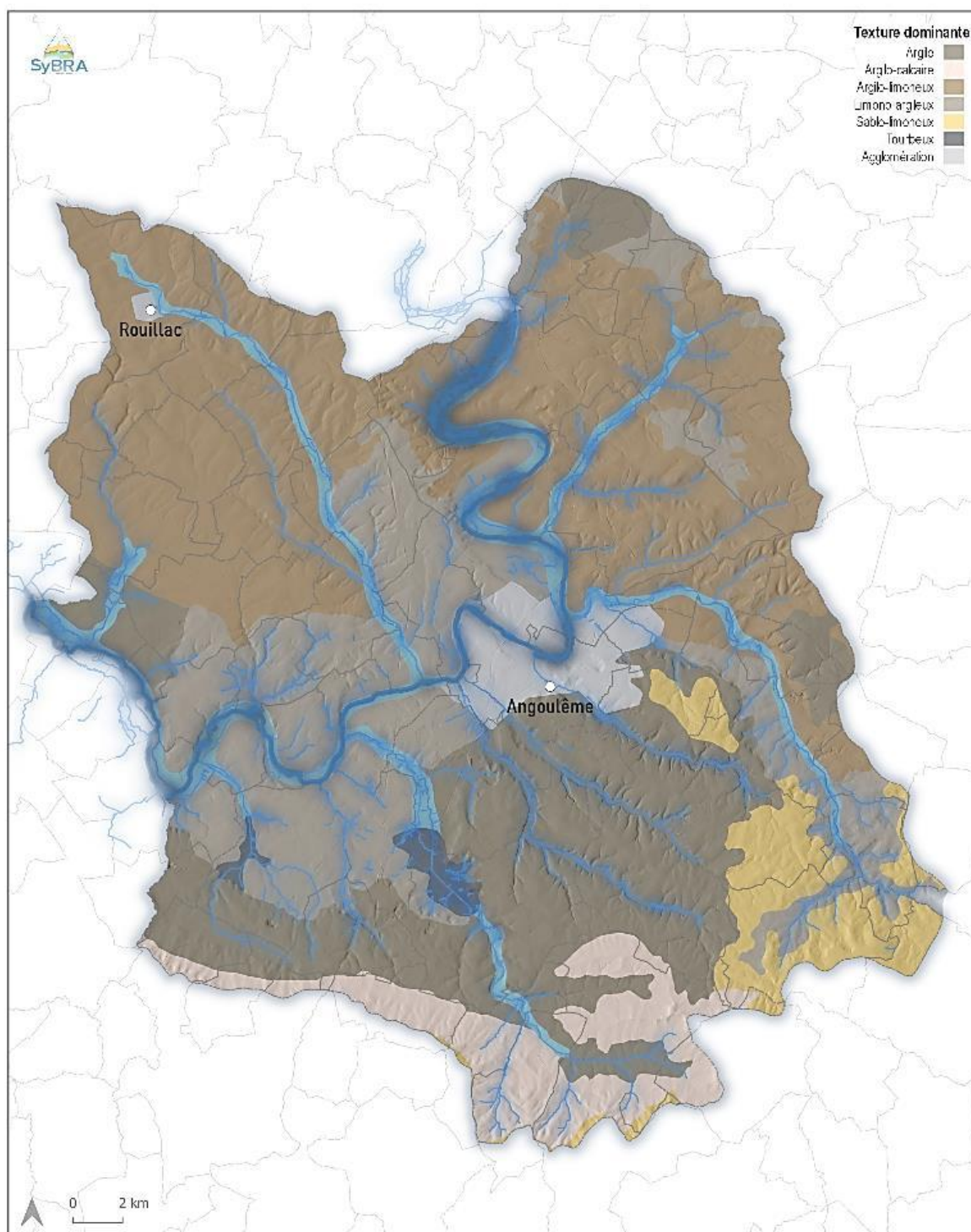
La texture d'un sol correspond au classement de ce sol selon les proportions de trois fractions de granulométrie différente : les argiles (< 2µm), les limons (2-5µm) et les sables de (50µm-50 mm).

La stabilité structurale indique le degré de fragmentation d'un agrégat sous l'effet de l'eau. Or, comme il a été énoncé, un agrégat fragmenté tend vers la formation de croûte de battance. Les sols argileux présentent une meilleure stabilité des agrégats, une forte cohésion interne, donc une battance plutôt faible. A l'inverse les agrégats des sols sableux fins ou limoneux sont moins stables, plus rapidement érodés, les limons étant légers et transportables par l'eau. Ainsi la stabilité structurale est décrite via la texture du sol.

La carte de départ pour décliner la texture est la carte pédologique issue de l'Inventaire, Gestion et Conservation des Sols (IGCS) de Poitou-Charentes, datant de 2009. Ce programme national a pour objectif de constituer des bases de données pédologiques régionales.

Les pédopaysages ou Unités Cartographiques de Sols (UCS) sont les entités cartographiques représentées au 1/250 000. A l'échelle des UCS, des informations représentatives de la texture peuvent donc être extraites.

Cependant, il est à noter qu'au sein d'une même zone (une UCS), plusieurs types de sols (Unités Typologiques de Sols, UTS) peuvent coexister. En effet plusieurs proportions d'UTS créent une UCS. La représentation de l'UCS prend en compte le type de sol dominant. Cette information est capitale, du fait de ce choix, les indices de battance et d'érodibilité qui en découlent peuvent présenter des biais.



TEXTURE DOMINANTE DE L'HORIZON SUPERIEUR

Données : IGN, SyBRA, MGS
Conception : SyBRA - Clotilde Rousseau
2021-02-27T12:27:00.816

Syndicat du Bassin des Rivières de l'Angoumois
Le Paradis - 16 430 BALZAC
05 45 38 16 71 - contact@sybra.fr

C'est à partir de cette carte initiale de texture de l'horizon supérieur, et de certaines règles, que sont obtenus les indices de battance et d'érodibilité initiaux.

Texture de surface (T1)	battance	érodibilité
ALO : argile lourde	1	1
AL : argile limoneuse	2	2
AS : argile sableuse	1	2
A : argile	2	2
S : sable	2	5
SA : sable argileux	2	4
SL : sable limoneux	3	5
LM : limon moyen	5	4
LMS : limon moyen sableux	5	4
LS : limon sableux	4	4
LA : limon argileux	3	3
LAS : limon argilo sableux	3	3
LSA : limon sablo argileux	3	3
LL : limon léger	5	5
LLS et LSL : limon léger sableux	5	5
LC : limon crayeux ($\text{CaCO}_3 > 50\%$)	3	3
t : pseudo-tourbe ($12,5 < \text{MO} < 25\%$)	1	1
T : tourbe ($\text{MO} > 25\%$)	1	1
888 : zones remaniées	-	-
777 : plan d'eau	-	-

Tableau 5 – Indices de battance et d'érodibilité des sols en fonction de la texture de surface.
« Modélisation et cartographie de l'aléa érosion des sols à l'échelle régionale » (Le Bissonnais et al., 2004).

Les indices de sensibilité à la battance et d'érodibilité se déclinent en cinq classes, très faible ①, faible ②, moyen ③, fort ④ et très fort ⑤. Ces indices sont cependant affinés en considérant des règles de pédo-transfert. Ces règles établissent une correspondance entre les données pédologiques et leur rôle sur l'érosion.

Indice de battance.

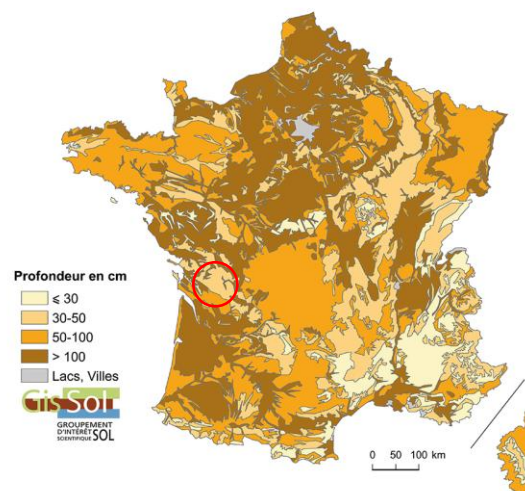
-La profondeur et la texture de l'horizon sous-jacent.

Il est considéré qu'un sol peu profond (en deçà de 30cm) peut permettre des mélanges entre la texture superficielle et la texture sous-jacente lors des travaux agricoles de type labour. On note T1 la texture de l'horizon de surface, T2max la profondeur d'apparition de la seconde texture, et T2 la deuxième texture. Si $T2_{\text{max}} \leq 30\text{cm}$ et T2 constituée de LA ou LAS ou AL ou A (tableau 5), alors la battance est réduite d'une classe.

La carte de profondeur des sols en France métropolitaine issue du GISSOL (Groupement d'Intérêt Scientifique Sol) nous permet de constater que notre territoire présente des sols moyennement profonds, supérieurs à 30cm.

Ainsi l'estimation de l'indice de battance ne s'effectuera dans notre cas qu'en prenant en compte la texture de surface.

La profondeur des sols en France métropolitaine



Source : Inra, Base de données géographique des sols de France à 1/1 000 000, 1998.

-Le taux de calcaire.

Le calcaire est composé majoritairement de carbonate de calcium (CaCO_3). Le calcium (Ca^{2+}) a la propriété de faire flocculer les colloïdes électronégatifs comme l'humus et l'argile, formant une résultante appelée complexe argilo-humique. Ce complexe, en raison de sa charge négative, a la capacité de fixer les ions positifs, limitant leur mobilité par des eaux de ruissellement.

Par conséquent, une teneur en calcium élevée favorise l'agrégation, et une bonne stabilité structurale.

S'applique ainsi la règle suivante, une teneur en calcaire supérieure à 12,5% conditionne la battance à être réduite d'une classe.

-La pierrosité.

La pierrosité représente la quantité d'éléments grossiers dans le sol, c'est-à-dire présentant une granulométrie supérieure à 2 mm.

Si l'intensité de la pierrosité est forte ou très forte, alors la battance est restreinte d'une classe.

Actuellement, peu de données sont disponibles sur notre territoire, ne permettant pas la prise en compte de ce paramètre.

