

SYNDICAT MIXTE DE L'ARGENS

ETUDE D'AMENAGEMENT DE ZONES D'EXPANSION DE CRUE DANS LE BASSIN VERSANT DE L'ARGENS (ACTION N°59)



// Note de synthèse

Visa

Document verrouillé du 18/10/2023.

Révision	Date	Auteur	Chef de Projet	Superviseur	Commentaire
A	18/10/2023	GSE	GSE	JSA	

GSE : SENECHAL Gwendal

JSA : SAVATIER Jérémy

Rapport ISL
18F-008-RM-13
Revision A
Etude d'aménagement de Zones d'Expansion
<http://www.isl.fr/r.php?c=241826>



SOMMAIRE

1	OBJET DE LA NOTE DE SYNTHÈSE	1
1.1	CONTEXTE.....	1
1.2	RAPPEL DES ZEC A FORT POTENTIEL.....	1
1.3	ETAT D'AVANCEMENT DES AVANT-PROJETS	2
2	CONCLUSIONS A L'ECHELLE DE CHAQUE ZEC	3
2.1	PREAMBULE	3
2.2	ZEC 23 : L'ISOLE A CABASSE.....	3
2.3	ZEC 24 : L'ISOLE A NEOULES, GAREOULT ET ROCBARON.....	5
2.4	ZEC 32 : LE BLAVET A ROQUEBRUNE-SUR-ARGENS.....	6
2.5	ZEC 108 : L'ARGENS A VIDAUBAN.....	6
2.6	ZEC 111 : LE CARAMY A BRIGNOLES ET LA CELLE	7
2.7	ZEC 116 : LE VAL DE CAMPS A CAMPS LA SOURCE ET BRIGNOLES	9
2.8	ZEC 671 : LE RIOU DE CLAVIERS A BARGEMON	10
2.9	ZEC 791 : L'ISOLE A FORCALQUEIRET.....	11
3	SYNTHÈSE GÉNÉRALE	12

TABLE DES ANNEXES

ANNEXE 1	CARTE DES ZEC ETUDIÉES	1
-----------------	-------------------------------------	----------

TABLE DES FIGURES

Figure 1 : Présentation de la ZEC 23 et pistes d'aménagements envisagés	4
Figure 2 : Présentation de la ZEC 24 et pistes d'aménagements envisagés	5
Figure 3 : Présentation de la ZEC 32 et pistes d'aménagement envisagés	6
Figure 4 : Présentation de la ZEC 108 et pistes d'aménagements envisagés	7
Figure 5 : Présentation de la ZEC 111 et pistes d'aménagement envisagés	8
Figure 6 : Présentation de la ZEC 116 et pistes d'aménagement envisagés	9

Figure 7 : Présentation de la ZEC 671 et pistes d'aménagement envisagés	10
Figure 8 : Présentation de la ZEC 791 et pistes d'aménagement envisagés	11

TABLE DES TABLEAUX

Tableau 1 : ZEC retenues au stade avant-projet.....	2
---	---

1 OBJET DE LA NOTE DE SYNTHÈSE

1.1 CONTEXTE

La présente note s'inscrit dans le cadre de l'étude des zones d'expansion des crues sur le bassin versant de l'Argens. L'objectif de cette étude est de contribuer à la préservation et la réactivation des zones d'expansion de crues afin de concourir efficacement au ralentissement dynamique, tout en restaurant ces milieux et offrir un gain écologique des sites.

Cette étude, correspondant à l'action n°59 du PAPI, est scindée en 3 parties :

- Une étude préliminaire, à l'échelle de l'ensemble du bassin versant (2700 km²), visant à caractériser et hiérarchiser les zones d'expansion de crues pour identifier :
 - Les **ZEC à fort potentiel**, sur les sites ayant subi des modifications anthropiques limitant l'expansion des crues,
 - Les **ZEC à valeurs patrimoniales** pour le bassin versant ;
- **Une étude d'avant-projet de réaménagement des ZEC à fort potentiel ;**
- L'établissement d'esquisses de plans de gestion des ZEC à valeurs patrimoniales.

La présente note s'attache à faire la synthèse des études menées dans le cadre des AVP de réaménagement des ZEC à fort potentiel.

1.2 RAPPEL DES ZEC A FORT POTENTIEL

La hiérarchisation des ZEC a permis de mettre en avant, parmi plus de 800 ZEC identifiées, des sites intéressants à étudier. Parmi cette liste, le choix a été orienté selon :

- La phase de concertation : le nombre de votes (0, 1 ou 2) en faveur de la ZEC. Il s'agit de questionner directement les acteurs du territoire¹, afin qu'ils identifient les ZEC qui concentrent, selon eux, des enjeux de restauration écologique importants. Toutefois, il est à noter qu'une partie (et non la totalité) des acteurs concernés a pu y participer. C'est la raison pour laquelle ce critère, quoiqu'intégré au processus de sélection, doit être complété. ;
- Les projets de restauration existants : certaines ZEC identifiées font déjà l'objet d'une étude spécifique visant à proposer des aménagements de restauration hydromorphologiques des cours d'eau. Ces ZEC sont ainsi écartées de la présente étude pour éviter la redondance avec ces projets en cours (actions du PAPI de l'Argens) ;
- Les potentialités d'aménagement : au-delà de l'analyse multicritère, les ZEC présentant les plus grandes possibilités d'aménagement (présence de digues, etc.) sont mises en évidence ;
- L'enjeu écologique et biogéochimique. Les ZEC retenues doivent présenter un enjeu allant de moyen à fort (exclusion de l'enjeu faible) ;
- Deux particularités détaillées ci-après, induisant le « repêchage » de deux ZEC qui avaient été initialement écartées.

Sur un total de 10 ZEC retenues, 8 font l'objet d'études complémentaires en vue d'avant-projet, les deux autres faisant l'objet d'études en parallèle, portées par le SMA.

Le tableau ci-après rappelle les ZEC retenues à l'issue de l'étude préliminaire.

