



UNIVERSITÉ
DE MONTPELLIER



**DELIMITATION DE L'ESPACE DE BON FONCTIONNEMENT
DES COURS D'EAU DU BASSIN VERSANT DE L'ARDECHE
ET PRE-IDENTIFICATION DES ZONES D'ACTIONS PRIORITAIRES**

Par

Lucie EYSSERIC

RAPPORT DE STAGE

(UE HMBE 2D9 - Stage)

Remis à Madame Catherine MOULIA

Master 2 Gestion Intégrée de l'Environnement, de la Biodiversité et aménagement des Territoires

Université de Montpellier 2

Année 2018

Avec le soutien financier de



RESUME

Mots-clés : Ardèche, Espace de Bon Fonctionnement, zone d'action prioritaire, plan de gestion, « bon état écologique »

L'espace de bon fonctionnement (EBF) est un nouveau concept en réponse aux objectifs d'atteinte du bon état écologique fixés par la Directive Cadre sur l'Eau. Conformément aux dispositions de Schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux du bassin Rhône-Méditerranée Corse, l'EPBT Ardèche a choisi de procéder à la délimitation de cet EBF pour les cours d'eau du bassin versant de l'Ardèche. Celui-ci présente un patrimoine naturel d'exception soumis à de nombreuses pressions (aménagement urbains, usages touristiques, agricoles, industriels...). En outre, plusieurs dysfonctionnements hydro-morphologiques ont été identifiés sur les des cours d'eau tels : une production sédimentaire très faible, des processus d'incision du lit par suite des activités passées d'extraction de sédiments, un changement du style fluvial évoluant vers une morphologie à méandres et la réduction de la capacité de divagation causée en partie par les aménagements érigés dans les rivières. Il est donc apparu nécessaire d'établir cet EBF de l'espace rivière afin d'assurer la préservation et/ou la restauration des fonctionnalités des milieux humides. Ce travail doit donner lieu d'identifier des zones d'actions prioritaires, sur lesquelles s'exercent des pressions importantes, afin d'élaborer une politique d'intervention commune entre tous les acteurs du territoire au travers d'un plan de gestion.

Pour l'heure, les résultats de ce projet permettent de formuler trois scénarios cartographiés de l'espace de bon fonctionnement des cours d'eau. La délimitation des périmètres s'appuie alors sur les données morphologiques, hydrauliques, biologiques et biogéochimique mobilisables sur les cours d'eau. En revanche, la hiérarchisation des zones d'action prioritaires ne peut aboutir en l'état actuel. S'appuyant sur une grille d'analyse multicritère, cette étape requiert de mener un travail de concertation au préalable avec les acteurs du territoire. Cette démarche partenariale devrait aboutir à déterminer la stratégie d'intervention (type de secteur à qualifier de « zones d'action prioritaires » avec des objectifs de préservation et/ou restauration) sur laquelle s'accorderont l'ensemble des acteurs du bassin versant dans une perspective de développement durable.

SOMMAIRE

RESUME	i
ACRONYMES ET ABBREVIATIONS.....	iii
LISTE DES TABLEAUX ET DES FIGURES	iv
INTRODUCTION.....	1
CHAPITRE I - CONTEXTE ET METHODES.....	2
I. Notions relatives au « bon fonctionnement » des cours d'eau et à l'espace de bon fonctionnement	2
1.A) Fonctionnement général et simplifié des milieux aquatiques	2
1.B) Fonctionnalités des milieux aquatiques	4
1.C) Espace de Bon Fonctionnement.....	10
II. Etat des lieux du territoire étudié.....	11
2.A) Limites du bassin versant et réseau hydrographique	11
2.B) Régions naturelles du bassin versant : des climats, des topographies et une géologie diversifiées.....	13
2.C) Patrimoine naturel du territoire : paysages et biodiversité.....	13
2.D) Usages et occupation des sols en lien avec la ressource hydrique.....	15
2.E) Synthèse du diagnostic hydro-morphologique des cours d'eau.....	19
2.F) Contexte administratif : les acteurs du bassin versant.....	22
III. Méthodes de travail	24
3.A) Volet 1 - Délimitation du périmètre de l'EBF.....	24
3.B) Volet 2 – Hiérarchisation des zones d'actions prioritaires	29
CHAPITRE II - RESULTATS.....	34
IV. Résultats du volet 1 : délimitation de l'espace de bon fonctionnement.....	36
IV. Résultats du volet 2 : hiérarchisation des zones d'actions prioritaires	36
CHAPITRE III - INTERPRETATIONS ET DISCUSSIONS	42
V. Interprétation générale des résultats.....	42
5.A) Résultats du volet méthodologique 1 : délimitation de l'EBF	42
5.B) Résultats du volet méthodologique 2 : Hiérarchisation des zones d'actions prioritaires	43
VI. Etude de cas : « la plaine alluviale de l'Ardèche » au droit de Saint-Sernin.....	44
PERSPECTIVES	47
REFERENCES	48

