

Plan de gestion stratégique des zones d'expansion de crue du bassin versant de l'Argens (83)

Contexte et méthodologie



Photos des ZEC 16 - ECOSPHERE

06/04/2022

ÉTUDE RÉALISÉE

POUR

Syndicat mixte de l'Argens (SMA)

Place des Moulins – Rue de la Calade
83720 TRANS-EN-PROVENCE

Denis DELSOL – Chargé de projets PAPI

Tél. : 09.72.62.37.21 / 07.57.07.55.79

Email : d.delsol@syndicatargens.fr

PAR

ISL Ingénierie - Montpellier

65, avenue Clément Ader
34170 Castelnau-le-Lez
04 67 54 51 88

Gwendal SÉNÉCHAL – Chef de projet ingénieur

gwendal.senechal@isl.fr

ÉCOSPHÈRE Agence Sud-Méditerranée

35 Chemin Marius Espanet
13400 Aubagne
04 42 01 68 08

Ludovic LEJOUR Directeur agence



Rédaction et contrôle interne	Contrôle externe	Validation	Version
A. Boucheny C. Guiller	L. Lejour	G. Sénéchal	Version 1 - 25/06/2024

SOMMAIRE

SOMMAIRE	3
1. CONTEXTE ET OBJECTIFS DE L'ETUDE	4
1.1. CONTEXTE DE L'ETUDE	4
1.2. OBJECTIFS DE LA PRESENTE ETUDE (ACTION 59 DU PAPI COMPLET)	4
1.3. RAPPEL SUR LA NOTION DE ZONES D'EXPANSION DE CRUES (ZEC) EN TANT QUE MILIEUX HUMIDES	5
1.4. HIERARCHISATION DES ZEC	6
1.4.1 <i>Hiérarchisation écologique et biogéochimique</i>	6
1.4.2 <i>Hiérarchisation hydraulique des ZEC</i>	7
1.5. SELECTION DES ZEC PATRIMONIALES	7
1.6. LISTES DES ZEC PATRIMONIALES RETENUES	8
2. METHODOLOGIE DES PLANS DE GESTION STRATEGIQUES	12
2.1. ÉTAT DES LIEUX	12
2.1.1 <i>Analyse bibliographique</i>	12
2.1.2 <i>Reconnaitances de terrain</i>	12
2.2. ÉVALUATION DES FONCTIONS	13
2.2.1 <i>Fonctions biogéochimiques et hydrauliques</i>	13
2.2.2 <i>Fonction écologique</i>	16
2.2.3 <i>Fonction socio-économique (usages)</i>	19
2.2.4 <i>État des pressions</i>	19
2.3. DEFINITION DES ENJEUX, DES OBJECTIFS ET HIERARCHISATION	21
2.4. DEFINITION DU PROGRAMME D' ACTIONS	21

1. CONTEXTE ET OBJECTIFS DE L'ETUDE

Source : Étude d'aménagement de zones d'expansion de crue dans le bassin versant de l'Argens (action n°59) - Études préliminaires, ISL ECOSPHERE 2019, 121p.

1.1. CONTEXTE DE L'ETUDE

Le bassin versant de l'Argens représente la moitié du département du Var ; il connaît fréquemment des inondations à l'origine de dégâts parfois considérables du fait du développement constant de l'urbanisation dans les zones d'expansion des crues.

Plus de 107 000 habitants vivent en zone inondable (sur 362 000) ; des centaines d'établissements publics et des milliers d'entreprises se trouvent également en zone inondable.

Les dernières crues (2010, 2011, 2014) ont conduit à une prise de conscience et à l'émergence d'une volonté forte de protection contre les inondations.

En conséquence, le Syndicat Mixte de l'Argens s'est organisé et développé pour mettre en œuvre cette volonté.

La première conséquence a été la labellisation d'un PAPI complet avec un budget de 96 millions d'euros pour les études et les travaux.

Parmi les actions inscrites au PAPI figurent :

- la réduction de l'aléa, avec notamment la création de zones d'expansion de crues (ZEC) ;
- la préservation et l'optimisation du fonctionnement des ZEC.

En 2014, Tractebel Engineering a réalisé, pour le compte du Conseil Général, un inventaire exhaustif de ZEC, ZEC de versant et ZEC de lit majeur. Cet inventaire a ensuite été affiné en plusieurs étapes pour in fine retenir 5 sites pilotes (Action 30 du PAPI d'Intention : Étude en vue de préserver et

optimiser le fonctionnement des ZEC). Sous réserve de recevoir un aménagement hydraulique (de type barrage) modifiant complètement leur fonctionnement naturel, ces 5 sites offriraient des volumes de stockage très intéressants et pourraient ainsi contribuer à l'atteinte de l'un des objectifs : la réduction de l'aléa.

Ces volumes pourront toutefois être obtenus seulement par la création d'ouvrages de type barrages ou aménagements hydrauliques (remblais en lit majeur, pertuis en lit mineur ou prise d'eau etc.), et donc par une perturbation du fonctionnement naturel des zones d'études.

1.2. OBJECTIFS DE LA PRESENTE ETUDE (ACTION 59 DU PAPI COMPLET)

Dans ce contexte, et conformément à la fiche-action n°59 du PAPI, l'objet de l'étude menée par ISL ECOSPHERE est de contribuer à la réactivation de zones d'expansion de crue afin de concourir efficacement au ralentissement dynamique, tout en restaurant ces milieux afin d'offrir un gain écologique. La fiche-action prévoit de mener deux types d'investigations :

- des études d'avant-projet sur une dizaine de ZEC complémentaires ;
- un complément à la hiérarchisation des ZEC de l'action 30 du PAPI d'intention, comprenant une analyse de la faisabilité d'un aménagement.

Pour répondre à ce double objectif, l'étude vise à :

- identifier des **ZEC à fort potentiel** sur des sites ayant perdu leur caractère humide ou inondable et réaliser les études d'avant-projet de **restauration ou de création** de ces espaces – ceci doit permettre de disposer de nouveaux espaces inondables contribuant au ralentissement dynamique des crues, et d'une dizaine d'avant-projets au terme de l'étude ;
- identifier des **ZEC à valeur patrimoniale** pour le bassin versant, et concevoir les modalités de **conservation et d'optimisation** de ces ZEC au moyen de mesures de gestion et d'aménagement.