Indices de battance et d'érodibilité.**-La teneur en matière organique.**

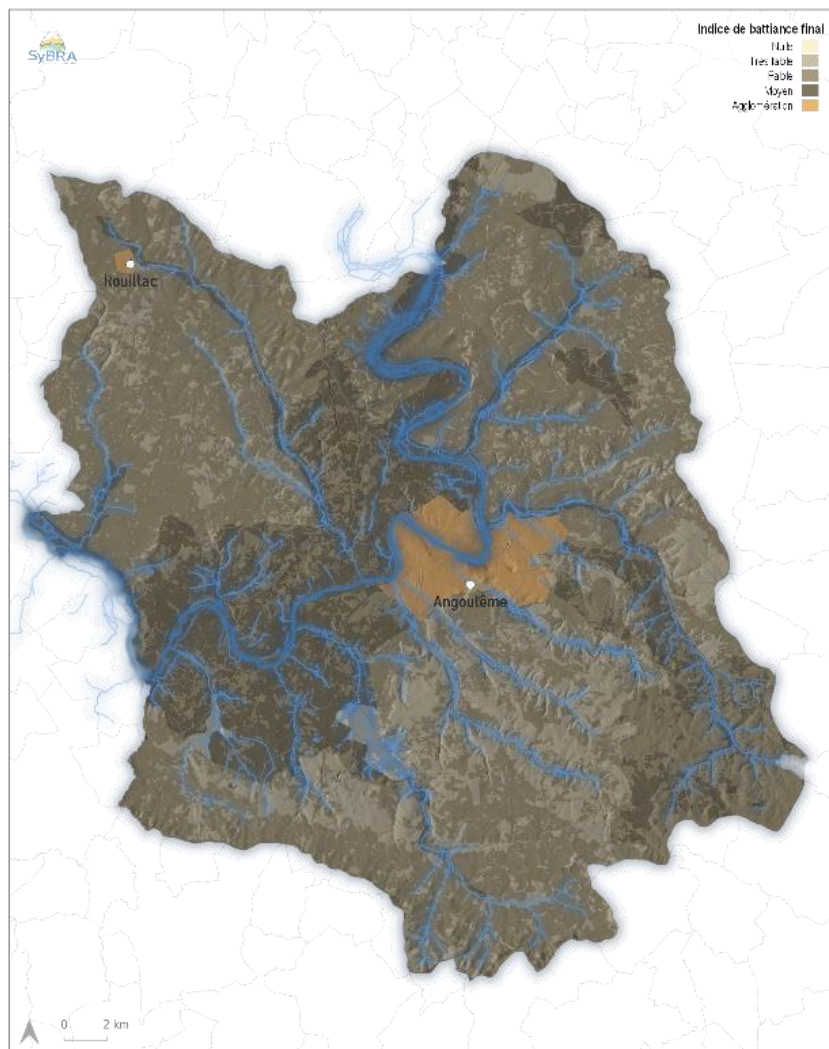
La matière organique désigne la matière décomposée d'origine animale, végétale et bactérienne, des composés organiques issus de déchets et débris de l'environnement. Les matières organiques jouent le rôle de liant entre les particules minérales du sol. Leur couverture sert de protection contre l'impact des gouttes. Les micro-organismes et filaments de champignons présents stabilisent les agrégats. Les sols riches en matière organique présentent généralement une meilleure stabilité structurale, et ainsi une sensibilité moindre à la battance et l'érodibilité.

Il a été prouvé que sous prairie et forêt, la teneur en matière organique est en moyenne deux fois plus importante que dans les zones de culture (pas de labour, pas d'ajout d'engrais). En effet, plusieurs expériences (par exemple Rothamsted Highfield) ont montré qu'une conversion de prairie en terre cultivée avait pour résultat une perte de carbone de 55% en 20 ans.

Inclure la matière organique dans la démarche de cartographie des aléas érosion et ruissellements apporte du réalisme.

La prise en compte de la teneur en matière organique est possible en considérant la couverture de l'occupation du sol, en atténuant les indices de battance et d'érodibilité d'une classe pour les sols couverts par de la prairie ou de la forêt.

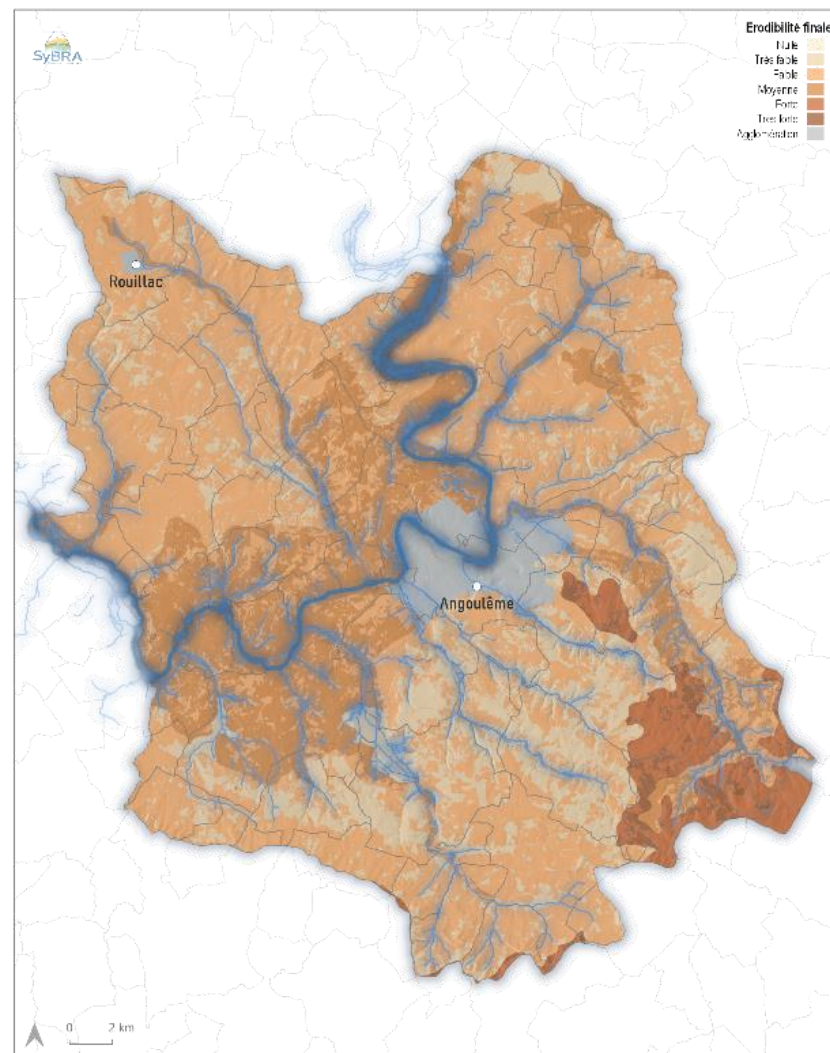
Considérant l'ensemble de ces éléments, des cartes finales de sensibilité à la formation d'une croûte de battance et d'érodibilité sont obtenues sur notre territoire. À noter que sur le territoire, seulement trois classes sont représentées pour l'indice de sensibilité à la battance, les classes très faible, faible et moyen. En revanche pour l'érodibilité, les cinq classes sont présentes.



INDICE DE SENSIBILITE A LA BATTANCE - FINAL

Elaboré : ISV, SyBRA
Conception : SyBRA - DSD (D. Rousseau)
2023-02-17/13:54 - 0.672

Syndicat du Bassin des Rivières de l'Angoumois
Le Paradis - 16 430 BALZAC
05 45 38 16 71 - contact@sybra.fr



INDICE D'ERODIBILITE - FINAL

Elaboré : ISV, SyBRA
Conception : SyBRA - DSD (D. Rousseau)
2023-02-17/14:05:37 - 0.9

Syndicat du Bassin des Rivières de l'Angoumois
Le Paradis - 16 430 BALZAC
05 45 38 16 71 - contact@sybra.fr

d) Les simulations

Comme il a été expliqué précédemment, l'étude cartographique de la sensibilité potentielle à l'érosion s'appuie sur des croisements de paramètres sous forme de combinaisons logiques. À chaque combinaison, à chaque branche du modèle arborescent, est affectée une valeur de sensibilité à l'érosion.

Les principes suivants ont servi de base à l'élaboration de l'arborescence :

- Seuls les sols nus et les sols cultivés sont sensibles à la battance. Elle n'a pas d'influence sur les prairies et zones boisées ;
- L'influence de la pente augmente quand elle est associée à la battance ;
- L'érodibilité intervient uniquement dans le cas de pentes fortes.

Suivant les différentes combinaisons, le modèle génère cinq classes de sensibilité des terrains à l'érosion et au ruissellement, allant du très faible (classe 1) au très fort (classe 5). Sans prise en compte de la pluviométrie, les classes de sensibilité à l'érosion sont définies dans la colonne « Q3 ». Par exemple, sur des terres arables, lorsque la battance est moyenne (classe 3), que la pente est comprise entre 2 et 5%, et que l'érodibilité est faible (classes 1-2), alors l'aléa érosif est faible (classe 2).

Le modèle arborescent pour le calcul du risque de ruissellement et d'érosion est présenté sur la figure suivante.