ACRONYMES ET ABBREVIATIONS

AEP	Alimentation en Eau Potable	PAPI	Plan d'Actions pour la Prévention des Inondations
AERMC	Agence de l'eau Rhône-Méditerranée Corse	PLAGEPOMI	Plan de Gestion des Poissons Migrateurs
BD Carthage	Base de Données sur la CARthographie Thématique des AGences de l'eau et du ministère chargé de l'environnement	PN	Parc Naturel
BSE	Biens et services écosystémiques	PNR	Parc Naturel Régional
BV	Bassin versant	Q	débit
CLE	Commission Locale de l'Eau	QGis	Quantum Geographic Information System
DCE	Directive Cadre européenne sur l'Eau	RMC	Rhône-Méditerranée Corse
DDT	Direction Départementale des Territoire	RN	Réserve Naturelle
DREAL	Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement	SAGE	Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux
EBF	Espace de bon fonctionnement	SDAGE	Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux
ENS	Espace Naturel Sensible	SIC	Site d'Intérêt Communautaire
EPTB	Etablissement Public Territorial de Bassin versant	ZEC	Zone d'Expansion de Crues
LIFE	L'Instrument Financier pour l'Environnement	ZNIEFF	Zone Naturelle d'Intérêt Faunistique et Floristique
Mm3	millions de m3	ZICO	Zone Importante pour la Conservation des Oiseaux
O.F.	Orientation Fondamentale du SDAGE	ZPPAUP	Zone de Protection du Patrimoine Architectural, Urbanistique et Paysager
		ZPS	Zone de Protection Spéciale

LISTE DES TABLEAUX ET DES FIGURES

❖ Figures

- Figure 1. Le système rivière : un équilibre dynamique entre des flux liquides et solides
- Figure 2. Les dimensions du cours d'eau : longitudinale, transversale, verticale et temporelle
- Figure 3. Les styles fluviaux potentiels
- Figure 4. Evolution du profil en long : diversité des faciès d'écoulement entre les zones de radiers et de mouilles
- Figure 5. Les crues en lit mineur versus crues en lit majeur
- Figure 6. Formation des annexes alluviales par les inondations en plaine alluviale
- Figure 7. Diversité des milieux humides formés en plaine alluviale des cours d'eau
- Figure 8. Les fonctionnalités morphologique, hydraulique et biologique des cours d'eau
- Figure 9. Relation d'interdépendance entre les fonctionnalités morphologique, hydraulique et biologiques des cours d'eau
- Figure 10. Les biens et services rendus à l'homme par les milieux aquatiques
- Figure 11. Exemples d'ouvrages et aménagements effectués sur les milieux humides
- Figure 12. Localisation et réseau hydrographique du bassin versant Ardèche
- Figure 13. Masses d'eau souterraines alimentant le bassin de l'Ardèche
- Figure 14. Entités paysagères du bassin versant de l'Ardèche
- Figure 15. Contribution de l'Ardèche aux crues du Rhône
- Figure 16. Carte d'occupation des sols du bassin versant de l'Ardèche
- Figure 17. Organisation générale du projet
- Figure 18 : Grille d'analyse multicritère provisoire sur les enjeux environnementaux
- Figure 19. Grille d'analyse multicritère provisoire sur les enjeux humains
- Figure 20. Principe de la hiérarchisation cartographique des zones d'actions prioritaires sous formes de tronçons homogènes de l'EBF (sous logiciel QGis)
- Figure 21. Scénario 1 : Périmètre de l'Espace de Bon Fonctionnement des cours d'eau du bassin versant de l'Ardèche
- Figure 22. Scénario 2 : Périmètre de l'Espace de Bon Fonctionnement des cours d'eau du bassin versant de l'Ardèche
- Figure 23. Scénario 3 : Périmètre de l'Espace de Bon Fonctionnement des cours d'eau du bassin versant de l'Ardèche
- Figure 24. Exemple d'acquisition de tronçons homogènes en regard des critères liés à la fonctionnalité morphologique
- Figure 25. Superposition des couches vectorielles liées à la fonctionnalité hydraulique
- Figure 26. Vue sur la plaine alluviale de l'Ardèche
- Figure 27. Cas de la plaine alluviale d'Aubenas au droit du quartier Saint-Pierre