1.3. RAPPEL SUR LA NOTION DE ZONES D'EXPANSION DE CRUES (ZEC) EN TANT QUE MILIEUX HUMIDES

D'après la circulaire du 24 janvier 1994 relative à la définition des inondations et à la gestion des zones inondables, « *les zones d'expansion des crues sont des secteurs inondables mais non urbanisés, éventuellement aménageables. Elles jouent un rôle majeur dans la prévention des inondations en réduisant les débits à l'aval et en allongeant la durée des écoulements. Ces zones ont aussi leur importance dans la structuration du paysage et l'équilibre des écosystèmes.* »

En effet, comme indiqué dans le *Guide de Recommandations pour la prise en compte des fonctionnalités des milieux humides dans une approche intégrée de la prévention des inondations* (Ministère de l'Environnement, 2017), les milieux humides inclus dans les ZEC patrimoniales ou qui seront restaurés dans les ZEC à fort potentiel assurent trois grandes catégories de fonctions :

- les fonctions hydrologiques et hydrauliques :
 - écrêtement et ralentissement dynamique des crues
 - stockage temporaire de l'eau (longitudinal et transversal)
 - transfert de l'eau : recharge des nappes et soutien des étiages

- alimentation du débit solide des cours d'eau
- ralentissement des ruissellements et dissipation des forces érosives
- les fonctions biogéochimiques :
 - interception et piégeage des matières en suspension
 - tampon contre les intrusions salines
 - rétention et transformation des micro-polluants toxiques
 - recyclage des éléments nutritifs
 - interaction thermique et contribution à un maintien d'une hygrométrie plus stable
- les fonctions biologiques et écologiques :
 - maintien et création d'habitats, support de biodiversité
 - influence positive sur la production d'oxygène
 - corridor écologique
 - production de biomasse
 - stockage du carbone

La question des services écosystémiques est aujourd'hui un concept fondamental pour appréhender la préservation des milieux naturels. Il a déjà fait l'objet de nombreuses publications de références parmi lesquelles il est possible de citer les travaux de Costanza, du *Millennium Ecosystems Assessment*, du Centre d'Études Stratégiques, (Costanza R. et al., 1997, The value of the world's ecosystem services and natural capital, Nature, Vol. 387, 15 May 1997, p.253-260) .

L'action 30 du PAPI d'Intention s'était principalement intéressée aux fonctionnalités hydrauliques d'une zone d'expansion de crue.

L'étude doit permettre d'intégrer les deux autres fonctionnalités de ces espaces, en tant que milieux humides : fonctions biogéochimiques et fonctions biologiques et écologiques.

Dans la suite de l'étude, les ZEC identifiées seront scindées en 2 catégories :

- **Les ZEC patrimoniales** : ces ZEC sont supposées fonctionnelles ou proches d'une bonne fonctionnalité, ayant une valeur patrimoniale à l'échelle du bassin versant de l'Argens, en raison de la **qualité de leur fonctionnement hydraulique et des milieux et espèces qu'elles abritent** ; elles correspondent à des zones inondables retenues sur la base de critères d'importance hydrauliques et écologiques ;
- **Les ZEC à fort potentiel** : il s'agit de **milieux en lit majeur non fonctionnels**, pour lesquels une **restauration morphologique, hydraulique et/ou écologique est nécessaire** pour renforcer le caractère humide et inondable ou en augmenter les emprises.

1.4. HIERARCHISATION DES ZEC

L'analyse et la hiérarchisation des ZEC porte sur l'ensemble des fonctions qu'elles remplissent : hydrauliques, biogéochimiques et écologiques.

L'identification et la hiérarchisation des ZEC à l'échelle du bassin versant de l'Argens s'appuie sur les étapes suivantes :

- Capitalisation des données existantes : il s'agit de partir de l'ensemble des données SIG disponibles concernant les milieux humides sur le bassin versant, dont les deux principales sources sont :
 - l'action 30 du PAPI (recensement de 873 sur le bassin versant),
 - le recensement des Zones Humides ;
- Analyse cartographique : il s'agit de compléter les données existantes à partir de diverses analyses SIG, dont la méthode est précisée ci-après ;
- Caractérisation des ZEC pré-identifiées : il s'agit de décrire chaque ZEC sur la base de croisements SIG pour permettre d'évaluer son caractère fonctionnel actuel.

La phase de hiérarchisation est réalisée sur la base d'une **analyse multicritères, scindée dans un premier temps en deux volets** :

- une première analyse de la fonction hydraulique des ZEC, basée uniquement sur critères en lien avec les sous-fonctions correspondantes ;
- une seconde analyse, menée en parallèle, des fonctions biogéochimiques et écologiques.

À partir de ces deux analyses, deux listes restreintes de ZEC sont établies permettant de mettre en évidence :

- les ZEC les plus intéressantes et pertinentes d'un point de vue hydraulique à préserver et éventuellement à aménager pour améliorer leur potentiel hydraulique et/ou écologique ;
- les ZEC les plus riches d'un point de vue écologique.

Dans un second temps, une analyse croisée est menée pour intégrer la composante écologique aux ZEC dites hydrauliques et inversement, intégrer la composante hydraulique aux ZEC dites écologiques.

Remarque : au-delà de la pertinence propre d'une ZEC en termes de laminage des crues, il est intéressant de disposer d'une vision globale de l'effet de ces ZEC à l'échelle du bassin versant. Pour ce faire, il est nécessaire de quantifier l'impact hydraulique (en termes de débits, vitesses de propagation), ce qui n'est pas possible à l'échelle du bassin. Cela sera évalué lors des phases suivantes de l'étude.

1.4.1 HIERARCHISATION ECOLOGIQUE ET BIOGEOCHIMIQUE

Afin de réaliser la hiérarchisation écologique et biogéochimique des ZEC, plusieurs critères ont été analysés et sont organisés en trois familles :

- les critères liés à la biodiversité des ZEC,
- les critères liés à la naturalité des ZEC,

- les critères liés à la fonctionnalité écologique des ZEC.

L'analyse mobilise les jeux de données homogènes et les plus exhaustifs à l'échelle du bassin versant de l'Argens. Chaque critère est quantifié à partir des données disponibles puis traduit en note à partir d'une grille d'analyse présentée dans la suite du chapitre.

1.4.2 HIERARCHISATION HYDRAULIQUE DES ZEC

Pour réaliser la hiérarchisation hydraulique des ZEC, les critères retenus sont organisés en trois sous-parties :

- les critères liés à la géométrie des ZEC et à leur position dans les bassins versants,
- les critères liés aux fonctionnements hydrauliques des ZEC,
- les critères liés aux enjeux inondables à et aux potentiels d'aménagements.

Chaque critère est quantifié à partir des données disponibles puis traduit en note à partir d'une grille d'analyse présenté dans la suite du chapitre.

Pour rappel, les sous-fonctions hydrologiques et hydrauliques des zones humides sont les suivantes :

- **le ralentissement des ruissellements**, induit par la capacité de laminage du site,
- **la recharge de la nappe**, induit par la capacité d'infiltration du site,
- **la rétention des sédiments**, induit par la capacité de sédimentation du site.

L'étude préliminaire a permis de hiérarchiser l'ensemble des ZEC identifiées à l'échelle du bassin versant de l'Argens.

Un pré-listing de 28 ZEC à fort potentiel et de 50 ZEC patrimoniales a été mené et présenté en Comité Technique du 08/01/2019.