¹ Acteurs présents à la concertation : Agence de l'Eau, DDTM83, CAVEM, Syndicat Mixte Pays Provence Verte, Fédération de pêche 83, CA Dracénie, CC Cœur du Var, SMA

Tableau 1 : ZEC retenues au stade avant-projet

Id Action30	Bassin versant	Commune concernée	Objectifs aménagement, pistes réflexion	Enjeu écologique
111	Caramy	Brignoles / La Celle	Renforcement du débordement, arasement du talus RG, aménagement du seuil la Celle	Fort
108	Argens aval	Vidauban	Arasement digue amont ZEC en RG, renforcer en RG plutôt qu'en RD (urbain)	Moyen
671	Endre	Bargemon	A regrouper avec 673 : aménagement digues du Riou du Plan et Fontaclaire RG	Moyen
116	Caramy	Camps la Source / Brignoles	Renforcement du débordement, aménagements de drains	Moyen
791	Issole	Forcalqueiret	Renforcement du débordement, aménagements de drains	Moyen
23	Issole	Cabasse	Arasement de remblais en berges du cours d'eau, aménagement des seuils en rivière, diminution éventuelle de la capacité du lit mineur	Assez fort
24	Issole	Néoules Gareoult Rocharob	Arasement (ou recul) de digues, reprise du tracé de l'affluent (source du Trian)	Moyen
32	Blavet	Roquebrune-sur-Argens	/	Moyen

La carte de localisation des ZEC étudiées est présentée en ANNEXE 1.

1.3 ETAT D'AVANCEMENT DES AVANT-PROJETS

Chaque ZEC a fait l'objet d'un rapport d'avancement détaillant les investigations menées jusqu'alors, à savoir :

- Les résultats de l'inventaire faunistique et floristique mené sur le site ;
- Un diagnostic hydromorphologique du site ;
- Un diagnostic hydraulique du site, contenant :
 - Une analyse hydrologique déterminant les hydrogrammes de projet pour les périodes de retour 2, 5, 10, 20 et 100 ans ;
 - Une étude hydraulique présentant le fonctionnement en état actuel pour l'ensemble des crues à partir d'une modélisation 1D-2D ou 2D (suivant les sites) ;
- Une synthèse déterminant la capacité de rétention actuelle de la ZEC, des pistes d'aménagements et évaluant, de façon préliminaire – l'impact des aménagements.

Les études d'avant-projet des aménagements pressentis et l'évaluation des impacts par modélisation hydraulique n'ont pas été menées pour les principales raisons suivantes :

- Des difficultés à mettre en place la concertation avec les élus, nécessaires pour assurer le partage et l'aboutissement de ce type de projets ;
- Une évaluation préliminaire des impacts hydrauliques des aménagements peu optimistes quant à leur pertinence d'un point de vue de la protection contre les inondations.

2 CONCLUSIONS A L'ECHELLE DE CHAQUE ZEC

2.1 PREAMBULE

Ce chapitre vise à présenter une synthèse des études menées sur les 8 ZEC à fort potentiel. Cette synthèse s'accompagne d'une carte permettant de localiser les ZEC étudiées et l'emprise des modèles hydrauliques mis en œuvre (ANNEXE 1).

Les modélisations hydrauliques sont menées pour les crues de période de retour de 2 à 100 ans.

Chaque synthèse rappelle le fonctionnement actuel de la ZEC et notamment :

- le style fluvial du ou des cours d'eau ;
- la capacité de rétention de la ZEC (c'est-à-dire l'impact de la ZEC sur les hydrogrammes de crues) ;
- les volumes stockés dans la ZEC au regard des volumes de crues la traversant.

Enfin, l'impact des aménagements sur la capacité de laminage de la ZEC est évalué sommairement.

2.2 ZEC 23 : L'ISSOLE A CABASSE

La ZEC 23 est alimentée par l'Issole en amont de la ville de Cabasse.

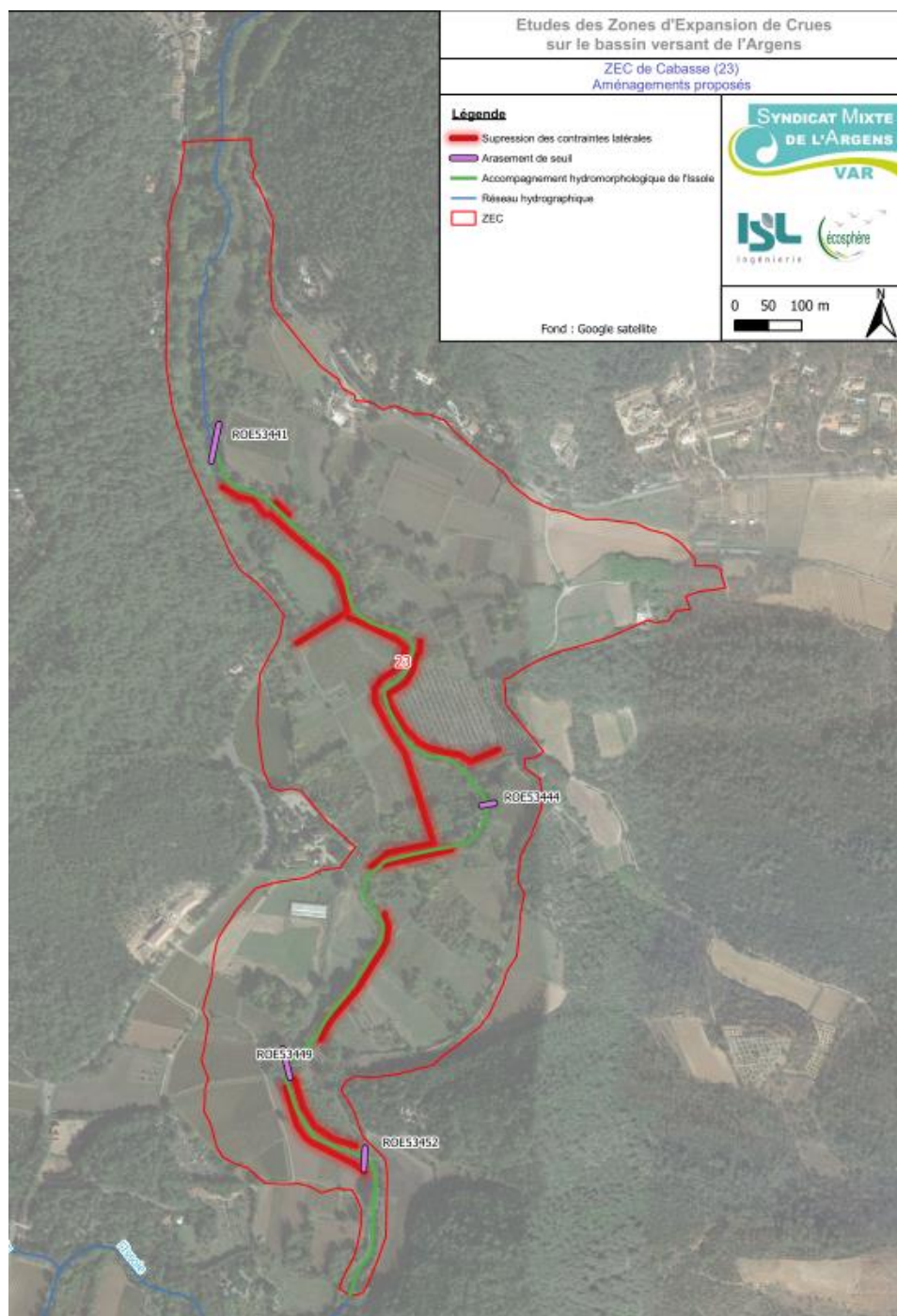


Figure 1 : Présentation de la ZEC 23 et pistes d'aménagements envisagés

L'Issole, dans ce secteur, présente un style fluvial à méandre, relativement stable depuis le début du 19^{ème} siècle. Le tronçon est également caractérisé par la présence de plusieurs seuils en rivière de hauteur importante (> 1 m).