❖ Tableaux

- Tableau 1. Synthèse des divers scénarios envisagés pour délimiter l'EBF
- Tableau 2. Catégories de milieux identifiés au travers de la grille de l'analyse multicritère

INTRODUCTION

En 2015, la révision du Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion de Eaux du bassin hydrographique Rhône-Méditerranée Corse (SDAGE RMC) réitérait la nécessité de « préserver et restaurer le fonctionnement des milieux aquatiques et des zones humides » (Orientation Fondamentale [OF] n°6) (Comité de bassin Rhône-Méditerranée, 2015). En vue d'atteindre le « bon état » écologique des masses d'eau (principe encadré par la Directive Cadre sur l'Eau [DCE]), cette instruction accordait une place importante à un nouveau concept appelé « Espace de Bon Fonctionnement des cours d'eau » (abrégé EBF). La définition consacrée en était la suivante : les EBF sont des espaces qui « jouent un rôle majeur dans l'équilibre sédimentaire, le renouvellement des habitats, la limitation du transfert des pollutions vers le cours d'eau, le déplacement et le refuge des espèces terrestres et aquatiques et contribuent ainsi aux objectifs de la trame verte et bleue ».

Conformément au SDAGE RMC, l'Etablissement Public Territorial du Bassin (EPTB) Ardèche s'engage dans un premier temps à délimiter le périmètre de l'EBF sur les cours d'eau du bassin versant de l'Ardèche, d'ici fin 2018. Dans un second temps, autrement dit à partir de 2019, ce travail donnera lieu à l'élaboration d'une stratégie et un plan de gestion de l'EBF. Ce document portera une attention toute particulière aux zones à forts enjeux environnementaux et/ou des zones au niveau desquelles s'exercent de multiples pressions, ce qui leur vaut l'appellation de zones d'actions prioritaires.

Cependant, le travail décrit dans ce rapport se focalise uniquement sur les étapes de délimitation de l'EBF et de pré-identification des zones d'actions prioritaires. Explicitement, les objectifs fixés étaient les suivants :

- produire une cartographie détaillée de l'Espace de Bon Fonctionnement des cours d'eau,
- constituer un atlas cartographique des zones d'actions prioritaires de cet EBF.

Pour y parvenir, les sous-objectifs de ces initiatives étaient d'appliquer le guide méthodologique de délimitation de l'EBF proposé par le Comité de bassin Rhône-Méditerranée en tenant compte du contexte spécifique du bassin versant de l'Ardèche, puis d'élaborer une grille d'analyse multicritère conduisant à discriminer les fonctions et les pressions des sites de gestion prioritaires.

En conséquence, le présent rapport s'emploie dans ce qui suit à présenter la démarche méthodologique ainsi que les principaux résultats de ce travail. Au préalable, toutefois, il apportera quelques éléments permettant de mieux comprendre ce qu'est l'Espace de Bon Fonctionnement et les enjeux qui y sont associés. La manière dont ces derniers s'inscrivent sur le bassin versant de l'Ardèche sera éclairée par la présentation du contexte environnemental, socio-économique et le diagnostic hydromorphologique des cours d'eau du bassin versant.

CHAPITRE I - CONTEXTE ET METHODES

Ce chapitre comporte plusieurs modules.

Le premier module permet au lecteur de se saisir de la notion d'Espace de Bon Fonctionnement. Pour cela, il conduit à faire le lien entre fonctionnement, fonctionnalités, altérations des cours d'eau et bénéfices attendus de l'EBF. Au fil des propos tenus, il permet de se représenter ce que serait à priori un état de « bon fonctionnement » des cours d'eau.

Ensuite, le second module crée une immersion dans le contexte environnemental, socio-économique et structurel du bassin versant de l'Ardèche. Il inclut le diagnostic de l'hydrosystème et le contexte structurel lié à la gestion de l'eau (en particulièrement le rôle de l'EPTB Ardèche). Cet état des lieux a pour vocation de mettre en perspective le projet de l'EBF face enjeux majeurs du territoire.