Lors et en marge de ce Comité Technique, une phase d'atelier et de concertation a été mise en place et est détaillée dans les paragraphes suivants.

1.5. SELECTION DES ZEC PATRIMONIALES

Pour établir la liste restreinte des ZEC patrimoniales sur le bassin versant de l'Argens, une combinaison des critères écologiques/biogéochimique et hydrologiques est établie, et étudiée à l'aide d'analyses multivariées.

Cette méthodologie permet d'identifier les 55 ZEC les plus intéressantes dans l'état actuel vis-à-vis des 3 fonctions des milieux humides (hydrologique, biogéochimique et écologique).

Parmi les 55 ZEC patrimoniales, 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 territoire, afin qu'ils identifient les ZEC qui concentrent, selon eux, des enjeux particuliers pour la biodiversité, la qualité des milieux, etc. 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. Ici, les **ZEC ayant reçu 2 votes sont prioritaires**. Des ZEC ayant reçu 0 à 1 vote peuvent être sélectionnées, si elles présentent un positionnement stratégique dans le bassin versant de l'Argens ou si des enjeux floristiques et faunistiques sont avérés ;

- La **répartition spatiale de la ZEC dans le sous-bassin versant**. L'objectif est double : (i) s'assurer que l'ensemble des cours d'eau à enjeux sont considérés et (ii) éviter autant que possible la sélection de ZEC « redondantes », c'est-à-dire situées dans les mêmes tronçons clés du cours d'eau. L'intérêt est de choisir les ZEC de telle sorte qu'elles revêtent un **enjeu de prévention de la qualité des écosystèmes tout au long du cours d'eau**. En particulier, il s'agit de rendre compte de **l'hétérogénéité des profils de ZEC**. A titre d'exemple, des ZEC en tête de bassin et en plaine sont donc concernés, qu'elles soient localisées sur l'Issole, la Bresque, l'Aille ou l'Endre ;
- L'**enjeu écologique et biogéochimique**. Les ZEC retenues doivent présenter un enjeu allant de moyen à fort (exclusion de l'enjeu faible) ;
- La **complémentarité avec les ZEC à fort potentiel**. En effet, dans la mesure du possible, la liste des ZEC patrimoniales retenues vise à compléter la liste des ZEC à fort potentiel retenues, et non en une redondance des deux listes.

Au total, **20 ZEC patrimoniales** sont directement concernées. Néanmoins, les ZEC adjacentes de moindre importance (à l'échelle des scores de biodiversité, naturalité et fonctionnalité) pourront être intégrées lors de l'élaboration des plans de gestion afin de garantir une **gestion écologiquement cohérente et efficace** des sites.

1.6. LISTES DES ZEC PATRIMONIALES RETENUES

Les 20 ZEC retenues sont listées dans le tableau suivant, et rangées par ordre décroissant de nombre de votes et de score à l'ACM.

Id Action30	Sous-bassin versant	Commune concernée	Choix	Score ACM	SURFACE ZEC (ha)
16	Le Cauron	BRAS	1	47,625	35,11
36	L'Aille	VIDAUBAN	1	76,5	57,24
37	L'Aille	LE LUC	1	71,25	48,50
57	L'Endre	LE MUY	1	51,75	150,60
58	L'Aille	VIBAUDAN	1	78,75	52,47
63	L'Endre	LE MUY - LA MOTTE	1	67,5	41,46
68	Florièye	TARADEAU	0	37,5	66,67
69				34,5	
74	L'Argens Amont	CORRENS \ MONTFORT SUR ARGENS	1	39,25	30,22
86	La Grande Garonne	PUGET SUR ARGENS \ FREJUS	0	45,75	63,52
79				44,625	
87	Le Fournel	ROQUEBRUNE SUR ARGENS	1	69,25	15,22
94	L'Aille	LE CANNET-DES-MAURES	1	59,25	69,70
98	L'Argens Moyenne	LORGUES THORONET CANET DES MAURES VIDAUB	2	54,5	92,35
189	La Meyronne	BRAS / BRUE-AURIAC / SEILLONS / ST-MAXIM	2	52,5	162,60
298		SEILLONS-SOURCE-D'ARGENS		43,875	
368	La Bresque	FOX-AMPHOUX	2	72,375	32,60
370			2	66,75	
397	Le Caramy (sans L'Issole)	VINS-SUR-CARAMY	2	53,875	39,75
684	L'Argens Aval	ROQUEBRUNE SUR ARGENS	1	67,375	18,84
781	Le Caramy (sans L'Issole)	CARCES / CABASSE	1	58,75	91,19
868	L'Endre	CALLAS	1	70	35,27

Pour chaque ZEC, **les enjeux et les menaces** seront synthétisés dans le tableau ci-après.

La **ZEC N°16** est localisée sur le Cauron, et présente un cortège floristique intéressant. Cependant, les contextes de naturalité (milieu artificialisé car proximité avec l'agglomération de Bras, à distance des ZNIEFF ou ZH) et de fonctionnalité (enclavement moyennement artificialisé, SRCE à remettre en bon état) se révèlent peu satisfaisants.

La **ZEC N°36** est similaire à la ZEC précédente, à l'exception de l'occurrence d'EEE et de l'absence d'obstacle à l'écoulement.

La **ZEC N°37** est similaire à la ZEC N°58, dans un contexte d'enclavement toutefois plus artificialisé. Ces trois dernières ZEC sont localisées à l'interface entre des zones agricoles et le massif des Maures.

La **ZEC N°57** est localisée sur l'Endre, et présente des cortèges faunistiques et floristiques intéressants (présence d'EEE). Elle revêt un **enjeu particulier** en raison de la nature agricole des milieux qu'elle traverse, et de sa proximité immédiate avec l'agglomération du Muy. Le plan de gestion devra œuvrer à l'amélioration des contextes de naturalité et de fonctionnalité.

La **ZEC N°58** est localisée sur l'Aille, et présente des **cortèges faunistiques et floristiques remarquables**, sans EEE. Il s'agit d'une ZEC en milieu naturel, inscrite dans un espace fonctionnel (à l'exception d'un obstacle à l'écoulement situé à moins de 250 m).

La **ZEC N°63** est localisée sur l'Endre, et présente des **cortèges faunistiques et floristiques remarquables (mais présence d'EEE)**. Située en milieu naturel, cette ZEC est toutefois affectée la proximité d'un obstacle à l'écoulement et d'une STEP, ainsi que par un enclavement moyennement artificialisé.

La **ZEC 68-69** est localisée sur la Florieye, en contexte agricole, présente des cortèges réduits, des boisements rivulaires d'intérêt et pas d'EEE recensées. La qualité de l'eau est jugée très bonne. La ZEC est positionnée

dans un réservoir de biodiversité identifié au SRCE PACA à remettre en bon état écologique.