La capacité de rétention des écoulements dans la ZEC 23 apparaît, en état actuel, négligeable (de l'ordre de 1% pour les crues Q2 et Q10, quasi-nulle pour les autres crues étudiées).

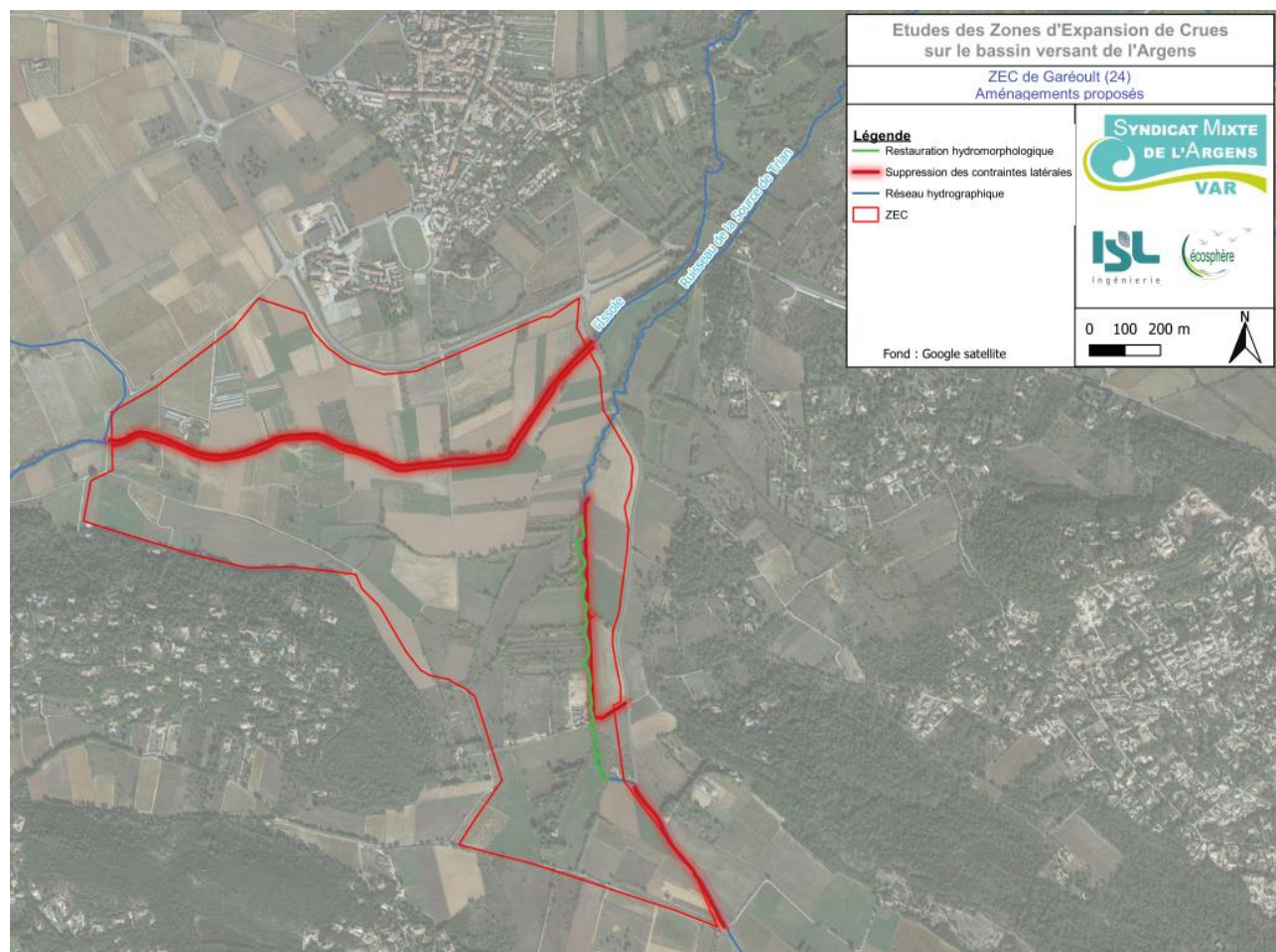
Les volumes stockés en lit majeur dans le secteur sont faibles pour l'ensemble des événements étudiés, représentant seulement 3 à 4% du volume total des crues correspondantes.

Les modélisations hydrauliques en état actuel mettent en évidence **des submersions partielles et des contournements des merlons dès l'évènement de période de retour 2 ans.**

Ainsi, dès les crues fréquentes, le lit majeur est en partie mobilisé. L'arasement des merlons n'aura a priori aucun impact significatif sur la capacité de stockage de la ZEC.

2.3 ZEC 24 : L'ISSOLE A NEOULES, GAREOULT ET ROCBARON

La ZEC 24 est alimentée par l'Issole et par le ruisseau de la source de Trian.



L'Issole présente un style fluvial sinueux dans le secteur d'étude, relativement stable depuis le début du 19^{ème} siècle. Le cours d'eau a vraisemblablement fait l'objet de travaux hydrauliques de chenalisation anciens.

La capacité de rétention des écoulements dans la ZEC 24 reste modérée pour les événements de période de retour de plus de 2 ans. En effet, alors que l'on observe une diminution du débit de pointe de 20% pour la crue biennale, l'atténuation des débits de pointes pour les crues plus rares ne dépasse pas 10%.

Les volumes stockés en lit majeur représentent entre 15 et 18% du volume total des crues (variable en fonction de la période de retour).

La modélisation hydraulique en état actuel met en évidence un contournement amont des merlons dès les crues de période de retour 2 ans.

Ainsi, dès les crues fréquentes, les aménagements prévus n'auront a priori pas d'impact significatif sur la capacité de rétention de la ZEC.

2.4 ZEC 32 : LE BLAVET A ROQUEBRUNE-SUR-ARGENS

La ZEC 32 est alimentée par le Blavet et 2 ruisseaux de petites tailles (ruisseau de la Fontaine des Anguilles et ruisseau de la Fontaine des Arnoux).