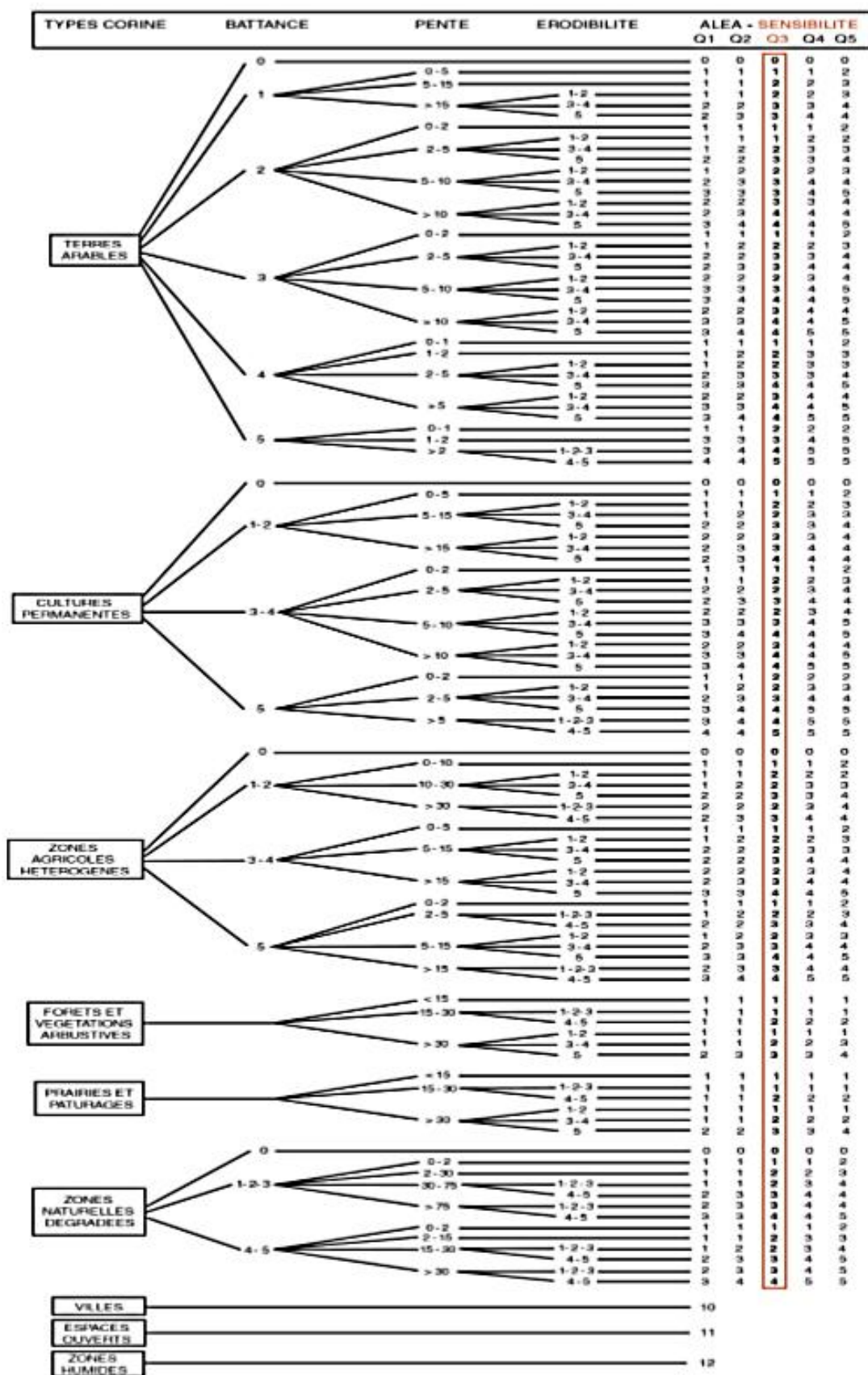
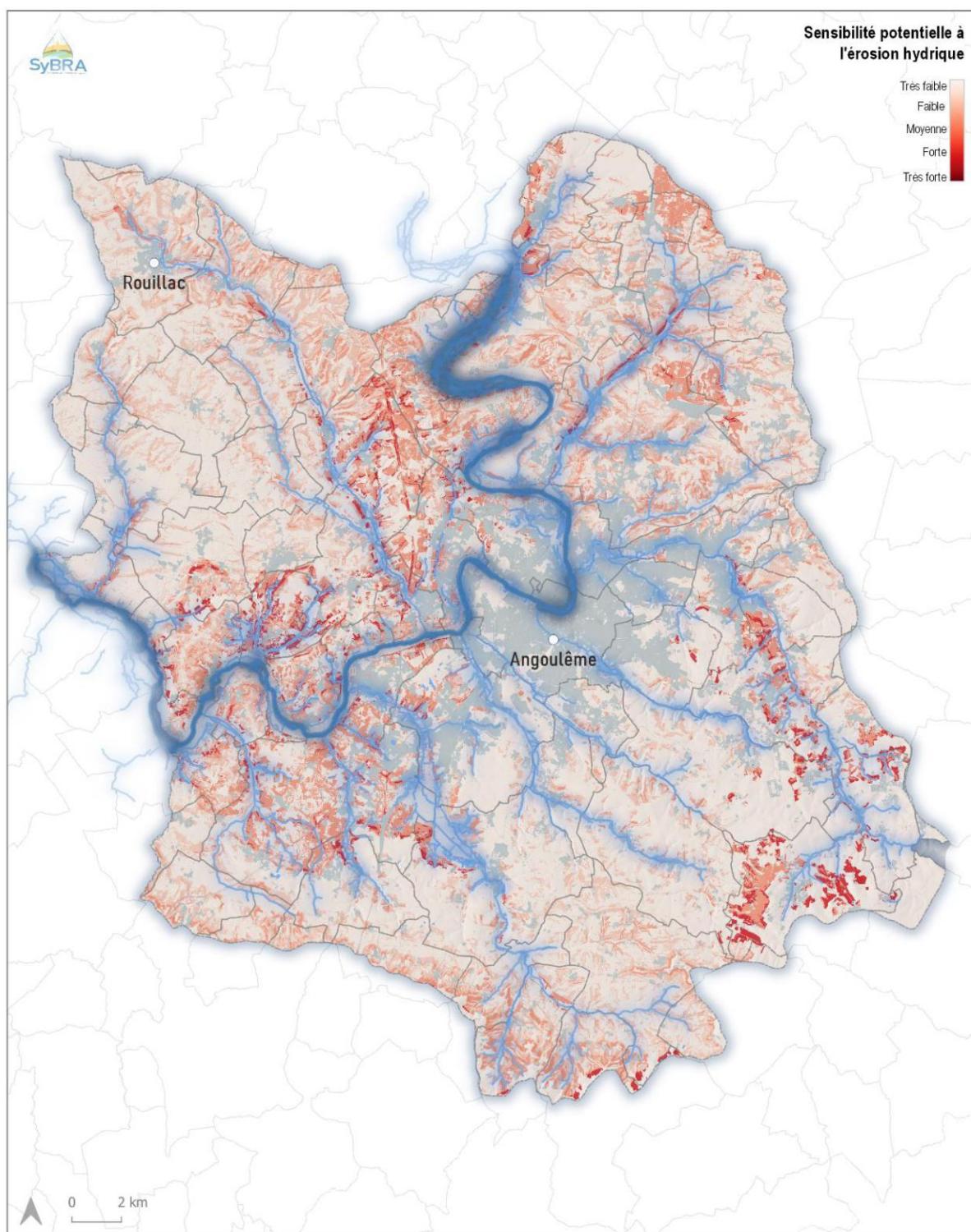


Figure 17 – Base du modèle arborescent pour le calcul de l'aléa érosion (L'érosion hydrique en France, Le Bissonais et al., 2002)

e) Résultats

La carte finale exposant la sensibilité potentielle à l'érosion hydrique est présentée ci-dessous.



SENSIBILITE POTENTIELLE A L'EROSION HYDRIQUE

Données : IGN, SyBRA
Conception : SyBRA - Clothilde Rousseau
2021-02-17T15:49:16.542

Syndicat du Bassin des Rivières de l'Angoumois
Le Paradis - 16 430 BALZAC
05 45 38 16 71 - contact@sybra.fr

La sensibilité potentielle à l'érosion hydrique permet de localiser des zones où un départ de particules fines, et de ruissellement sont possibles. Cela reste une probabilité, une pré-localisation des secteurs à cerner avec attention sur le risque inondation. Ces zones sont à confronter à des expertises terrain.

Si certaines zones sont à considérer avec attention pour leur productivité et participation à l'érosion hydrique, il faut également rester attentif aux zones de très faibles sensibilités à l'érosion hydrique. En effet, les conserver participe à la préservation du caractère de non-production de ruissellement sur des secteurs en particulier.

Cet indice constitue une plus-value, et une aide à la réflexion sur des questions diverses, d'aménagement, d'urbanisme etc.

L'indice de sensibilité potentielle à l'érosion hydrique peut être en partie validé par l'enquête effectuée auprès des communes et des connaissances disposées en interne. En effet, des zones connues pour leurs ruissellements ruraux sont confrontées aux résultats du calcul de l'indice de sensibilité potentielle, et une certaine concordance est notée (figure 18).

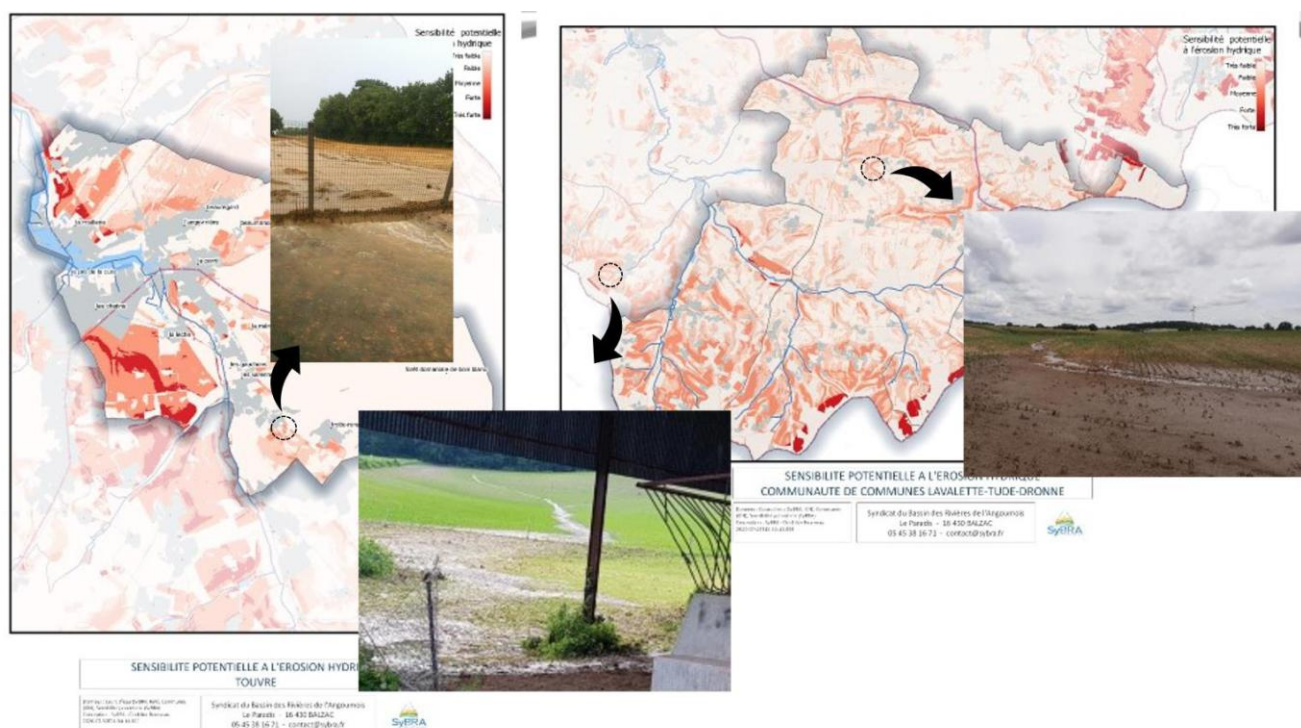
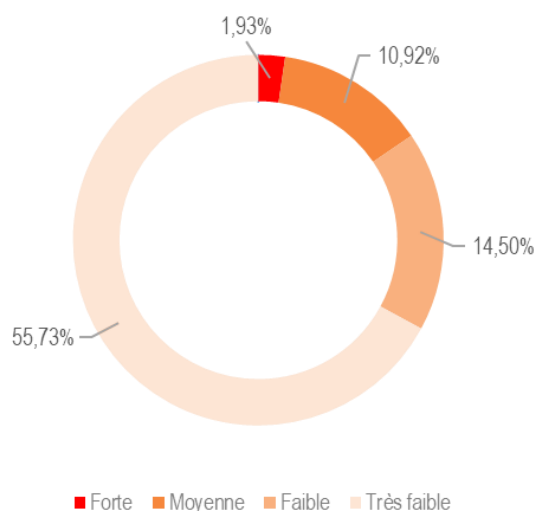


Figure 18 – Sensibilité potentielle à l'érosion hydrique et problématiques de ruissellements agricoles recensées

...