La **ZEC N°74** est localisée à l'amont de l'Argens, et présente un cortège faunistique intéressant. Cette ZEC revêt un enjeu pour la tête de l'Argens, malgré des milieux fortement artérialisés et une fonctionnalité peu satisfaisante.

La **ZEC N°79/86** est localisée sur la Grande Garonne, et constitue une zone humide relictuelles, encire pourvue d'un cortège floristique et faunistique intéressant. En dépit de l'artificialisation du milieu et de l'occurrence d'EEE, ce groupement de ZEC présente un enjeu particulier à l'Est du bassin versant de l'Argens, face aux pressions anthropiques.

La **ZEC N°87** est localisée sur le Fournel, et présente un cortège faunistique intéressant. Localisée en milieu naturel (avec toutefois une **menace liée aux EEE**), cette ZEC s'inscrit dans un contexte écologiquement fonctionnel.

La **ZEC N°94** est localisée sur l'Aille, et présente des **cortèges faunistiques et floristiques remarquables**. Cependant, elle concentre des **menaces relatives à la naturalité** (présence d'EEE, qualité moyenne de l'eau) et à la **fonctionnalité** des milieux (STEP, enclavement moyennement artificialisé) soulignant, au regard des enjeux biologiques, **l'intérêt d'un plan de gestion**.

La **ZEC N°98** est localisée dans le tronçon intermédiaire de l'Argens, et présente des cortèges faunistiques et floristiques intéressants, dépourvus d'EEE. Cette ZEC a obtenu le nombre de votes maximal. Cependant, elle s'inscrit dans un contexte moyennement artificialisé et à la fonctionnalité peu satisfaisante. Il est à noter que cette ZEC croise un site du CEN PACA, « Ponts naturels d'Enraygues », constituant un gîte à chiroptère. Ainsi, le plan de gestion de la ZEC N°98 pourrait intervenir en **complément des actions de gestion menées sur par le CEN (et ainsi éviter une redondance des mesures)**.

La **ZEC N°189/298** est localisée sur la Meyronne, et présente des cortèges faunistiques et floristiques très intéressants, dépourvus d'EEE. Il s'agit

d'une ZEC en bon état de conservation, malgré une relative artificialisation des milieux et une fonctionnalité peu satisfaisante. Néanmoins, la ZEC N°189/298 est **principalement localisée en contexte naturel**.

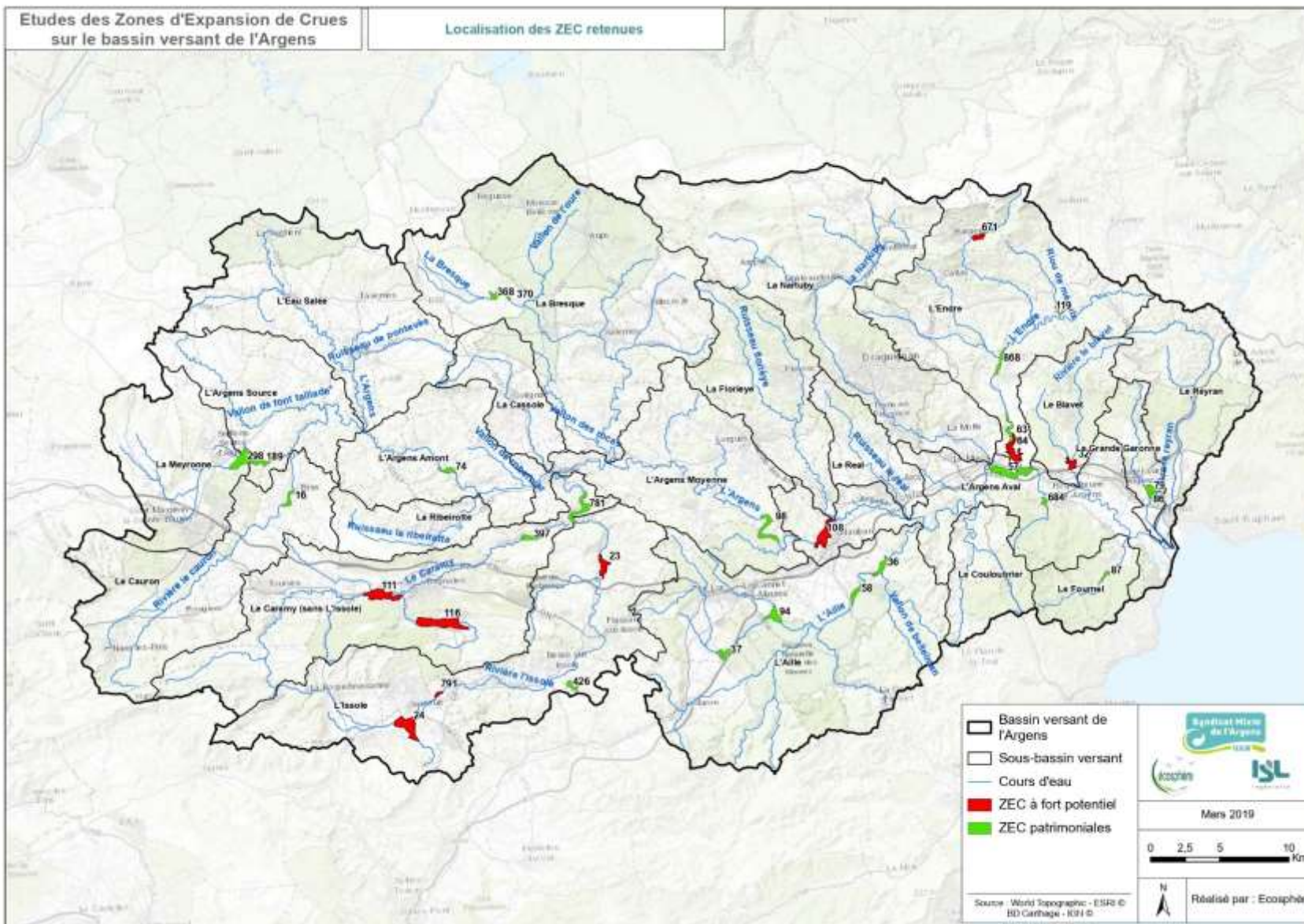
La **ZEC N°368/370** est localisée en tête du bassin versant, sur la Bresque, et présente des cortèges faunistiques et floristiques intéressants. Il s'agit d'une ZEC en très bon état de conservation (*i.e.* pas d'EEE, en milieu naturel, en ZNIEFF, comportant jusqu'à 50% de zones humides, eaux de bonne qualité), à l'instar de la fonctionnalité (enclavement non artificialisé, sans obstacle à l'écoulement ni STEP, et SRCE à préserver témoignant de l'importance de la continuité écologique).