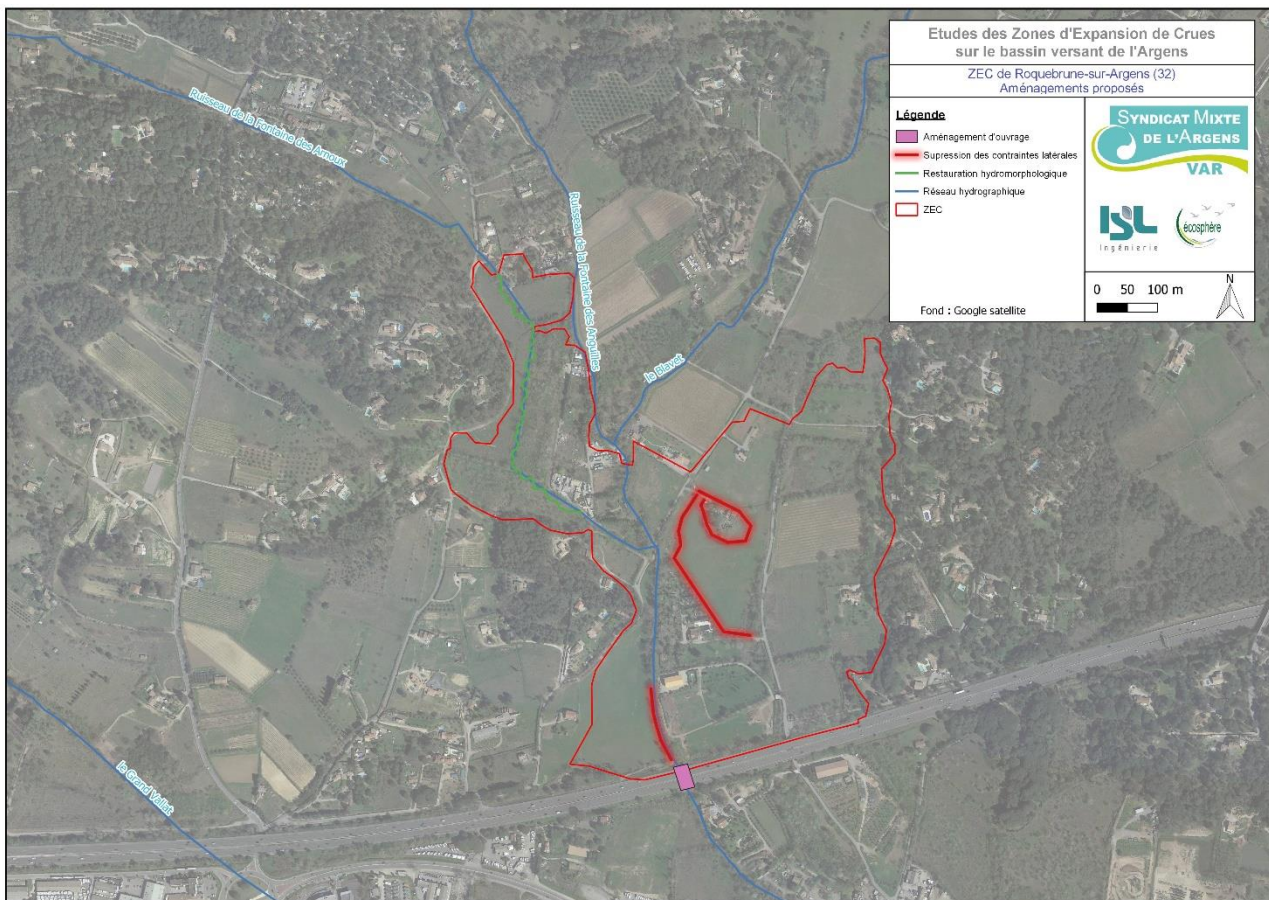


Figure 3 : Présentation de la ZEC 32 et pistes d'aménagement envisagés

Le Blavet présente un style fluvial sinueux, relativement stable depuis le début du 19^{ème} siècle alors que les ruisseaux présentent des traces d'anciens travaux hydrauliques de recalibrage (datant d'avant 1950).

La capacité de rétention des écoulements dans la ZEC 32 apparait, en état actuel, intéressante pour les événements fréquents (30% pour Q2, 15% pour Q5). En revanche, elle devient peu significative pour les crues moyennes à rares (< 10% dès Q20).

Les volumes stockés dans la ZEC représentent environ 25% du volume des crues dans le secteur.

De plus, la modélisation hydraulique mise en œuvre met en évidence un lit majeur mobilisé dès la crue biennale. Les merlons identifiés sur le territoire sont submergés totalement dès la crue de période de retour 5 ans.

Ainsi, en première analyse, les aménagements n'auront a priori aucun impact significatif sur la capacité de stockage de la ZEC, les casiers étant déjà mobilisés en état actuel.

2.5 ZEC 108 : L'ARGENS A VIDAUBAN

La ZEC est alimentée par les crues de l'Argens. Elle est située en rive gauche du cours d'eau alors que la rive droite est entièrement urbanisée.