Enfin, le troisième module vise à décrire la méthode de travail pour délimiter l'EBF et les zones d'actions prioritaires.

I. Notions relatives au « bon fonctionnement » des cours d'eau et à l'espace de bon fonctionnement

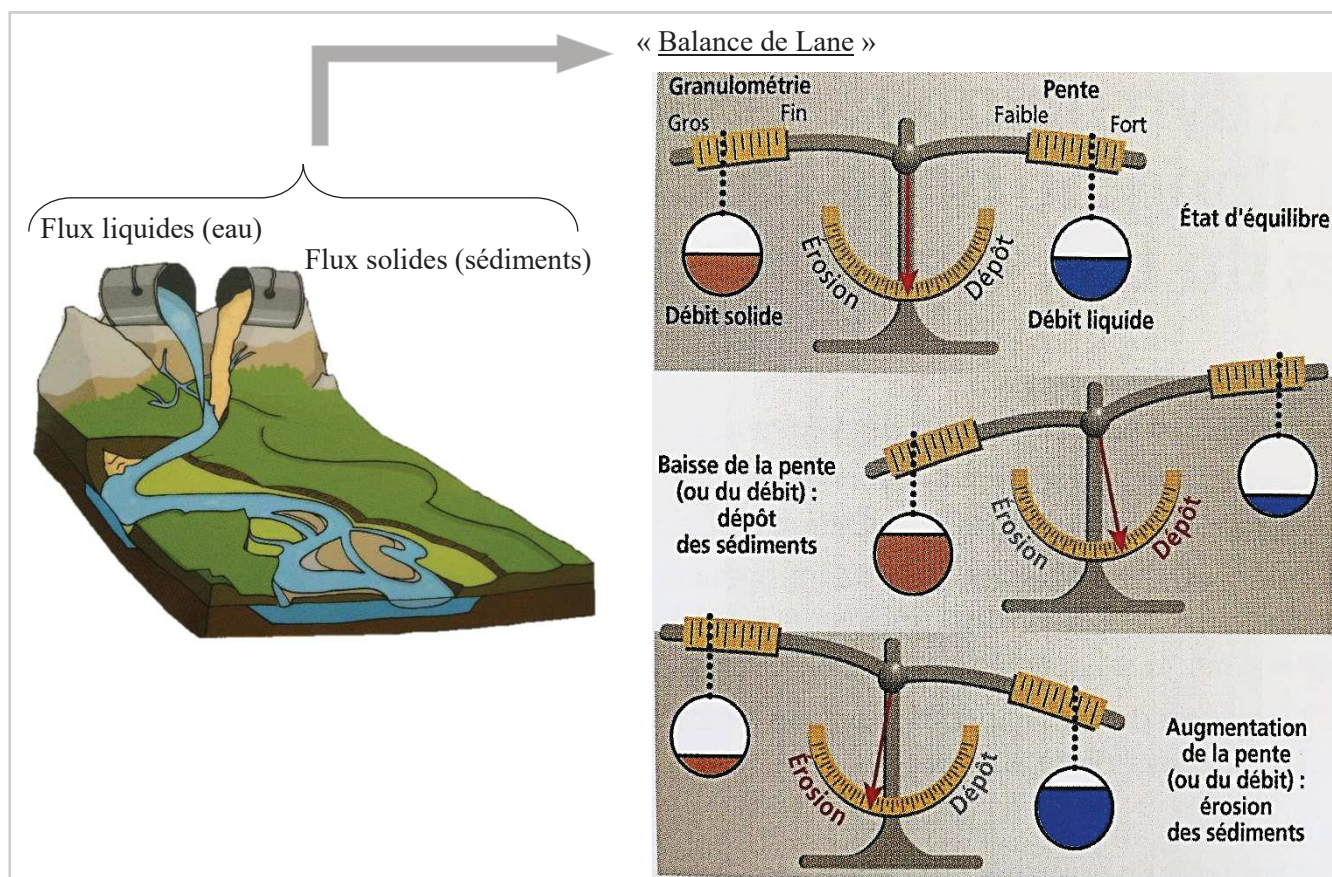
Cette section constitue le premier module du chapitre « Outils et méthode », lequel vise à définir les notions d'Espace de Bon Fonctionnement et de « bon fonctionnement » des cours d'eau.