Sur le territoire du SyBRA, on remarque qu'il n'y a pas de très forte sensibilité potentielle à l'érosion hydrique. En revanche il y a environ 2% de sensibilité forte, 11% de moyenne, 14,5% de faible et une majorité, environ 56%, de sensibilité potentielle très faible.

Sensibilité potentielle à l'érosion hydrique - SyBRA



Le territoire s'étendant sur 900km², il est cohérent que la sensibilité potentielle très faible soit dominante. En analysant l'indice à une échelle plus fine, les bassins versants par exemple, on remarque que la sensibilité potentielle à l'érosion hydrique est hétérogène d'un bassin à l'autre.

Les bassins des Tapauds et de l'Échelle présentent des sensibilités fortes aux ruissellements, bien plus prononcées que la moyenne relevée sur le territoire. A l'inverse les bassins de la Guirlande et de la Touvre présentent une sensibilité forte moins prononcée que la moyenne.

Les bassins du Claix, de l'Argence et de la Vélude arborent des sensibilités potentielles moyennes plus élevées que la moyenne, à l'inverse du bassin de l'Anguienne par exemple.

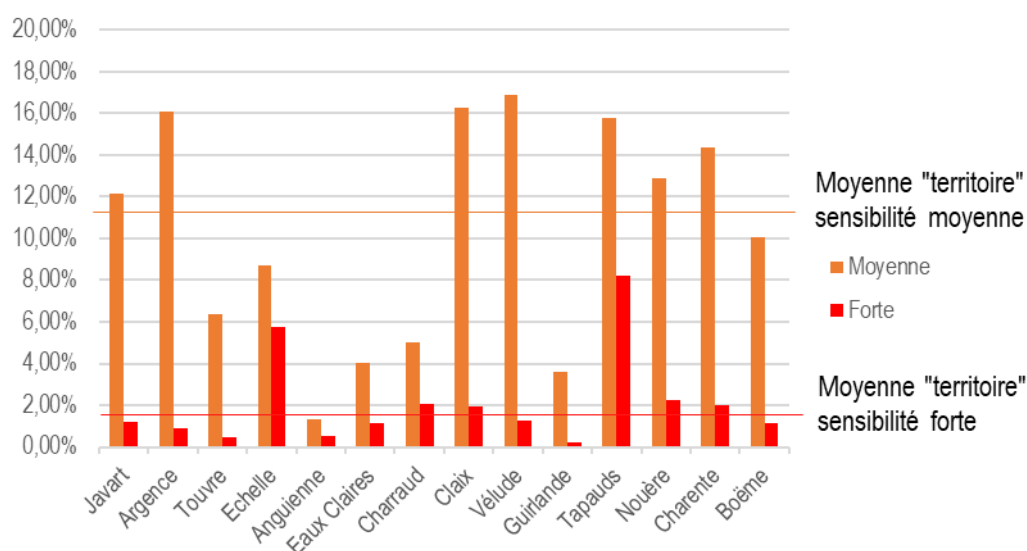


Figure 19 – Sensibilités forte et moyenne par bassin versant

Localement, plusieurs secteurs présentent une vulnérabilité plus accrue que d'autres en termes d'érosion hydrique. C'est le cas du secteur du ruisseau des Tapauds, de la rive gauche de la Nouère, de l'amont du bassin de la Boème, des parties médianes et aval des bassins de la Vélude et du Claix.

Ces variations résultent de la variabilité des terrains, chacun présentant une occupation des sols, une topographie et une pédologie qui lui est propre.

A noter que les sensibilités fortes et moyennes aux échelles communales et intercommunales peuvent être établies au besoin.

f) Analyse critique

Bien que les données aient été travaillées le plus finement possible, elles restent une approximation de la réalité. Prenons l'exemple des couches d'occupation des sols, différentes sources de précision variable ont été utilisées. Les données les moins précises utilisées sont issues du Corine Land Cover. Or ces données restent pour certaines zones assez éloignées de la réalité. En comparant les données avec des orthophotographies récentes, certains biais sont visibles, par exemple la catégorie d'occupation du Corine Land Cover intitulée « systèmes cultureux et parcellaires complexes » regroupe à la fois des prairies, des cultures, des habitations etc.

Un autre exemple repose sur les données pédologiques. Peu de données sur le sol sont disponibles en libre accès sur le territoire de la Charente. De fait, les données de sol utilisées dans l'étude (UGCS 2009) sont des représentations moyennes de la texture du sol dominant, pouvant influencer l'indice de battance, et donc la modélisation finale de la sensibilité potentielle à l'érosion hydrique.

g) Perspectives

Données

Ce modèle présente l'avantage d'être évolutif, par l'acquisition de nouvelles données ou de données plus récentes. Elles peuvent en effet être mises à jour. C'est le cas notamment des données de l'occupation du sol. A titre d'exemple, les données RPG utilisées dans l'état des lieux datant de 2017 ont récemment fait l'objet d'une mise à jour.

Il peut également être intéressant de faire tourner le modèle entre différentes années, afin de commenter les effets de changements d'occupation des sols.

Les mises à jour de données ou la mise à disposition de nouvelles données peuvent également permettre de gagner en précisions et finesse sur l'étude. En effet, une mise à disposition de données sur le sol en Charente, comme le référentiel régional pédologique, permettrait d'affiner les résultats, en prenant en compte avec plus d'exactitude les types de sols coexistant sur une même zone. Ce référentiel ouvrirait en plus un accès aux données de teneur en calcaire et de pierrosité des sols.

De même, disposer d'un historique de données météorologiques (sur plusieurs années), permettrait de compléter l'étude, transformant l'indice de sensibilité à l'érosion hydrique en indice d'aléa érosion.

Arborescence

L'arborescence du modèle utilisée est celle présente dans l'étude initiale développée par l'INRA. Or, il est possible de concevoir ou d'adapter l'arborescence présentée, en se basant sur des connaissances et des hypothèses propres.

Maillage

Pour finir, il est envisageable de produire l'indice de sensibilité potentielle à l'érosion hydrique à un maillage plus fin, de 1m ou même de 50cm selon les besoins.

Autres méthodes disponibles

Il existe d'autres méthodes pour travailler la sensibilité potentielle à l'érosion hydrique ou le ruissellement. C'est le cas des modèles IRIP ou USLE/RUSLE.

Développé par l'IRSTEA, le modèle IRIP (Indicateur de Ruissellement Intense Pluvial) permet le calcul de trois éléments : la production, le transfert et l'accumulation des eaux pluviales. Cette méthode utilise cinq indicateurs influençant le ruissellement, qui sont catégorisés de façon binaire.

Le modèle USLE (Universal Soil Loss Equation) est quant à lui empirique, et permet de calculer un taux annuel moyen d'érosion provoqué par le ruissellement.

6. Indice de Gravelius

Il existe différents indices morphologiques permettant de caractériser les milieux, et de comparer les bassins versants entre eux, en particulier l'influence de leurs caractéristiques sur leurs écoulements globaux.

Parmi eux, l'**indice de compacité de Gravelius**, défini comme il suit :

$$K_G = \frac{P}{2 \times \sqrt{\pi \times A}}$$

Avec,

P : Périmètre du bassin versant en (en m)

A : Aire du bassin versant (en m²).

K est adimensionnel, il tend vers 1 pour une forme circulaire, plus il est grand, plus le bassin présente une forme allongée.

La forme du bassin versant donne des indications sur l'allure de l'hydrogramme à l'exutoire du bassin versant. Pour une même pluie, une forme de bassin allongée favorise un temps de concentration long, et

donc un débit de pointe de crue faible. A l'inverse, une forme d'éventail ou circulaire engendre un acheminement à l'exutoire plus court, et de ce fait un débit de pointe de crue marqué (figure 21).

A noter que ces indices sont basés sur la condition naturelle du bassin versant, et donnent donc une idée du comportement hydrologique du cours d'eau en réaction à des intempéries. Ils ne prennent pas en compte les modifications anthropiques qu'ont subi les cours d'eau, comme par exemple le développement d'ouvrages hydrauliques sur les cours, ou les changements morphologiques.