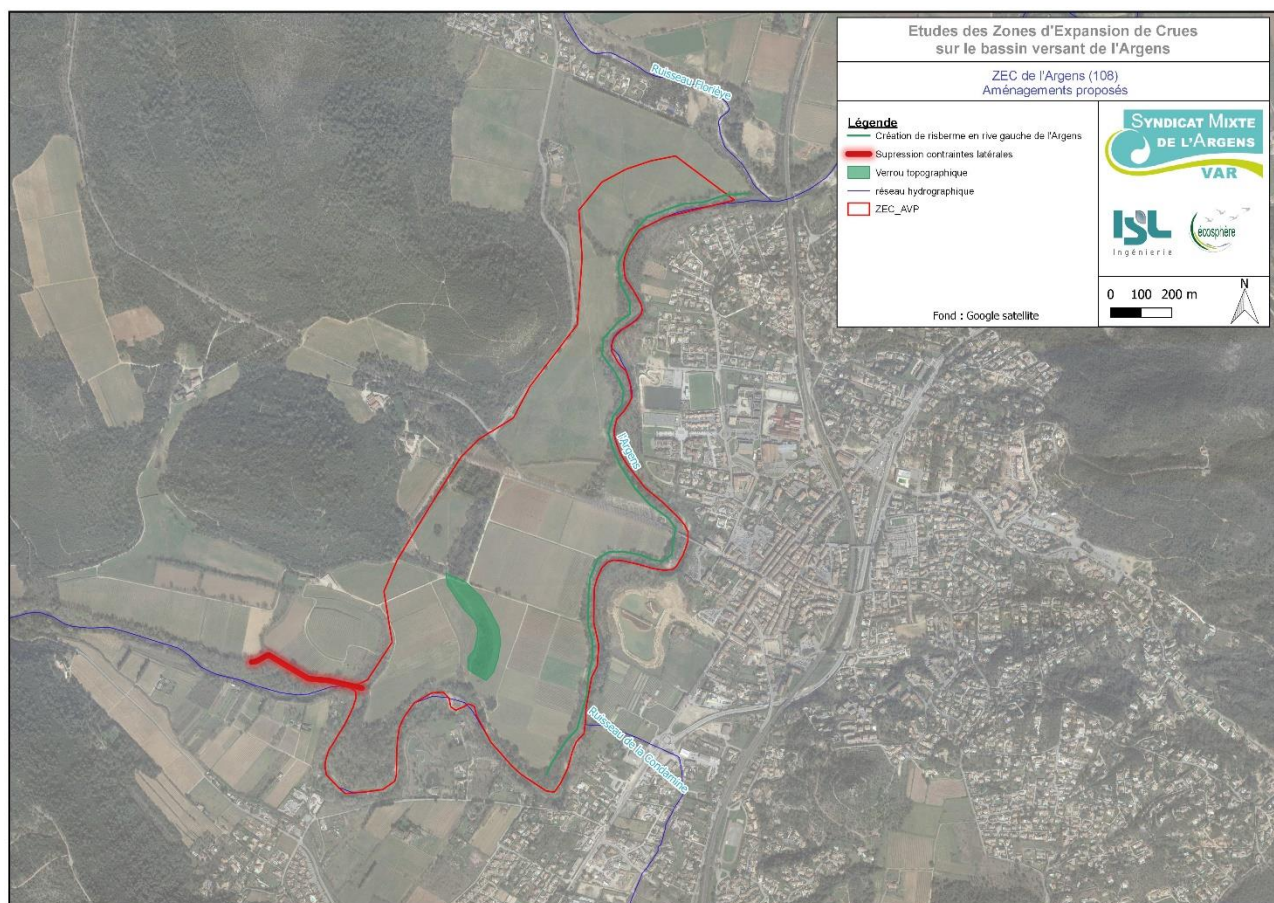


Figure 4 : Présentation de la ZEC 108 et pistes d'aménagements envisagés

Dans ce secteur, l'Argens présente un style fluvial à méandre, stable depuis le début du 19^{ème} siècle. La capacité de laminage des crues dans la ZEC 108 apparaît comme faible d'après les résultats de modélisation de l'état actuel. En effet, l'efficacité ne dépasse pas les 5% pour aucun des événements simulés.

Les volumes stockés dans la ZEC sont très faibles (<1%) devant les volumes de crues de l'Argens dans le secteur.

Les modélisations en état actuel mettent en évidence une submersion partielle du merlon concerné par les aménagements, à partir de la crue quinquennale. La submersion est totale à partir de la crue vicennale.

En première approche, au regard de ces éléments, les aménagements envisagés n'auront qu'un impact limité (voire négligeable) sur la capacité de laminage de la ZEC.

2.6 ZEC 111 : LE CARAMY A BRIGNOLES ET LA CELLE

La ZEC 111 est alimentée par le Caramy et est située en amont de la commune de Brignoles.

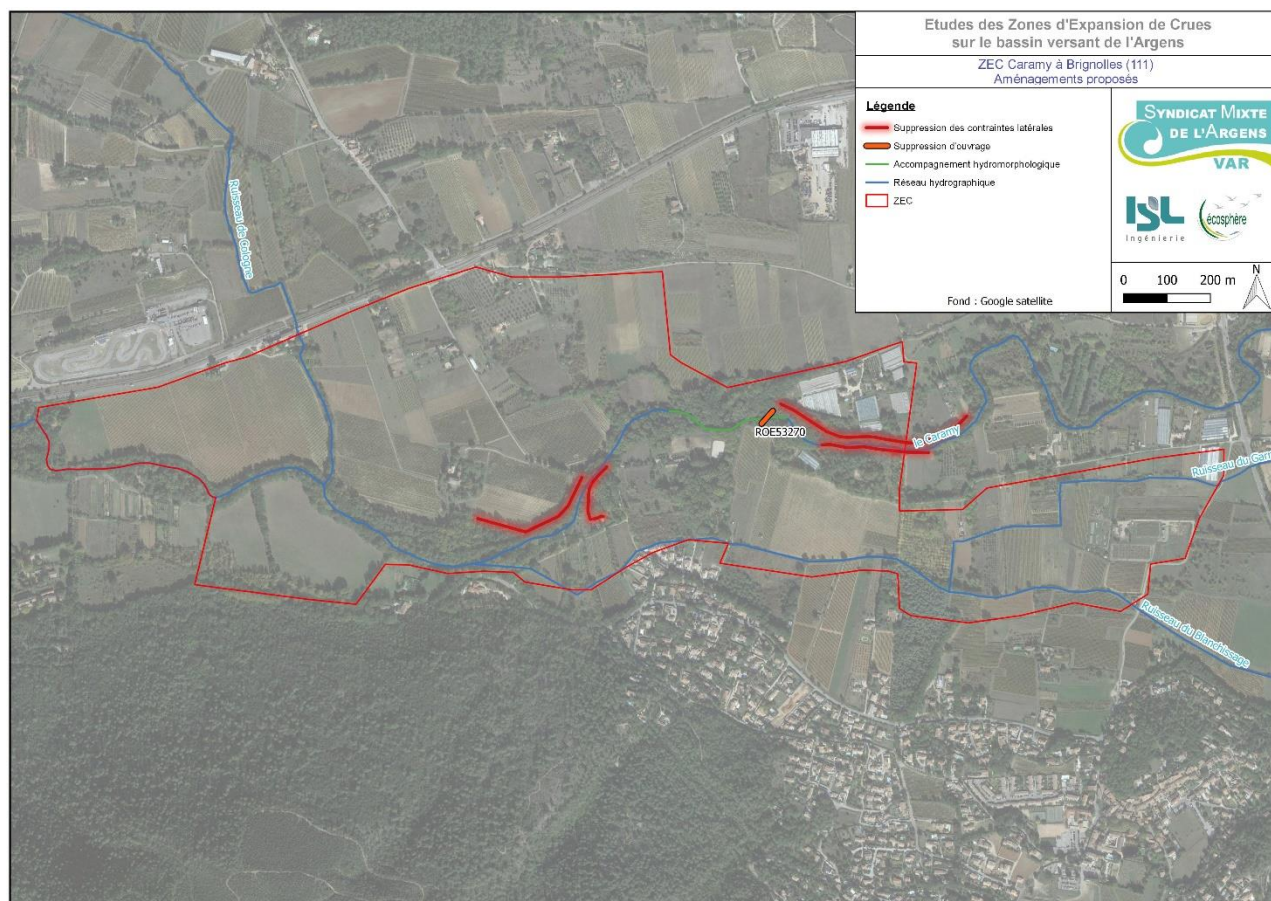


Figure 5 : Présentation de la ZEC 111 et pistes d'aménagement envisagés

Dans ce secteur, le Caramy présente un style fluvial à méandre, relativement stable depuis le début du 19^{ème} siècle.