1.A) Fonctionnement général et simplifié des milieux aquatiques

Un cours d'eau est un système dynamique qui transporte de l'amont à l'aval du bassin versant l'ensemble des eaux de pluies ou de sources qu'il reçoit. Au gré du climat, du relief et de la géologie, les flux liquides (eau) varient, de même que la quantité d'énergie qu'ils véhiculent (Degoutte, s. d.). Grâce à celle-ci, les débits liquides contrôlent les processus d'érosion/transport/dépôt de sédiments observés le long du cours d'eau. Ainsi, en fonction des conditions environnementales au sens large, il s'établit un équilibre dynamique instantané entre les flux liquides et les flux solides (sédiments) (Fig. 1) (Fischesser et Dupuis-Tate, 2007). Toute en dissipant l'excès d'énergie des écoulements, les flux solides remanient en permanence les profils en long, en plan et en travers des rivières : elles « respirent » (Fig. 2) (ONEMA, 2010). De la source jusqu'à l'exutoire du cours d'eau, une succession de styles fluviaux apparaissent : rectiligne à forte pente, à bancs ou en tresses, à méandres... (Fig. 3) (Comité de bassin Rhône-Méditerranée, 2016). Sur le plan longitudinale, la morphologie du lit alterne entre des faciès d'écoulement appelés radiers (zones peu profondes et aux eaux vives) et mouilles (zones approfondies et aux eaux plus lentes) (Fig. 4) (ONEMA, 2010). Par ailleurs, le substratum du lit (socle géologique sur lequel repose le cours d'eau) s'enrichit plus ou moins en matériaux sédimentaires grossiers (charge de fond) charriés par le courant.

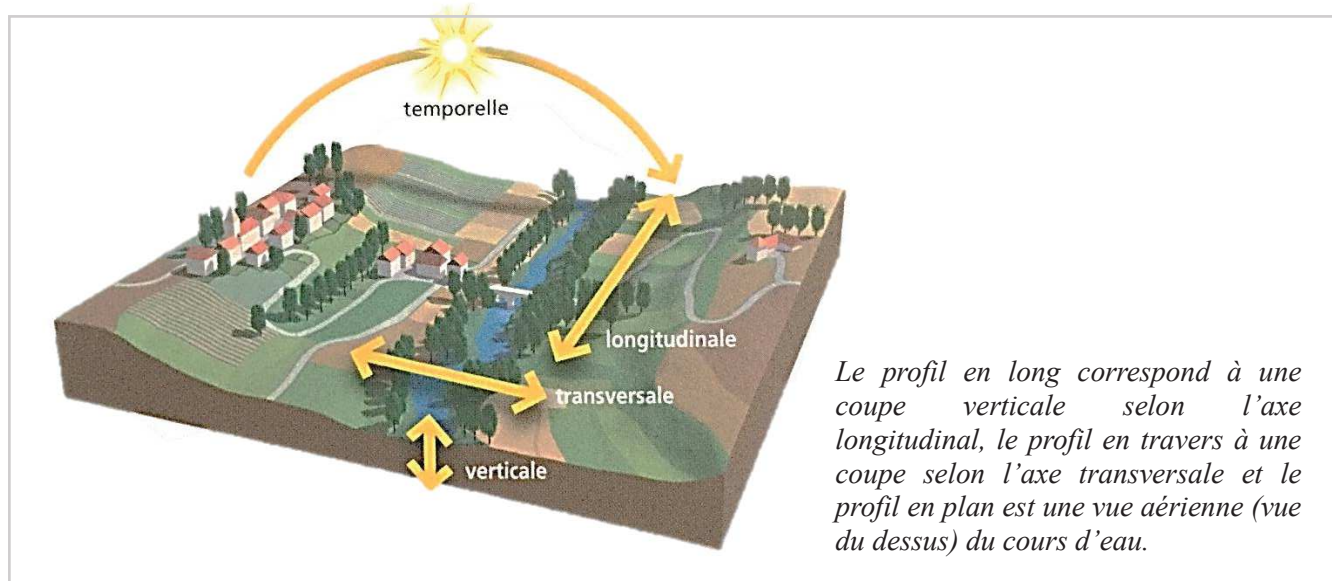
En outre, la dynamique fluviale des cours d'eau est rythmée périodiquement et de façon naturelle (sans intervention de l'homme) par des épisodes de crues. Ces phénomènes se caractérisent par leur récurrence (période de retour tous les 10, 30, 100 ans...) et leur intensité (SMAC, 2016b). Les crues fréquentes (décennale...), dont l'intensité peut correspondre au débit de plein bord du cours d'eau (volume d'eau maximum en lit mineur avant débordement), ont la particularité de mettre en mouvement régulièrement et efficacement les matériaux alluvionnaires du substratum (Fig. 5) (Dynamic Hydro, 2016). Pour cette raison, ces crues sont qualifiées de morphogènes.