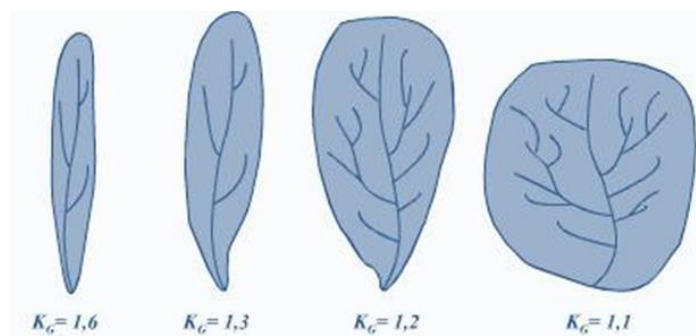


Figure 20 – Indices de compacité et leurs formes associées

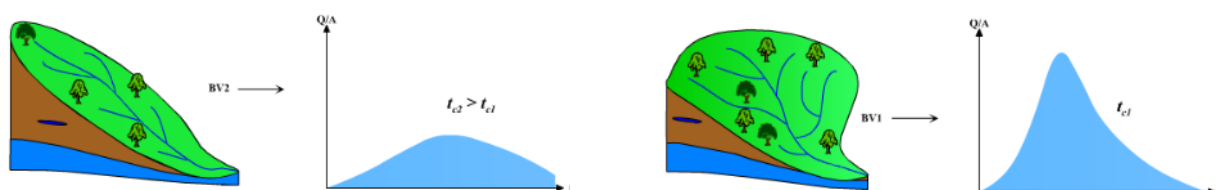
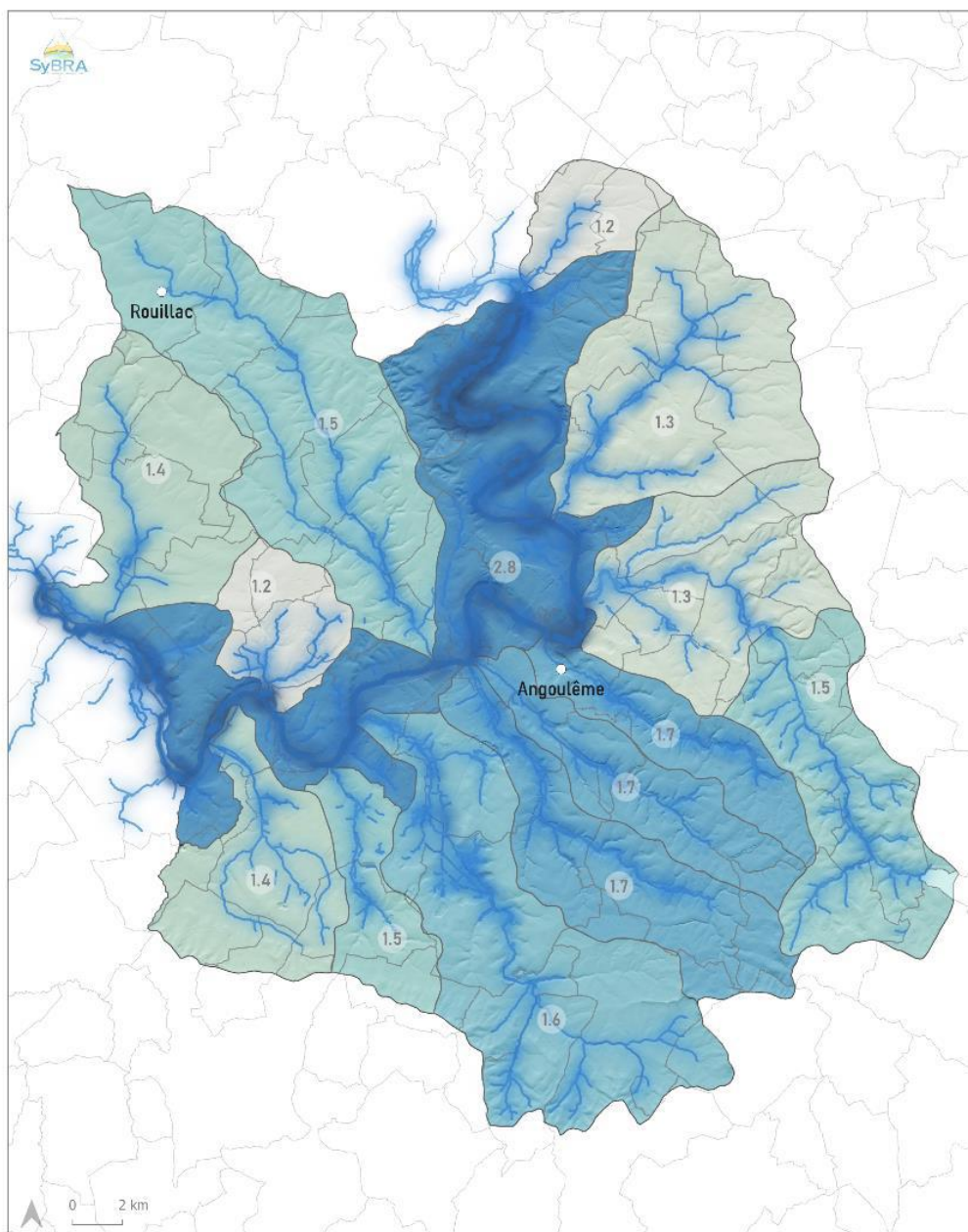


Figure 21 – Hydrogramme pour un bassin allongé (gauche) et pour un bassin circulaire ou en éventail (droite)

Source : Etude du bassin versant de l'Henx



INDICE DE GRAVELIUS

Données : IGN, SyBRA
Conception : SyBRA - Oufilbert Bousquet
2021 02 16 15:25:32.815

Syndicat du Bassin des Rivières de l'Angoumois
Le Paradis - 16 430 BALZAC
05 45 38 16 71 - contact@sybra.fr

On remarque que les bassins de l'Argence, du ruisseau des Tapauds, du Javart, de la Touvre, présentent une forme de bassin circulaire, avec un indice proche de 1. Ces bassins auraient naturellement tendance à avoir un débit de pointe de crue marqué, dû à leur faible temps de concentration. A noter que le système de la Touvre présente la spécificité d'être karstique, et ne peut suivre ces indications hydromorphologiques.

A l'inverse, les bassins du Sud de l'Angoumois (Boême, Claix, Charraud, Eaux Claires, Anguienne) arborent une forme allongée, avec un indice supérieur à 1,3, et devraient donc présenter un faible débit de pointe.

7. Estimation des volumes ruisselés

Méthode

Une partie de l'étude est dédiée à l'estimation des volumes ruisselés annuels, et par saisons (volumes estivaux et hivernaux) par bassin versant et par sous bassin versant. Les volumes ruisselés à l'échelle parcellaire sont également calculés.

Les volumes renseignent sur les transferts vers l'aval ou vers l'exutoire.

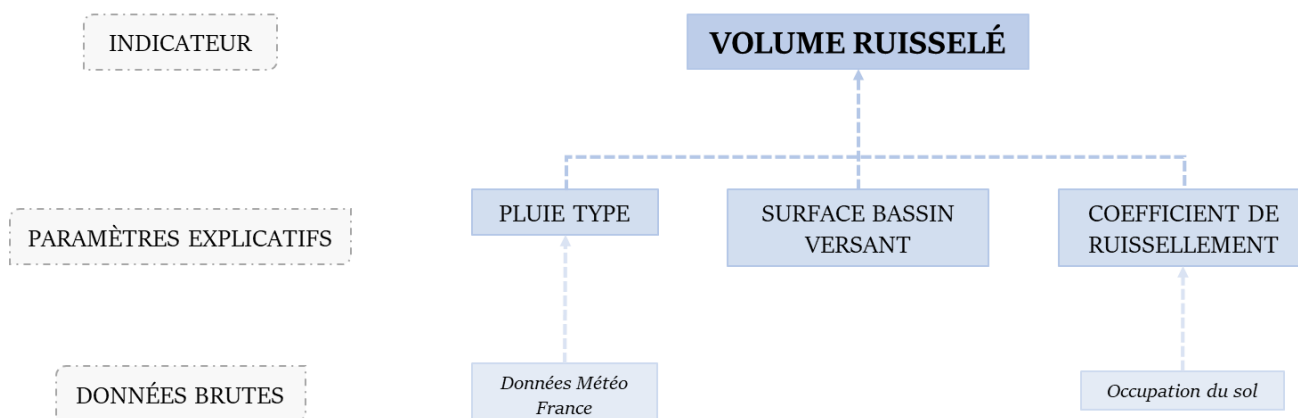


Figure 22 - Schéma explicatif de l'indicateur « Volume ruisselé »

Afin de calculer les volumes d'eaux ruisselés théoriques, la formule suivante a été appliquée :

Volume ruisselé = Volume précipité × Coefficient de ruissellement moyen du bassin versant

$$V_R = (S_t \times P) \times C_{RM}$$

Avec,

V_R : Volume ruisselé en m³

S_t : Surface totale du bassin versant en m²

P : Pluie type en m³/m²

C_{RM} : Coefficient de ruissellement moyen du bassin versant sans unité

La pluie type est définie en utilisant les données pluviométriques disponibles, issues de la station météorologique de la Couronne. Ces données sont de type journalier et ont été moyennées sur les années 2018/2019.

Le coefficient de ruissellement moyen est calculé pour chaque bassin versant et sous bassin, à partir des occupations du sols, c'est-à-dire les classes précédemment définies pour le calcul de la sensibilité potentielle à l'érosion hydrique.

Le coefficient de ruissellement, aussi appelé coefficient d'imperméabilisation par simplification, est le rapport entre le volume ruisselé et le volume précipité. Il est compris entre 0 et 1. Dans la bibliographie, il existe de nombreuses tables qui fournissent des valeurs de coefficient de ruissellement en fonction de la couverture du sol.

Occupation du sol	Coefficient de ruissellement
Cultures	0,3
Prairies	0,1
Forêts	0,1
Zones urbanisées	0,9

Tableau 6 – Coefficients de ruissellement considérés

On considère que pour les surfaces hydrographiques, le coefficient est à son maximal, c'est-à-dire un. De plus les cultures permanentes et terres arables sont associées en une même classe pour ce calcul. En effet il est difficile de trouver une distinction entre les deux classes dans la littérature.

Le calcul du coefficient de ruissellement moyen, C_{RM} , pour une zone, se décrit par la somme des surfaces d'occupations du sol qui composent la zone, et du coefficient associée à ces occupations. La formule est la suivante :

$$C_{RM} = S_C \times C_{RC} + S_P \times C_{RP} + S_U \times C_{RU} + S_F \times C_{RF}$$

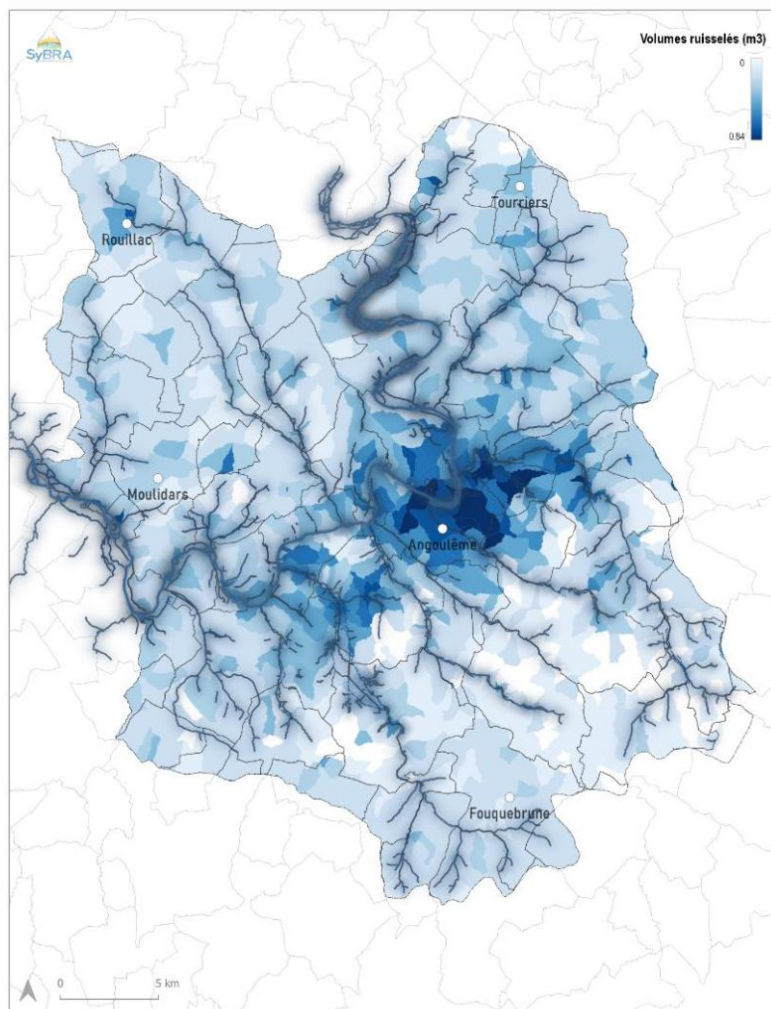
Avec S_C , la surface pour les zones de culture, et C_{RC} son coefficient de ruissellement associé. S_P la surface pour les prairies et pâturages, et C_{RP} son coefficient de ruissellement. S_U les surfaces urbaines et son coefficient de ruissellement, C_{RU} . Enfin S_F représente la surface de zones boisées et C_{RF} le coefficient de ruissellement sous forêts.