La **ZEC N°397** est localisée sur le Caramy, et présente un cortège floristique intéressant, sans EEE. Il s'agit d'une ZEC à la naturalité élevée, mais dont les composantes de la fonctionnalité semblent peu satisfaisantes.

La **ZEC N°684** est localisée en aval de l'Argens, et présente un cortège floristique intéressant mais avec EEE. Par ailleurs, la qualité du cours d'eau moyenne. Enfin, la ZEC N°684, située en milieu naturel, s'inscrit dans un contexte fonctionnel satisfaisant.

La **ZEC N°781** est localisée sur le Caramy, et présente un cortège floristique intéressant. Située en milieu naturel, cette ZEC a une bonne qualité des masses d'eau, mais une fonctionnalité écologique peu satisfaisante (*e.g.* obstacle à l'écoulement, SRCE à remettre en bon état).

La **ZEC N°868** est localisée sur l'Endre, et présente un cortège floristique intéressant, sans EEE. Située en milieu naturel, cette ZEC est intégrée dans un contexte écologiquement fonctionnel, et croise le site de « La Colle du Rouet et la plaine de Palayson » géré par le CEN-PACA. Il conviendra de s'assurer du caractère complémentaire du plan de gestion sur cette ZEC, en lien avec le site du CEN-PACA.



2. METHODOLOGIE DES PLANS DE GESTION STRATEGIQUES

2.1. ÉTAT DES LIEUX

2.1.1 ANALYSE BIBLIOGRAPHIQUE

Les données existantes sur chaque ZEC ont été recueillies et intégrées au SIG du projet.

Thématique	Données disponibles	Source
Documents de planification territoriale	Plan local d'Urbanisme (PLU)	Communes
	Schéma de cohérence territoriale (SCoT), Schéma Régional de Cohérence Écologique (SRCE), Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE), SDAGE, etc.	DREAL PACA
Servitudes d'utilité publique	Captage d'eau, réseaux énergétiques, etc.	Géoportail, eau France, DREAL PACA
Autorisations administratives	Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE), Installations Ouvrages Travaux et Activités (IOTA), dérogations spéciales, etc.	DREAL PACA
Données stationnelles	Climat, hydrologie et géologie	SMA, BRGM, météo France
Zonages écologiques et documents de gestion	Arrêté Préfectoral de Protection de Biotopie (APPB), site Natura 2000, Espace Naturel Sensible (ENS), Zones Naturelles d'Intérêt Écologique Faunistique et Floristique (ZNIEFF), plans nationaux d'actions (PNA), réserve naturelle, plan de gestion	DREAL PACA

Thématique	Données disponibles	Source
Espèces patrimoniales et invasives	Bases de données naturalistes publiques et atlas répartition des espèces	SILÈNE, FAUNE PACA, ONEM, ouvrages
Occupation du sol, usages et pressions	Photographies aériennes anciennes (cartes de Cassini, cartes d'État-major, orthophotographies depuis 1950, BD TOPO	Géoportail, « Remonter le temps », IGN
	Cartes de mode d'occupation des sols (OCCSOL CRIGE PACA 2016) et du Relevé Parcellaire Graphique (RPG) agricole	DREAL PACA

2.1.2 RECONNAISSANCES DE TERRAIN

Les investigations de terrain, sur la base d'une demi-journée pour chaque site d'étude, ont permis de compléter l'analyse bibliographique et de recueillir des informations pour caractériser les fonctions assurées par chaque ZEC.

Les informations récoltées en termes **hydrauliques et biogéochimiques** sont :

- Obstacles à l'écoulement : type d'obstacle et sa hauteur ;
- Enrochement sur les berges : type d'enrochement et son linéaire ;
- Signes d'érosion : type d'érosion et son intensité ;
- Fossés : linéaire de fossés, leur hauteur et végétalisation (espèces et recouvrement) ;
- Berges : linéaire de berges, leur pente, hauteur, végétalisation (espèces et recouvrement) ;
- Rejets et prélèvements.

- Les informations récoltées en termes **écologiques** sont :
- Espèces patrimoniales et invasives : identification et localisation ;
- Attractivité des milieux pour les espèces patrimoniales ;
- Micro-habitats : type et nombre ;
- Corridors écologiques fonctionnels : haies, ripisylves, cours d'eau... ;
- Obstacles aux continuités écologiques : seuils, barrages, passages busés, constructions...

Les informations récoltées en termes **d'usages et de pression** sont :

- Présence de postes de pêche ou de chasse ;
- Présence de panneaux indicateurs de chasse ou pêche ;
- Présence d'équipements d'accueil du public (balisage des sentiers de randonnées ; parking, poubelle, aire de pique-nique, ...) ;
- Présence d'activités de loisirs (sport nautique sur les cours d'eau, baignade, randonnée) ;
- Intensité des pratiques agricoles et sylvicoles : bonnes pratiques agricoles (présence de bandes enherbées, de travail superficiel du sol, de cultures intermédiaires, d'enherbement permanent, de coupes claires, de haies entre les cultures, pâturage extensif) ou signes de pratiques intensives (traces de produits phytosanitaires, de surpâturage, coupes à blanc...) ;
- Présence de sentiers, balisés ou non.

2.2. ÉVALUATION DES FONCTIONS

2.2.1 FONCTIONS BIOGEOCHIMIQUES ET HYDRAULIQUES

a. Généralités

Même si les ZEC ne sont pas forcément constituées de zones humides, elles sont liées à un cours d'eau (lit majeur). Il est donc intéressant d'extrapoler certains des indicateurs utilisés par la méthode d'évaluation des fonctions des zones humides (Gaillet et al., 2016) pour évaluer les fonctions des ZEC. De plus, cette méthode présente l'intérêt de considérer plusieurs ensembles géographiques ayant une influence sur le fonctionnement du milieu, ce qui est pertinent pour l'élaboration d'un plan de gestion. Les indicateurs retenus se rapportent au paysage (zone de 1 km de large autour du site), au cours d'eau et au site. Ils ont été choisis en fonction de leur capacité à décrire correctement les différentes fonctions hydraulique (ralentissement des ruissellements, recharge des nappes, rétention des sédiments) et biogéochimique (dénitrification des nitrates, assimilation végétale de l'azote et des orthophosphates, adsorption, précipitation du phosphore...). La méthode de calcul de chacun de ces indicateurs est exposée dans le tableau ci-dessous.