Figure 1. Le système rivière : un équilibre dynamique entre des flux liquides et solides (tirés du Comité de bassin Rhône-Méditerranée, 2018 ; Office national de l'eau et des milieux aquatiques [ONEMA], 2010)



« La balance de Lane (d'après E. W. Lane, et W. Roland) illustre le principe d'équilibre dynamique de la rivière. Un cours d'eau, présentant un fort débit liquide et/ou une forte pente, se charge en un point précis en matériaux solides. Quand le débit liquide baisse et/ou la pente diminue, le cours d'eau perd de l'énergie et dépose les matériaux transportés jusque-là. Les éléments fins se déposent pour un débit liquide plus faible et les éléments grossiers. Le profil en long de la rivière est stable lorsqu'il existe un équilibre entre les sédiments qui partent et ceux qui arrivent. » (ONEMA, 2010)

Figure 2. Les dimensions du cours d'eau : longitudinale, transversale, verticale et temporelle (tiré de ONEMA, 2010)



Néanmoins, les crues supérieures au débit de plein bord participent à alimenter l'ensemble des annexes alluviales du cours d'eau présentes dans son lit majeur (Fig. 6) (Agence de l'eau Rhône-Méditerranée Corse, 2016). Ces annexes, appelées aussi zones humides, peuvent être d'anciens bras fluviaux, des marais, des tourbières, des mares temporaires, des étangs, des ripisylves ou boisements en bordure du cours d'eau, etc. (Fig. 7) En conclusion, les crues et les inondations favorisent l'hétérogénéité des milieux aquatiques de la plaine alluviale.

1.B) Fonctionnalités des milieux aquatiques

Grâce à leur dynamique spatio-temporelle, les cours d'eau assurent de nombreuses fonctionnalités vis-à-vis de l'environnement et autant de bénéfices pour l'Homme. Ces fonctionnalités sont schématiquement réparties en trois catégories : morphologique, hydraulique et biologique (Fig. 8). Il en résulte qu'un cours d'eau « se porte bien » lorsqu'un certain nombre de ces facteurs peuvent s'exprimer sans contrainte. Les synergies interdépendantes qui s'établissent entre eux se traduisent en termes de « bon fonctionnement » des systèmes rivières, autrement dit de qualité physico-chimique des eaux, d'aptitude à la biologie des milieux dulçaquicoles et terrestres annexes en enfin en termes de biens et services écosystémiques rendus aux sociétés anthropisées.