A l'échelle parcellaire, la même méthodologie est appliquée, en revanche sont appliqués des coefficients de ruissellements moyens en fonction des occupations du sol, de la pente et de la pédologie.

Résultats

Les volumes ruisselés estimés sont présentés sur les cartes ci-dessous, aux échelles de sous bassin versant (gauche) et parcellaire (droite). Ils représentent les volumes ruisselés annuels et ce à l'exutoire des parcelles ou des sous bassins-versants. L'intensité du bleu est proportionnelle à la quantité de volume ruisselé.

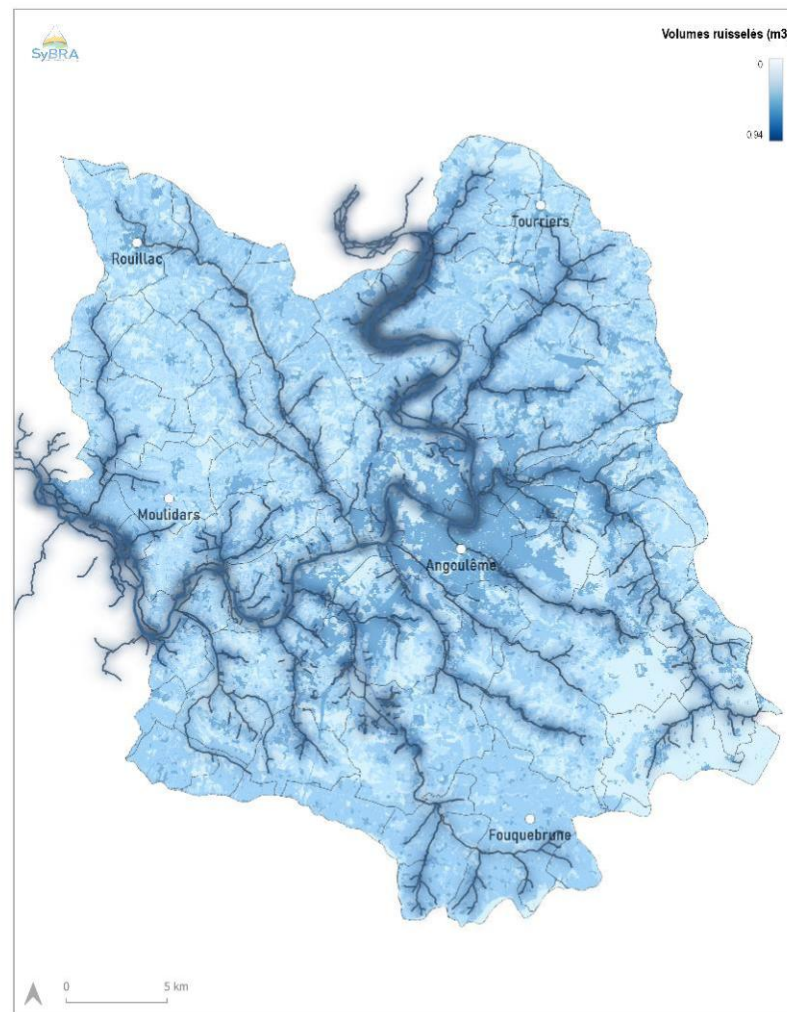
On remarque que les zones urbaines présentent les ruissellements d'eaux les plus importants.



VOLUMES ANNUELS RUISSELES - SOUS BV

Données : IGN, SyBRA, Charente Saix
Conception : SyBRA - Clotilde Rousseau
2021-07-05T11:02:57.987

Syndicat du Bassin des Rivières de l'Angoumois
Le Paradis - 16 430 BALZAC
05 45 38 16 71 - contact@sybra.fr



VOLUMES ANNUELS RUISSELES - PARCELLE

Données : IGN, SyBRA
Conception : SyBRA - Clotilde Rousseau
2021-08-15T15:54:35.086

Syndicat du Bassin des Rivières de l'Angoumois
Le Paradis - 16 430 BALZAC
05 45 38 16 71 - contact@sybra.fr

8. Zones potentielles d'accumulation et passages d'écoulements

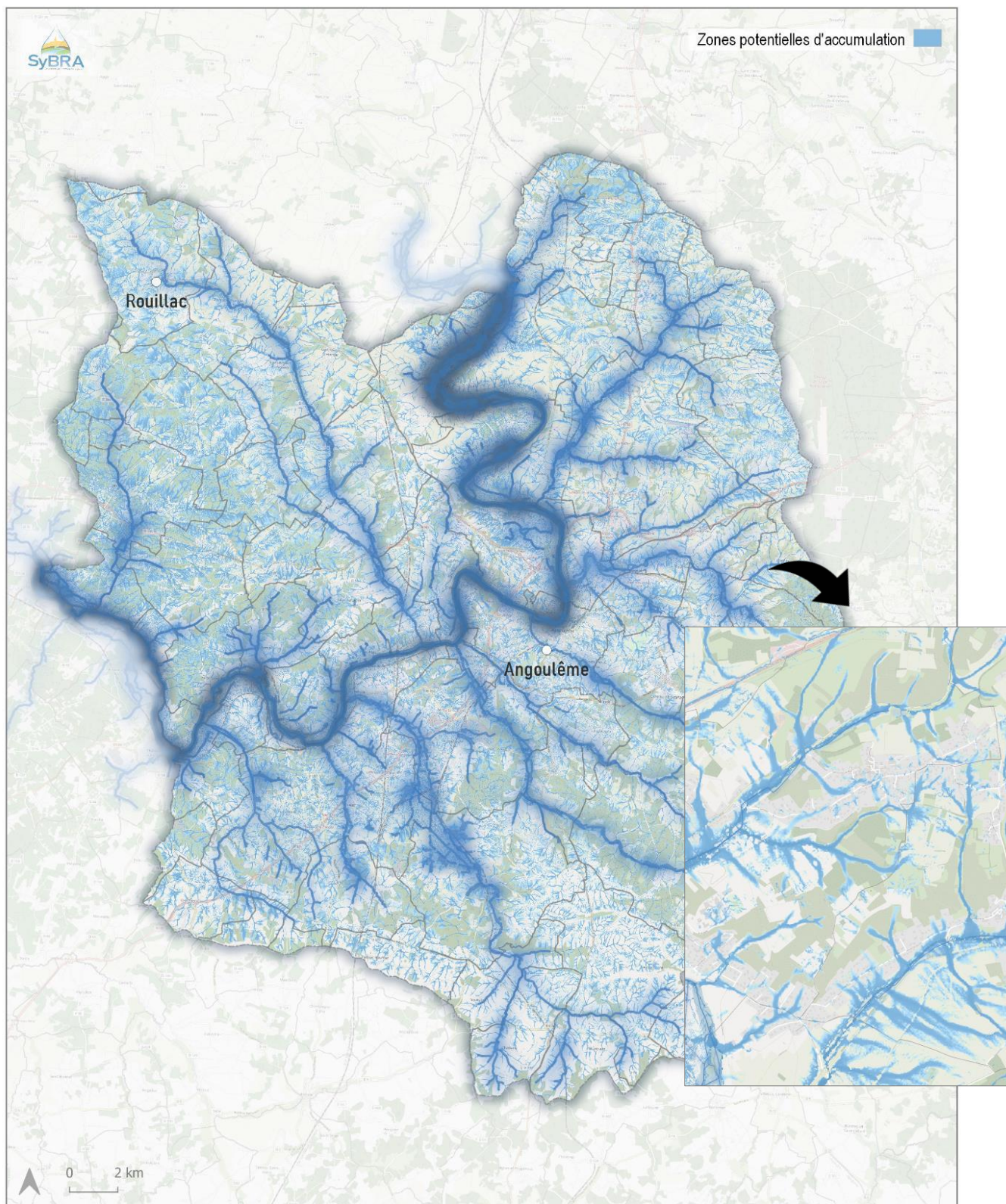
La dernière partie de l'état des lieux risques inondations et ruissellements concerne l'élaboration de zones potentielles d'accumulation, et de zones de passages d'écoulements.

Ce travail, alimenté par de la recherche bibliographique, est basé sur le calcul du **Topographic Wetness Index** (TWI), via des traitements géomatiques, désigné par la formule suivante :

$$\ln [aire\ drainée / \tan(pente)]$$

Ce paramètre reflète la tendance de l'eau à s'accumuler en point bas ainsi que les passages d'écoulements. Sur la base de littérature et de concertation interne, un seuil de 13 a été considéré. L'indice TWI supérieur à 13 reflète les passages d'écoulements et d'accumulation.