La capacité de rétention des écoulements dans la ZEC 111 est faible d'après les modélisations hydrauliques, quelque soit le temps de retour de l'évènement simulé. En effet, l'efficacité maximale (obtenue pour la crue biennale) est inférieure à 10%, et elle ne dépasse pas les 3% dans tous les autres cas.

Les volumes stockés dans la ZEC sont faibles au regard des volumes de crue du Caramy dans le secteur (entre 1 et 3% suivant la crue).

Les modélisations en état actuel mettent en évidence une submersion généralisée des merlons pour l'évènement centennal. Ainsi, pour ces crues rares, les aménagements n'auront a priori aucun impact significatif sur la capacité de stockage de la ZEC, les casiers étant déjà mobilisés en état actuel.

Pour un évènement décennal, la modélisation hydraulique de l'état actuel met en évidence une sollicitation hydraulique des merlons limitée à 10 à 20 cm maximum. Ainsi, l'arasement des merlons induira une mobilisation limitée des zones G2, G4, D3 et D4.

Entre ces deux situations ($T = 10$ ans et $T = 100$ ans), il est difficile d'appréhender les volumes stockés en cas d'arasement des merlons. Néanmoins, plusieurs indices donnent à penser que les impacts hydrauliques de ces aménagements seraient faibles :

- dès l'évènement de période de retour 20 ans, les merlons situés au niveau des zones G2 et D3 sont contournés respectivement par l'amont et par l'aval ;

- dans tous les cas, les volumes stockés après arasement resteront inférieurs aux volumes stockés en état actuel pour l'évènement centennal (pour lequel, il est rappelé que les merlons sont totalement submergés et contournés) et, de fait, ils représenteront une part négligeable de la crue du Caramy dans la traversée de Brignoles.

2.7 ZEC 116 : LE VAL DE CAMPS A CAMPS LA SOURCE ET BRIGNOLES

La ZEC 116 est alimentée par le Val de Camps et deux petits valats (Valat du Moulin et Valat du Plan).

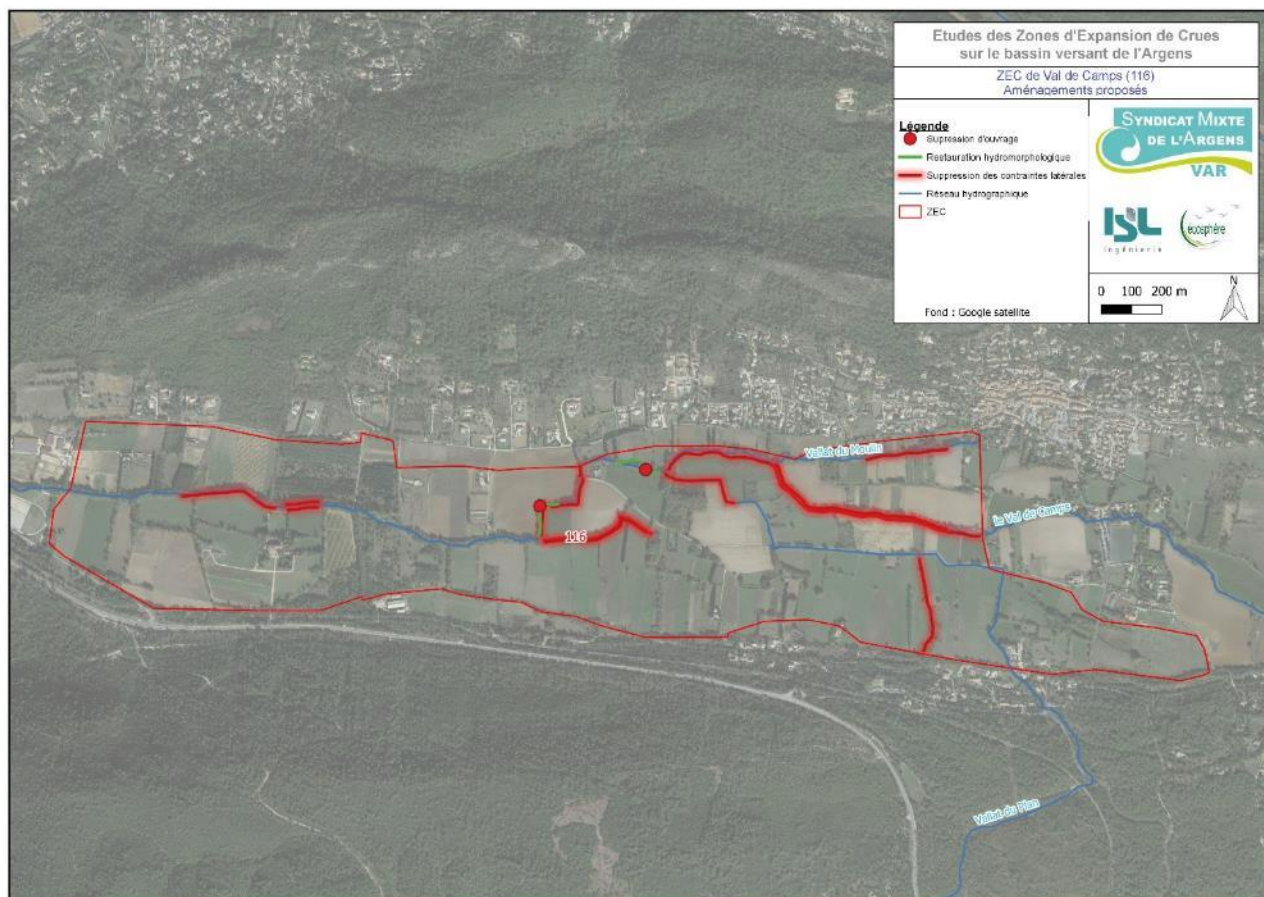


Figure 6 : Présentation de la ZEC 116 et pistes d'aménagement envisagés

Dans ce secteur, le Val de Camps présente un style fluvial sinueux, relativement stable depuis le début du 19^{ème} siècle. Néanmoins, ce cours d'eau a connu des modifications récentes de type rectification sur plusieurs tronçons.

La capacité de rétention des écoulements dans la ZEC 116 est faible et ce quelque soit le temps de retour de l'évènement simulé. En effet, l'efficacité maximale (obtenue pour la crue quinquennale) est inférieure à 7%, et dans tous les autres cas elle ne dépasse pas les 4%.