Les résultats ont par la suite été représentés sous forme de diagramme radar afin d'obtenir une vision complète des caractéristiques hydrauliques et biogéochimiques des ZEC.

b. Choix des indicateurs

Tableau 1 : Définition des indicateurs utilisés pour évaluer les fonctions hydraulique et biogéochimique

Indicateur	Définition	Source des données
Végétalisation du site	Couvert végétal permanent composé d'une strate herbacée et ou arbustive et ou arborée dense non saisonnier et non clairsemé.	Occupation du sol CRIGE PACA, RPG, cartographie des habitats
Rareté des fossés	Linéaire de chenaux, linéaires conçus par l'humain dont l'objectif est d'évacuer les eaux de surface, abaisser le niveau de la nappe pour réduire le stress des plantes cultivées et d'assécher les sols.	BD TOPO IGN et relevés de terrain (linéaire et profondeur)
Végétalisation des fossés	Couvert végétal permanent sur les berges et sur le fond des fossés, composé d'une strate herbacée et ou arbustive et ou arborée dense non saisonnier et non clairsemé.	Relevés de terrain (strate et recouvrement)
Végétalisation des berges	Couvert végétal permanent bordant les cours d'eau et composé d'une strate herbacée et ou arbustive et ou arborée dense non saisonnier et non clairsemé.	Photographie aérienne, relevés de terrain (strate et recouvrement)
Rugosité du couvert végétal	Résistance de la végétation face aux écoulements. Cette résistance dépend du type de végétation et de sa densité. Chaque type de couvert présente un coefficient de rugosité.	Occupation du sol, relevés de terrain (strate et recouvrement)
Sinuosité du cours d'eau	Résultat d'un ajustement permanent de la morphologie du cours d'eau vis à vis des processus d'érosion-sédimentation liées aux fluctuations du débit solide et liquide pour obtenir une dynamique stable.	Photographie aérienne et BD TOPO
Incision du lit mineur	Déséquilibre entre les flux hydriques et sédimentaires créant une incision du lit (enfouissement du lit mineur dans ses alluvions).	Relevé de terrain (hauteur)
Qualité de l'eau	Aptitude de l'eau, déterminée par ses caractéristiques physiques, chimiques, biotiques ou organoleptiques, à servir à un usage défini ou à permettre le fonctionnement d'un milieu aquatique donné.	Données d'Eau France, BD TOPO IGN, relevé de terrain (rejets, prélèvements, eutrophisation, obstacle)

Paramètres	Fonction hydraulique	Fonction bio-géochimique	Calcul	Valeur du ratio				
Végétalisation du site <i>(sur 10 points)</i>	X	X	Superficie du site avec un couvert végétal permanent (ha) / Superficie du site (ha)	<0,2	[0,2-0,4]	]0,4-0,6]	]0,6-0,8]	>0,8
Rareté des fossés <i>(sur 10 points)</i>	X	X	A dire d'expert, appréciation qualitative de la proportion de fossés profonds, non végétalisés contribuant à l'accélération de l'écoulement des eaux et au drainage	0	3	5	7	10
Végétalisation des fossés <i>(sur 10 points)</i>	X	X	A dire d'expert, appréciation qualitative de la proportion de fossés avec une couverture végétale					
Végétalisation des berges <i>(sur 10 points)</i>	X	X	Linéaire total des berges de cours d'eau avec un couvert végétal permanent (km) / Linéaire total des berges (km)					
Rugosité du couvert végétal <i>(sur 10 points)</i>	X	X	(Superficie du couvert bas (ha) x 0,2333 + Superficie couvert intermédiaire peu dense (ha) x 0,333 + Superficie couvert intermédiaire dense (ha) x 0,5 + Superficie couvert haut (ha) x 1) / Superficie du site (ha) (AFB, 2016)	[0,23-0,3]	]0,3-0,4]	]0,4-0,6]	]0,6-0,8]	>0,8
Sinuosité du cours d'eau <i>(sur 10 points)</i>		X	Longueur développée du cours d'eau (km)/Longueur de l'enveloppe du méandrage du cours d'eau en passant par les points d'inflexion (km)/2	<0,525 (rectiligne)	[0,525-0,625] (sinueux)	]0,625-0,75] (très sinueux)	>0,75 (méandriforme)	
				0	3	5	10	
Faible incision du lit mineur <i>(sur 10 points)</i>		X	Hauteur maximale des berges	Hauteur (m)				
				>2	]1,5-2]	]1-1,5]	]0,5-1]	<0,5
				0	3	5	7	10
Qualité de l'eau <i>(sur 10 points)</i>	X	X	Récupération des données sur Eau France	Appréciation				
				Mauvaise		Moyenne		Bonne
				0		5		10

Tableau 2 : Méthode de notation des indicateurs utilisée pour évaluer les fonctions hydraulique et biogéochimique

2.2.2 FONCTION ECOLOGIQUE

a. Habitats naturels

Une cartographie des habitats naturels de la ZEC a été réalisée au 1/ 5000 par photo-interprétation sur la base de données existantes (occupation des sols CRIGE PACA, Registre Parcellaire Graphique (RPG), BD TOPO, photographies aériennes réelles et infrarouges...). Les habitats d'intérêt communautaire connus au travers des cartographies des DOCOB sont également cartographiés.

La typologie d'habitats EUNIS de niveau 3 a été choisie pour cartographier les habitats avec la précision nécessaire pour définir des orientations de gestion.

Les relevés de terrain ont permis de compléter et d'affiner la cartographie des habitats.

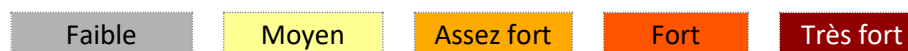
b. Faune et flore

Une première liste d'espèces a été établie en consultant les bases de données naturalistes existantes. À la différence des données floristiques (pointages précis représentés cartographiquement), les données faunistiques ont été traitées par habitat d'espèces en évaluant l'attractivité des habitats.

Les prospections de terrain ont permis de vérifier dans la mesure du possible la présence des espèces faunistiques et floristiques patrimoniales, des espèces exotiques envahissantes, et à déterminer l'attractivité des habitats pour ces espèces.

Les micro-habitats (arbres à cavités, ruines, murets et autres) ont été relevés sur le terrain. Les corridors écologiques ont également été caractérisés et localisés, avec les éventuels obstacles qui peuvent les entraver.

Les niveaux d'enjeu des espèces recensées ont été établis selon la méthode de hiérarchisation des enjeux élaborée par ÉCOSPHÈRE. Pour chaque taxon (faune / flore), un enjeu de conservation a été évalué en croisant les données relatives à sa rareté, aux particularités de son aire de répartition (prise en compte de l'endémisme notamment) et à sa vulnérabilité. Les sources employées sont diverses : atlas, bases de données, listes rouges, autres listes d'alerte, publications scientifiques. Pour les groupes les moins documentés, les connaissances propres aux spécialistes d'ÉCOSPHÈRE et les échanges avec divers experts extérieurs ont apporté un complément utile. L'enjeu intrinsèque est évalué avec un code couleur sur une échelle à cinq niveaux, de faible à très fort (voir ci-dessous).



Cette hiérarchisation a permis de faire ressortir les priorités de conservation faunistiques et floristiques de chaque ZEC.

c. Choix des indicateurs

Les indicateurs utilisés sont issus de l'Indicateur de Potentialité Écologique (IPE) (Delzons, 2015) et de la méthode d'évaluation des fonctions des zones humides (Gaillet et al., 2016).