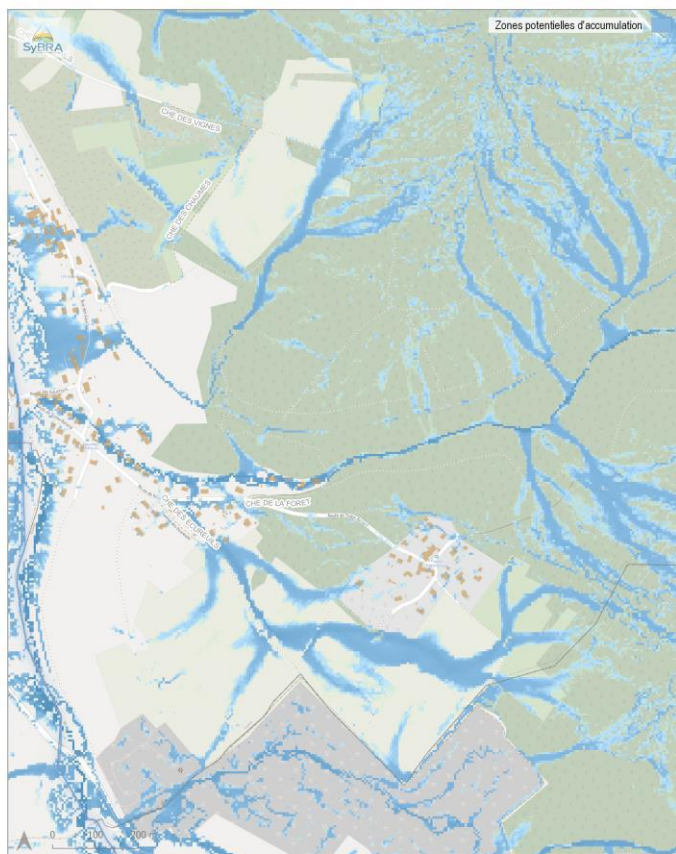
Ainsi, les zones représentées en bleu sont sujettes à être des zones potentielles d'accumulation ou de passages d'écoulements.



ZONES POTENTIELLES D'ACCUMULATION (TWI)

Données : IGN, SyBRA, Open Street Maps
Conception : SyBRA - Clothilde Rousseau
2021-02-16T15:40:14.354

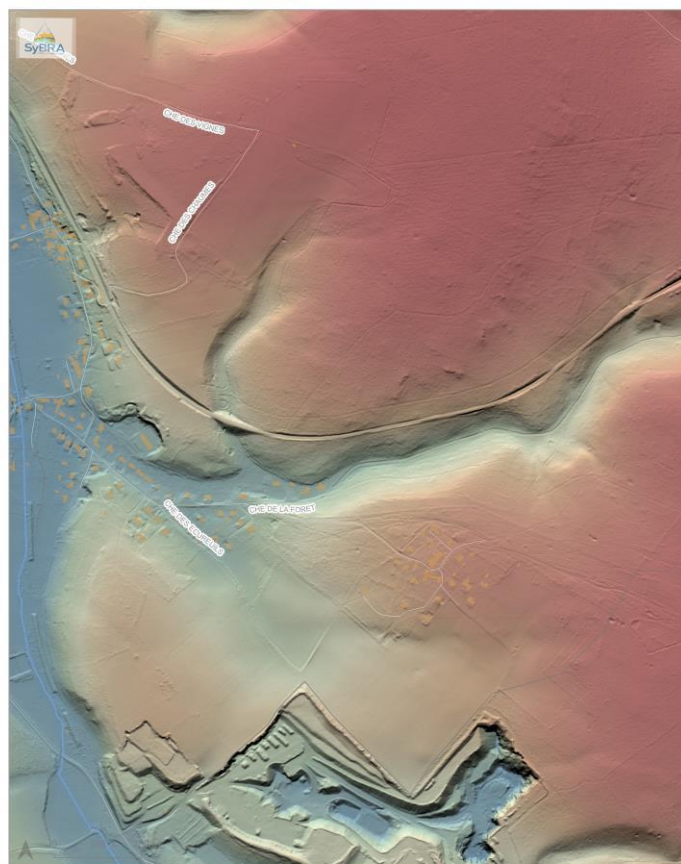
Syndicat du Bassin des Rivières de l'Angoumois
Le Paradis - 16 430 BALZAC
05 45 38 16 71 - contact@sybra.fr



ZONES POTENTIELLES D'ACCUMULATION - TOUVRE

Données : IGN, SyBRA, Open Street Map
Conception : SyBRA - Christophe Rousseau
2021-02-18T12:23:55.880

Syndicat du Bassin des Rivières de l'Angoumois
Le Paradis - 16 430 BALZAC
05 45 38 16 71 - contact@sybra.fr



TOPOGRAPHIE - TOUVRE

Données : IGN, SyBRA
Conception : SyBRA - Christophe Rousseau
2021-02-18T12:23:55.880

Syndicat du Bassin des Rivières de l'Angoumois
Le Paradis - 16 430 BALZAC
05 45 38 16 71 - contact@sybra.fr



ORTHOPHOTOGRAPHIE - TOUVRE

Données : IGN, SyBRA
Conception : SyBRA - Christophe Rousseau
2021-02-18T12:23:55.880

Syndicat du Bassin des Rivières de l'Angoumois
Le Paradis - 16 430 BALZAC
05 45 38 16 71 - contact@sybra.fr

Figure 23 – Secteur de la Combe à la Môle (commune de Touvre) : zones d'accumulation et passages d'écoulements (gauche), topographie (milieu) et isolignes (droite)

En considérant un cas concret, il est possible de mettre en parallèle la réalité avec les zones potentielles d'accumulation modélisées. Sur la figure 23, sont présentées trois cartographies d'une même zone. Ce secteur se trouve sur la commune de Touvre (Sud-Est d'Angoulême), et plus précisément sur le secteur de la combe* à la Môle où des ruissellements, notamment ruraux, participent à des inondations sur plusieurs habitations.

La topographie expose très clairement la présence de la combe, et du point bas. En comparant les zones d'accumulation potentielles et la topographie, les passages d'écoulements coïncident avec la réalité.

Ces cartographies de pré-localisation des zones potentielles d'accumulation et de transfert des eaux de surface offrent une vision éclairée des situations de terrain, présentant un intérêt certain pour l'urbanisme sur le territoire.

CONCLUSION

Cet état des lieux présente différents outils, permettant de cibler les zones et secteurs les plus vulnérables au risque inondation sur le territoire du SyBRA.

La première partie de l'état des lieux, composée des cartes d'aléas, d'enjeux et de vulnérabilité, ainsi que de l'enquête, décrit les risques déjà identifiés sur le territoire. La seconde partie présente quant à elle des risques présents ou futurs venant générer ou aggraver les risques identifiés en première partie.

Plusieurs acteurs territoriaux étant concernés par le risque inondation, les résultats de cette étude permettront d'entamer un travail à plus large échelle en vue d'atténuer le risque inondation, pour protéger les biens et les personnes. Si ce rapport peut permettre la mise en œuvre d'un travail curatif face au risque, il permet également d'entamer un travail de prévention des inondations, en considérant les forces et natures en mouvement sur le territoire.

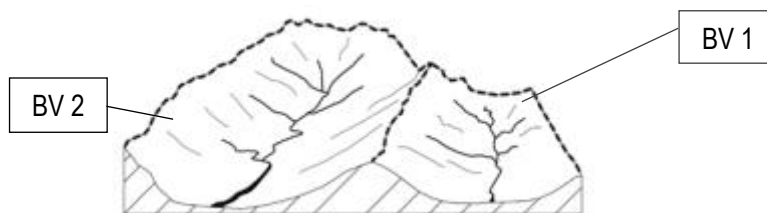
Cet état des lieux constitue une base de travail pour permettre aux élus du territoire d'engager une réflexion sur la prise en compte de ces problématiques du risque inondation dans leur politique d'action et d'aménagement du territoire en dégagant des niveaux de priorité d'actions et leur mise en œuvre.

Ce travail sert de base au syndicat afin de définir ses lignes politiques en matière de risque inondation. Ces lignes directrices clarifieront les interventions du syndicat, tout en déterminant des axes de travail et leurs mises en œuvre, dans un objectif global d'atténuation du risque sur le territoire. Ces éléments seront spécifiés ultérieurement, dans un document dédié.

GLOSSAIRE

Bassin versant : correspond à l'ensemble de la surface recevant les eaux qui circulent naturellement vers un même cours d'eau ou vers une même masse d'eau souterraine.

Un bassin versant se délimite par des lignes de partage des eaux, définies naturellement par le relief, appelées lignes de crête.



Combe : petite vallée, vallon sec.

Exutoire : point de sortie unique d'un bassin versant.

Horizon : couche du sol, homogène, et parallèle à la surface. L'ensemble des horizons compose le profil du sol.

Modèle Numérique de Terrain (MNT) : représentation de la topographie de manière numérique.

Temps de concentration : temps mis par un écoulement entre le point le plus éloigné de l'exutoire du bassin et l'exutoire en lui-même.

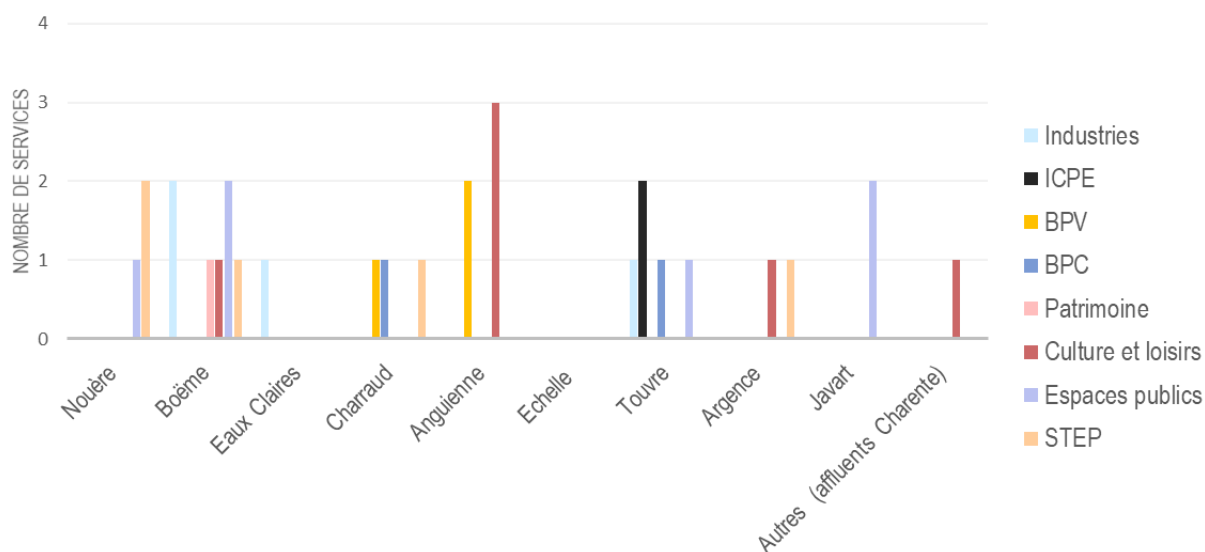
ANNEXES

ANNEXE 1 – Chiffres bilans des vulnérabilités – croisements aléas × enjeux

BV	AZI	Population scale	Bâti total	Hauteur <=3m Total	Hauteur <= 3 AZI fréquent	Industries	Seveso	ICPE	STEP	BPV	BPC	Patrimoine	Commerces et services	Culture et loisirs	Espaces publics	Autre	Total services
Nouère		339	520	113	54				2						1		3
Boème		598	896	278	142	2			1			1		1	2		7
Eaux Claires		171	273	103	60	1											1
Charraud		494	575	176	108				1	1	1						3
Anguienne		1245	1273	423	262					2				3			5
Echelle		58	135	46	36												0
Touvre		211	576	231	39	1		2			1				1		5
Argence		249	423	98	39				1					1			2
Javart		184	234	38	0										2		2
Autres (affluents)		44	95	41										1			1
Guirlande																	
Vélude																	
Claix																	
Tapauds																	