Les volumes stockés en lit majeur représentent 10 à 14% du volume de crue, hormis pour la crue de 2 ans, pour laquelle la part du volume de crue stocké en lit majeur est de l'ordre de 1%, cette crue restant principalement en lit mineur.

Pour la crue de 2 ans, les merlons ne sont pas ou peu sollicités. Dès l'évènement décennal, les modélisations mettent en évidence un contournement généralisé des merlons.

Ainsi, dès les crues moyennes, les aménagements n'auront a priori aucun impact significatif sur la capacité de stockage de la ZEC, les casiers étant déjà mobilisés en état actuel.

Les écoulements contournent les merlons depuis l'amont à partir de l'évènement de temps de retour 5 ans. Les zones de stockage concernées étant déjà mobilisées, l'impact de l'arasement des merlons sera faible. L'optimum d'efficacité de l'arasement des merlons se trouve vraisemblablement entre les périodes de retour 2 et 5 ans.

2.8 ZEC 671 : LE RIOU DE CLAVIERS A BARGEMON

La ZEC 671 est alimentée par le Riou de Claviers ainsi que par plusieurs vallons (Duech, Carlière, Ubac). Elle est située sur la commune de Bargemon, en tête de bassin versant de l'Endre.

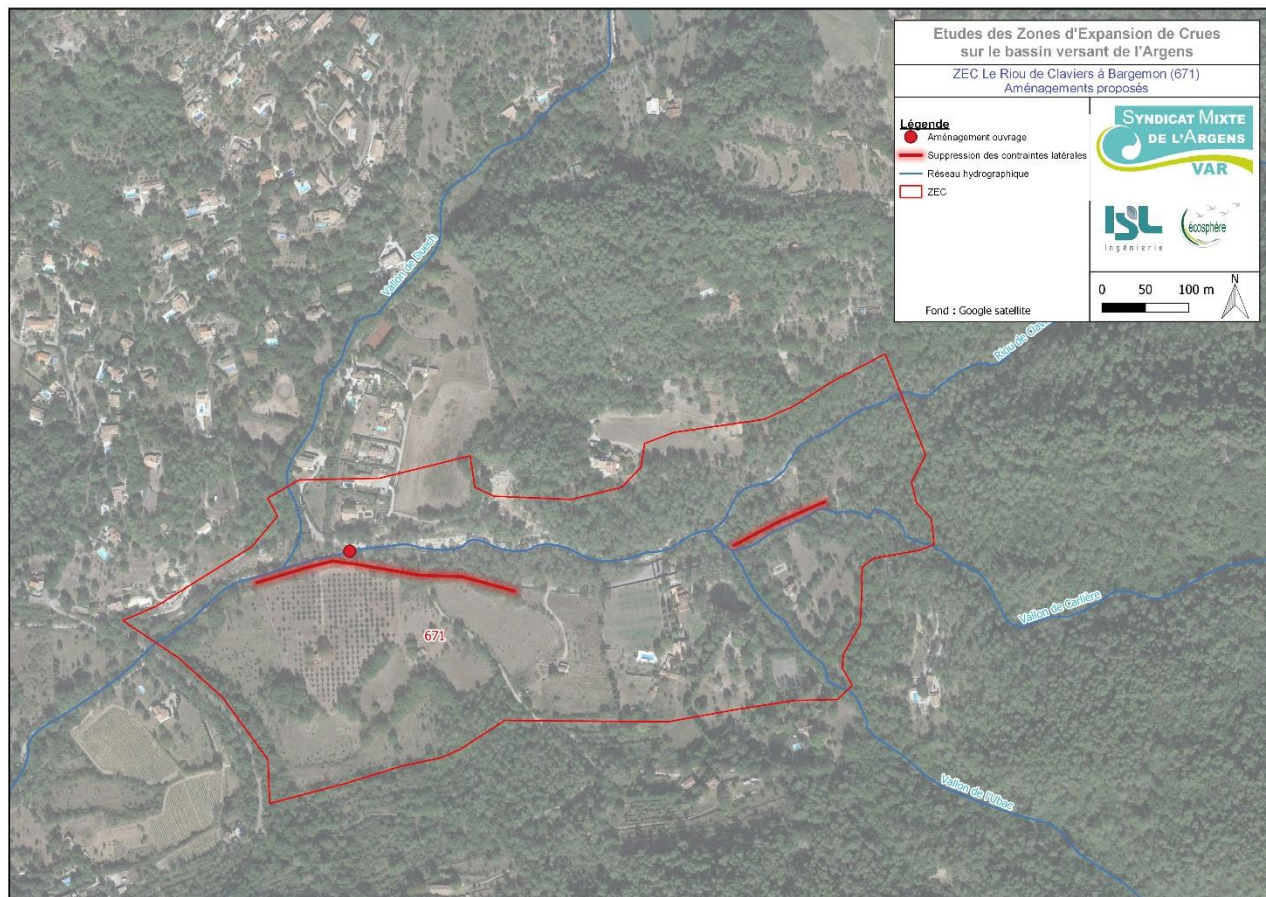


Figure 7 : Présentation de la ZEC 671 et pistes d'aménagement envisagés

Le Riou de Claviers présente un style fluvial en tresse, qui a subi des travaux hydrauliques relativement récents (après 1950) induisant ainsi une réduction de l'espace de mobilité du cours d'eau sur l'emprise de la ZEC.

Les modélisations hydrauliques de la zone ont mis en évidence une faible mobilisation du lit majeur pour les crues étudiées. Le laminage pour l'ensemble des crues est alors inférieur à 1%.

De même, les volumes stockés en lit majeur correspondent à moins de 1% du volume des crues jusqu'à Q20 et de l'ordre de 3% pour la crue centennale.

Enfin, l'étude hydraulique en état actuel met en évidence que les écoulements sont torrentiels et que le lit majeur n'est quasiment pas sollicité avant la crue centennale. L'arasement des merlons aura donc un impact négligeable sur les zones de stockage.

2.9 ZEC 791 : L'ISOLE A FORCALQUEIRET

La ZEC 791 est alimentée par l'Issole, au droit de la commune de Forcalqueiret.