Les résultats ont par la suite été représentés sous forme de diagramme radar afin d'obtenir une vision complète des caractéristiques écologiques des ZEC.

Tableau 3 : Définition des indicateurs utilisés pour évaluer les fonctions écologiques

Indicateur	Définition	Source des données
Micro-habitats	Nombre d'habitats d'espèces très localisés considérés comme de petits éléments constitutifs du paysage, d'origine anthropique ou non, susceptibles de fournir des refuges ou de constituer des sources d'alimentation pour certaines espèces (bois mort, arbres à cavités, buissons, fossés, ruines, talus).	Relevé de terrain
Habitats naturels	Nombre d'habitats naturels - espace homogène par ses conditions écologiques, par sa végétation, hébergeant une certaine faune, ayant tout ou partie de leurs diverses activités vitales sur cet espace (<i>habitats n'incluant pas les habitats totalement anthropisés (monoculture, plantation et bois anthropique, jardin et parcs, zone de bâtis)</i>).	Occupation du sol CRIGE PACA, RPG, cartographie des habitats et relevé de terrain
Équipartition des-habitats	Répartition surfacique équitable des habitats au sein du site.	Cartographie des habitats et relevé de terrain
Habitats patrimoniaux	Surface de chaque d'habitats présents considéré comme d'intérêt communautaire de la région PACA présent dans la Directive Habitat).	Cartographie des habitats et relevé de terrain
Taxons patrimoniaux	Nombre d'espèce déterminante ZNIEFF et ou d'intérêt communautaire (figurant à l'annexe II de la Directive Habitats ou annexe I de la Directive Oiseaux) et ou listes rouges internationale, nationale et/ou régionale parmi les espèces des catégories CR « en danger critique d'extinction », EN « en danger d'extinction », VU « vulnérable » (et NT « quasi-menacée » pour la liste rouge nationale).	Bases de données et relevé de terrain
Zonages écologiques	Nombre de zones d'intérêt écologique (ZNIEFF 1 et 2, PNR, PN, site CEN, site conservatoire du littoral, Natura 2000, APPB, RNN, RNR).	DREAL PACA
Réseaux écologiques	Place dans les réseaux écologiques du site, en particulier à l'échelle locale, aussi bien qu'à l'échelle régionale (SRCE, TVB).	SRCE PACA, TVB (SCOT)
Similarité avec le paysage	Cohérence entre le site et son environnement vis-à-vis des surfaces d'habitats.	CRIGE PACA, cartographie des habitats, relevé de terrain
Continuité	Matrice paysagère favorable à la dispersion des espèces et dépourvus d'obstacles (barrage, route, etc.) créant des ruptures.	BD TOPO, CRIGE PACA, cartographie des habitats, relevé de terrain
Naturalité	Degré d'influence des activités humaines (artificialisation, contrôle et fragmentation des habitats).	Cartographie des habitats, relevé de terrain
Espèces exotiques envahissantes	Nombre d'espèces allochtones dont l'introduction par l'homme, l'implantation et la propagation menacent les écosystèmes, les habitats ou les espèces indigènes avec des conséquences négatives sur le plan écologique, économique et/ou sanitaire.	Base de données, relevé de terrain

Tableau 4 : Définition et mode de calcul des indicateurs utilisés pour évaluer la fonction écologique

Paramètres	Calcul	Valeur du ratio				
Micro-habitats (sur 10 points)	Nombre de micro-habitats	0	[1-3]	[4-7]	>7	
		0	3	6	10	
Habitats naturels (sur 15 points)	Nombre d'habitats naturels	0	[1-2]	[3-4]	[5-6]	[7-8] >8
		0	3	6	9	12 15
Équipartition des-habitats (sur 10 points)	Pourcentage de similarité des parts relatives de chaque habitat EUNIS niveau 3	<30	[30-43]	[43-50]	[50-70]	>70
		0	3	5	7	10
Habitats patrimoniaux (sur 10 points)	Pourcentage de recouvrement des habitats sur le site	0	<5	<10	<20	>20
		0	3	5	7	10
Taxons patrimoniaux (sur 30 points)	Nombre d'espèce par taxon (faune, flore)	Nb sp.	Faible	Moyen	Assez fort	Fort Très fort
		1 à 2	0	3	4	8 10
		>2	0	6	8	10 10
Zonages écologiques (sur 20 points)	Somme des notes intermédiaires par type de zonage pondérées avec la distance au site	Aucun	ZNIEFF type I & II	PNR, PN (aire d'adhésion), site CEN, site conservatoire du littoral		ZSC/SIC, ZPS RNR, RNN, PN (cœur), APPB
		0	1	2		3 4
		Distance du zonage au site			Facteur de pondération	
		Inclue dans site ou < 200 m			2	
		< 1 km			1	
		< 2km			0,5	
		> 2 km			0	
Réseaux écologiques (sur 10 points)	Place de la ZEC dans les réseaux écologiques croisée à l'état de conservation	Mauvais		Moyen	Satisfaisant	
		0		5	10	
Similarité avec le paysage (sur 10 points)	Pourcentage de similarité des parts relatives de chaque habitat EUNIS niveau 3 avec le paysage	<20	[20-40]	[40-60]	[60-80]	>80
		0	2	5	8	10
Continuité (sur 10 points)	Appréciation du nombre d'obstacles et de leur intensité	Obstacle infranchissable		Ponctuel	Pas d'obstacle	
		0		5	10	
Naturalité (sur 5 points)	Pourcentage de recouvrement des surfaces artificialisées	>30	[20-30]	[20-10]	<10	
		0	3	4	5	
Absence d'espèces invasives (sur 5 points)	Nombre d'espèces exotiques envahissantes au sein du site	>20	[10-20]	[5-10]	[0-5]	
		0	1	2	3	

2.2.3 FONCTION SOCIO-ECONOMIQUE (USAGES)

Une pré-évaluation des usages a été effectuée en croisant l'occupation du sol avec le type de culture (RGP), les documents d'urbanisme (PLU) et les études de fréquentation contenues dans les documents de gestion. Les visites de terrain ont permis de compléter la connaissance des usages sur le site et de réaliser une cartographie des usages.

2.2.4 ÉTAT DES PRESSIONS

Douze indicateurs de pression ont été définis. Pour chaque paramètre évalué, il est calculé un niveau de pression : faible, moyenne ou forte. Des variables d'ajustement sont également utilisées afin d'ajuster le niveau d'intensité de la pression au contexte singulier de chaque ZEC.