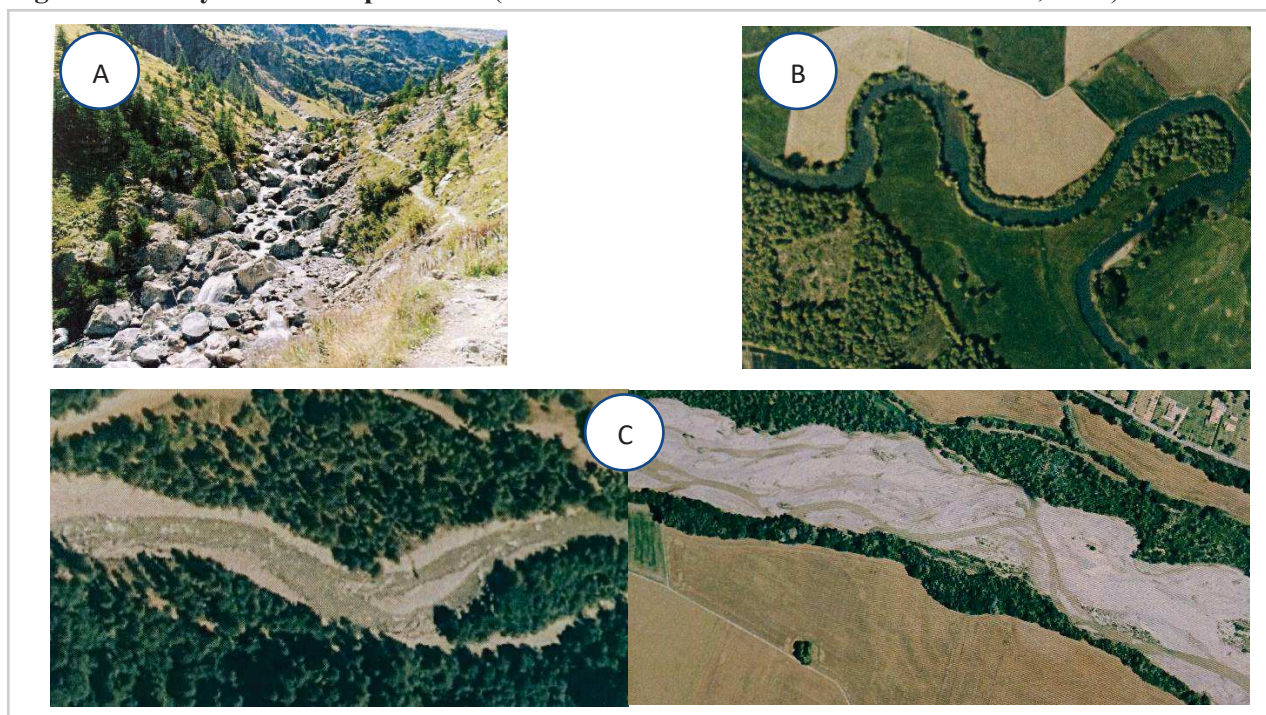
▪ Fonctionnalités morphologiques

Les fonctionnalités morphologiques réfèrent aux processus morphogènes du cours d'eau. Comme vu précédemment, il s'agit des phénomènes érosion/transport/dépôt qui sont conditionnés par les propriétés du régime hydraulique, la rémanence des crues et la nature du substratum des cours d'eau (France Nature Environnement, 2010). Le « bon fonctionnement » morphologique est atteint lorsque les débits liquides et solides s'équilibrent (se compenser) sans contrainte. Cet état est désigné d'« équilibre du profil en long » (Degoutte, s. d.). Grâce à la recharge et la continuité sédimentaire, le lit mineur du cours d'eau peut être exhausé ou approfondi, linéaire ou sinueux, chargés en matériaux de grosse taille ou de sédiments fins, tandis qu'apparaissent diverses annexes alluviales sur le lit majeur (Comité de bassin Rhône Méditerranée, 2016). L'ensemble de ces traits morphologiques se traduisent par une hétérogénéité d'habitats aquatiques et rivulaires. Support de biodiversité, cette mosaïque de milieux garantit également la qualité physico-chimique des masses d'eau. En effet, les zones de turbulence et de remous brassent les eaux et contribuent à réguler entre autres leur température et leur oxygénation (Dany, 2016).

De plus, le renouvellement du matelas alluvial (substrat du lit) en sédiments de grosses tailles évite le colmatage des particules fines, ce qui aurait pour conséquence de l'imperméabiliser et inhiber les transferts nappes-rivières. Cela limite également l'enfoncement du fond du lit mineur, en entraînant avec lui l'enfoncement du niveau de la nappe phréatique (ONEMA, 2010).

Enfin, la formation de zones humides (mares, ripisylves...) augmente la surface des échanges entre les nappes souterraines et la rivière et favorise donc le transfert des eaux de surfaces vers les nappes phréatiques. A terme, cela participe à la filtration naturelle des eaux par les sols mais aussi à l'alimentation du réseau hydrographique dans son ensemble (Dany, 2016).

Figure 3. Les styles fluviaux potentiels (tiré du Comité de bassin Rhône-Méditerranée, 2018)



Les styles fluviaux se répartissent en trois catégories : A) les cours d'eau de type torrentiel à forte pente, B) les cours d'eau à méandres et C) les cours à bancs alternés ou en tresses.