Services et activités en zone AZI

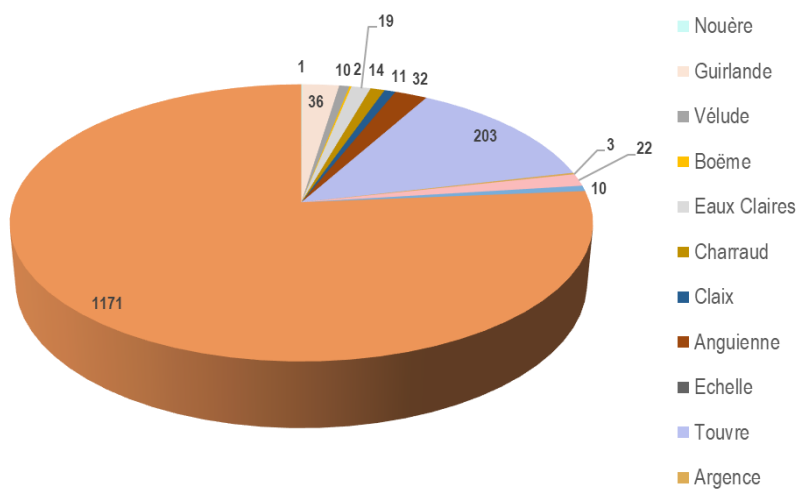
SERVICES ET ACTIVITES EN ZONE AZI



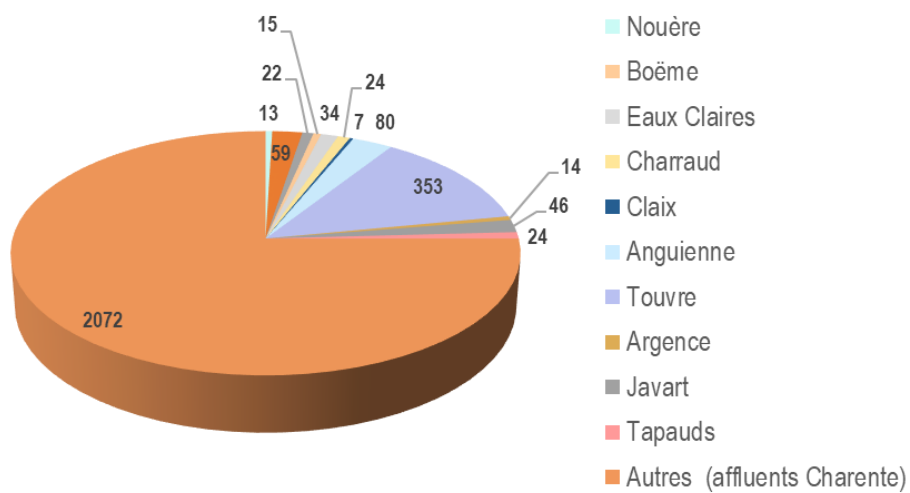
Population et emprise de bâtiments en zone PPRI

BV	Population fiscale	Bâtiments
Nouère	1	13
Guirlande	36	59
Vélude	10	22
Boème	2	15
Eaux Claires	19	34
Charraud	14	24
Claix	11	7
Anguienne	32	80
Echelle		
Touvre	203	353
Argence	3	14
Javart	22	46
Tapauds	10	24
Autres (affluents Charente et Charente)	1171	2072

POPULATION EN ZONE PPRI



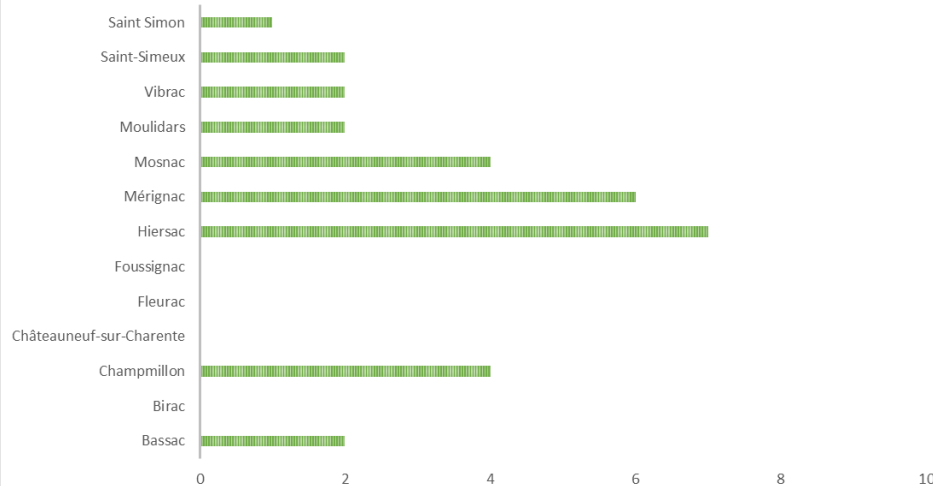
BÂTIMENTS EN ZONE PPRI



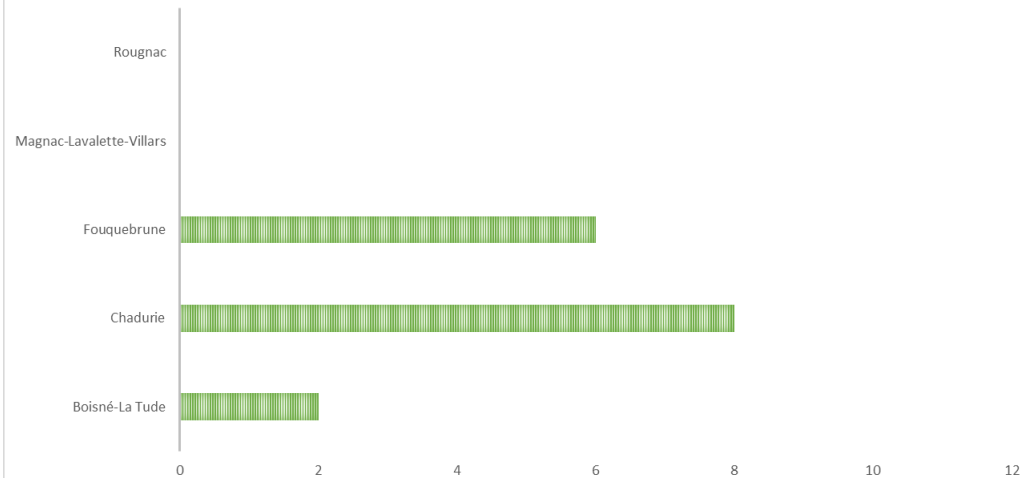
ANNEXE 2 – Éléments bilans de l'état des lieux



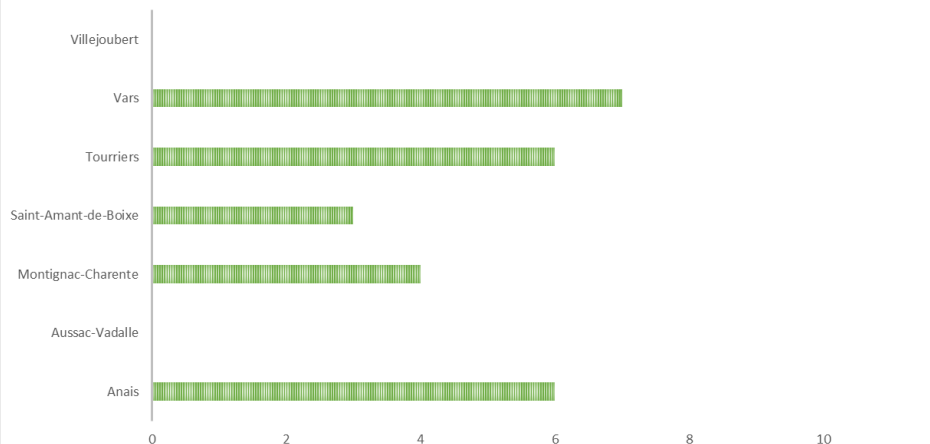
GRAND COGNAC



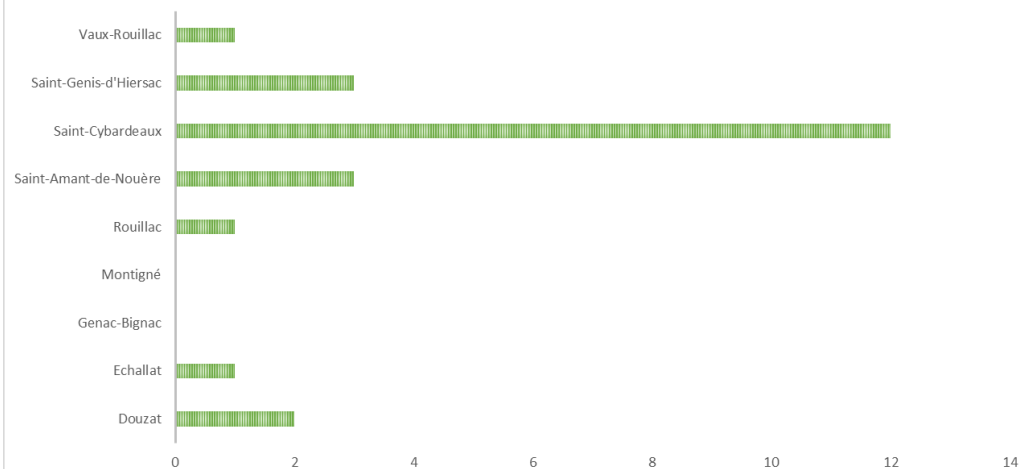
CC LAVALETTE TUDE DRONNE



CC COEUR DE CHARENTE



CC ROUILLACAIS





SYNDICAT DU BASSIN DES RIVIERES DE L'ANGOUMOIS

Le Paradis - 16430 BALZAC
05 43 38 16 71 - contact@sybra.fr
www.riviere-angoumois.fr