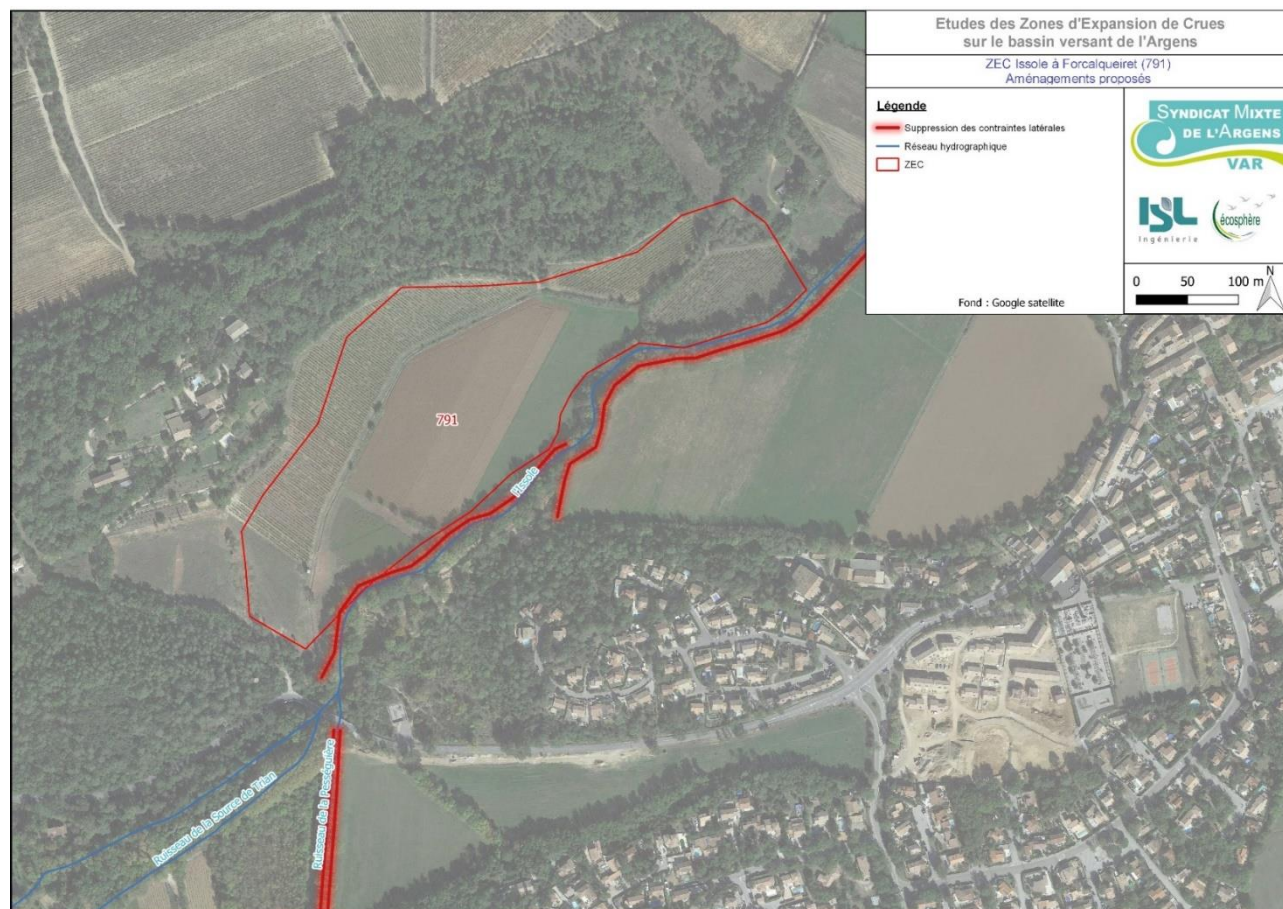


Figure 8 : Présentation de la ZEC 791 et pistes d'aménagement envisagés

Dans le secteur, l'Issole présente un style fluvial naturel à méandre, relativement stable depuis le début du 19^{ème} siècle.

La capacité de laminage des crues dans la ZEC 791 apparaît comme négligeable d'après les résultats de modélisation de l'état actuel. En effet, l'efficacité ne dépasse pas les 3% pour aucun des évènements simulés.

Les volumes stockés actuellement en lit majeur correspondent à 2 à 5% du volume des crues (suivant la période de retour).

Le merlon en rive gauche du cours d'eau est submergé partiellement pour la crue biennale et totalement dès la crue quinquennale. La zone de stockage en rive gauche est déjà mobilisée pour l'ensemble des crues donc l'impact de l'arasement du merlon sera faible.

Le merlon en rive droite (hors ZEC) est submergé partiellement dès la crue décennale et totalement pour la crue centennale. La sollicitation hydraulique du merlon est d'environ 1 m pour les crues de période de retour 10 et 20 ans. L'arasement du merlon en rive droite pourrait optimiser le stockage en lit majeur sans pour autant présenter un gain significatif sur les débits en aval.

3 SYNTHÈSE GÉNÉRALE

Les études hydrauliques menées sur ces 8 ZEC ont permis d'améliorer la connaissance du fonctionnement hydraulique de ces secteurs, pour un panel de crues relativement large (entre 2 et 100 ans).

Notamment, la capacité de rétention actuelle des ZEC a été quantifiée à partir des modèles hydrauliques mis en œuvre. De façon générale, cette capacité de rétention reste, au regard des crues étudiées moyennes à faibles (souvent autour de 5%), hormis sur le Blavet pour lequel la ZEC permet une réduction significative des débits de pointe des crues fréquentes (jusqu'à 30%).

De plus, les volumes stockés en lit majeur sur ces secteurs représentent généralement qu'un faible pourcentage du volume des crues considérées. En effet, dans la majorité des cas étudiés précédemment, ces volumes ne représentent que quelques pourcents du volume des crues.

Ainsi, ces études hydrauliques ont confirmé que :

- les zones d'expansion de crues participent à leur échelle locale au laminage des crues ;
- elles ont un rôle potentiellement intéressant, pour certaines d'entre elles, pour les crues fréquentes (généralement inférieures à $T = 50$ ans) ;
- mais, prises indépendamment les unes des autres, ce rôle reste anecdotique voire négligeable.

Pour disposer d'une réelle efficacité vis-à-vis des crues, **la préservation des ZEC doit être menée sur l'ensemble du bassin versant** (plus de 800 ZEC identifiées), bien qu'il reste difficile, à ce stade, de quantifier les effets bénéfiques.

Enfin, les évaluations sommaires des impacts hydrauliques et hydrologiques des aménagements identifiés sur les ZEC à l'étude conduisent à ne pas aller plus loin dans la démarche. Ce choix s'explique par :

- le faible impact des aménagements attendus sur les crues ;
- la difficulté de concertation à mettre en œuvre ;
- des investissements potentiellement conséquents difficilement justifiables économiquement.

Cette démarche de réaménagement des zones d'expansion de crues doit toutefois être gardée comme un objectif de restauration écologique, en fonction des opportunités qui se présentent.

ANNEXE 1 CARTE DES ZEC ETUDIEES