Pressions	Définition	Source des données	Niveau de pression			Variable d'ajustement
			Faible = 0	Moyenne = 50	Forte = 100	
Urbanisation dans le paysage	Pourcentage de surfaces d'habitat artificialisé dans le paysage	CRIGE PACA	<10 %	Entre 10% et 20%	>20%	PLU ou SCoT (<i>extension, préservation des sites naturels ou agricoles, etc.</i>)
Fragmentation	Présence d'éléments d'altération des continuités (obstacles, ruptures)	BD TOPO, relevé de terrain	<i>Absence de rupture de continuité</i>	1	Plus de 1	<i>Selon l'importance de la rupture</i>
Pratique de la chasse/pêche	Nature des pratiques et fréquentation associée	À dire d'acteurs et relevé de terrain	Absence	Faible affluence	Forte affluence	/
Pratiques agricoles	Nature des pratiques agricoles	RPG et relevé de terrain	Petite surface (inférieur à 1ha) ou 3 bonnes pratiques	1 bonne pratique	Aucune bonne pratique	/
Pratiques sylvicoles	Nature des pratiques sylvicoles	A dire d'acteurs et relevé des pratiques sylvicoles sur le terrain	Petite surface (inférieur à 1ha) ou 3 bonnes pratiques	1 bonnes pratiques	Aucune bonne pratiques	/
Fréquentation	Nature de la fréquentation et canalisation	Relevé de terrain, DREAL PACA	Pas d'accès pour le public	Sentiers non balisés	Sentiers balisés et signalétique d'accueil	<i>Selon le nombre et type d'activités proches</i>

Pressions	Définition	Source des données	Niveau de pression			Variable d'ajustement
			Faible = 0	Moyenne = 50	Forte = 100	
Abondance des Espèces exotiques envahissantes	Pourcentage de recouvrement des espèces sur le site	Base de données et relevé de terrain	Absence	<30 %	>30%	/
Érosion des sols	Pourcentage de recouvrement de sol nu sur le site	Cartographie des habitats et relevé de terrain	<20 %	Entre 20% et 30%	>30%	/
Qualité de l'eau	Présence de rejet (ICPE, urbain, STEP), de traces d'eutrophisation	BD TOPO DREAL PACA Eau France	Bonne	Moyenne	Mauvaise	/
Qualité des berges	Niveau de naturalité des berges	Relevé de terrain	Absence d'enrochement et pente douce	Enrochées et pente moyenne	Enrochées et pente forte	<i>Selon l'observation de signe d'érosion</i>
Prélèvement d'eau	Nature et nombre de prélèvement d'eau (captage et irrigation)	BD TOPO et relevé de terrain	Absence	1	Plus de 1	<i>Selon le type de prélèvement (station de pompage, irrigation de potagers, etc..)</i>
Enfoncement du lit mineur	Qualité du lit mineur (topographique)	Relevé de terrain	Cours d'eau incisé sur moins de 1,50m	Cours d'eau incisé entre 1,50 et 2m	Cours d'eau incisé sur plus de 2m	Selon origine (naturelle / artificielle)

Tableau 5 : Mode de calcul des indicateurs relatifs aux pressions qui s'exercent sur la ZEC

2.3. DEFINITION DES ENJEUX, DES OBJECTIFS ET HIERARCHISATION

Pour chacune des fonctions du site (écologique, biogéochimique, hydraulique, sociale), un enjeu de conservation ou de restauration a été défini. Un enjeu est avéré dès qu'il y a antagonisme entre un objectif de conservation ou de restauration et l'existence d'une pression, tel qu'illustré par le schéma ci-après.

À partir de la valeur patrimoniale et fonctionnelle de chaque enjeu, et de sa vulnérabilité compte tenu des menaces pesant sur leur état de conservation, les enjeux ont pu être hiérarchisés. Ils ont été ensuite déclinés en objectifs opérationnels, en précisant leur degré de priorité.

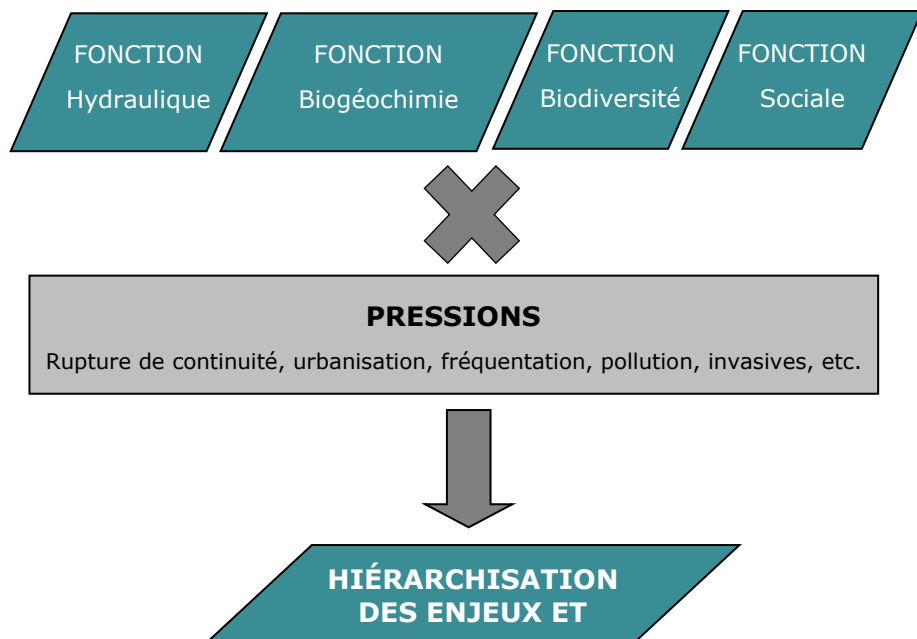


Figure 2 : Méthode de hiérarchisation des enjeux et des objectifs

2.4. DEFINITION DU PROGRAMME D' ACTIONS

Un programme d'actions est élaboré sur 5 ans pour chaque ZEC. Chaque action est répartie en 5 catégories (Guide méthodologique des plans de gestion de réserves naturelles - Chiffaut, 2006) :

- les travaux uniques (TU),
- les travaux d'entretiens (TE),
- les suivis et études (SE),
- les actions pédagogiques (PI),
- et les actions de gestion administratives (AD).

Pour chaque action, une estimation financière est proposée ; les outils mobilisables et les partenaires techniques et financiers ont été identifiés. Il n'a pas été envisagé d'actions foncières d'acquisition, celles-ci n'entrant pas dans les compétences du Syndicat mixte de l'Argens.

Dans le but d'évaluer l'efficacité des actions mises en place, un ou plusieurs indicateurs de réussite ont été déterminés.

Il est important de noter que certaines actions peuvent agir sur plusieurs fonctions de la zone humide en même temps. Par exemple, la création de haies va avoir à la fois un rôle écologique (fonction de corridor ou d'habitats) et un rôle biogéochimique (rétention des sédiments et séquestration du carbone). Cependant, pour faciliter la lecture, il a été choisi d'associer l'action à la fonction sur laquelle sa réalisation aura le plus d'impact.