Figure 4. Evolution du profil en long : diversité des faciès d'écoulement entre les zones de radiers et de mouilles (tiré de ONEMA, 2010)

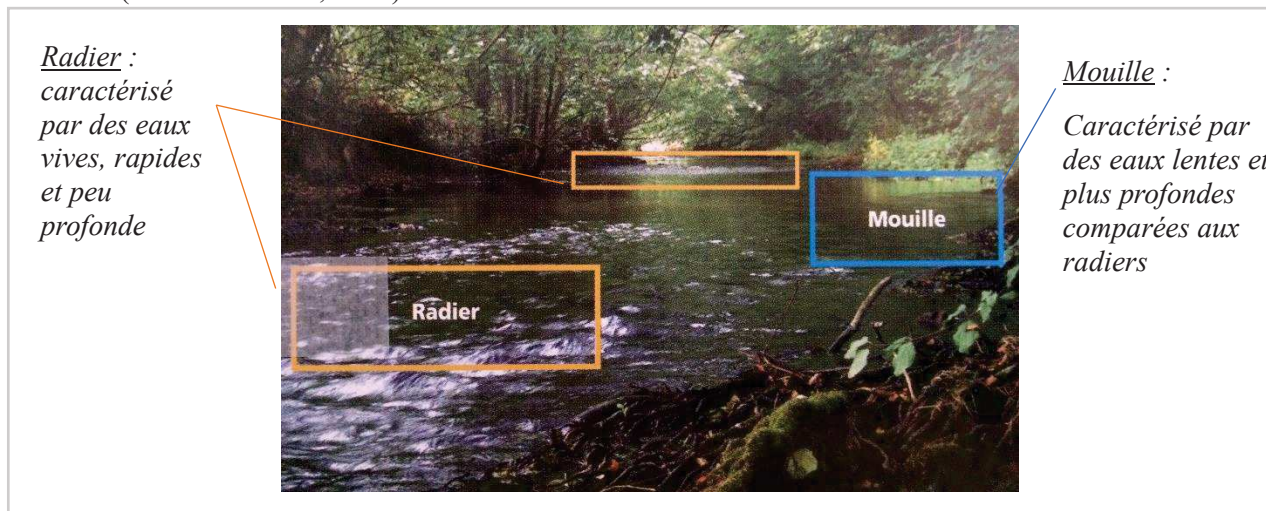
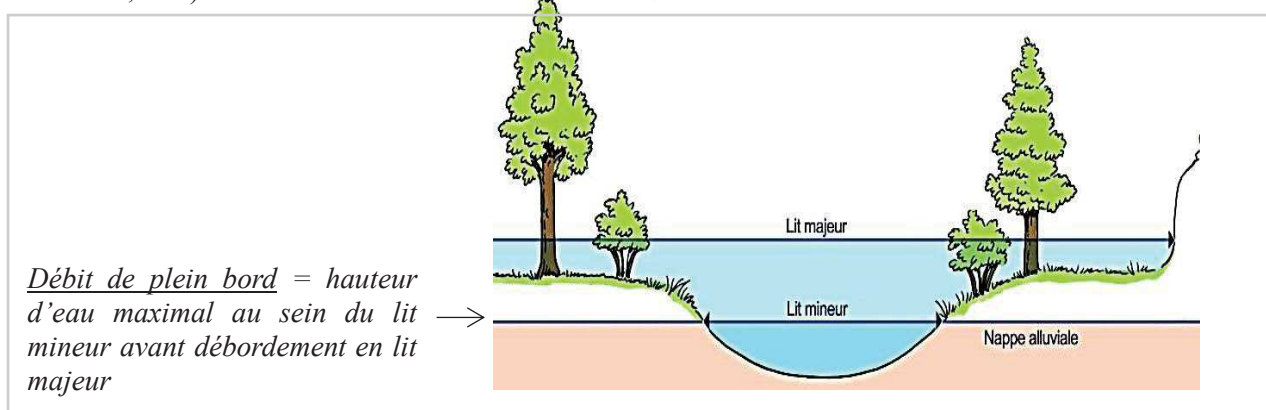


Figure 5. Les crues en lit mineur versus crues en lit majeur (tiré de Syndicat mixte du bassin de la Rance et du Célé, s. d.)



▪ **Fonctionnalités hydrauliques**

Les fonctionnalités hydrauliques réfèrent aux fonctions soutenant le bon écoulement des eaux de crue et à la connectivité des milieux annexes situés dans la plaine alluviale. Comme expliqué précédemment, la libre circulation des eaux permet de diversifier la morphologie de la rivière ainsi que les faciès d'écoulement et les habitats alluviaux.

En cas de crues, les méandres et sinuosités du lit mineur permettent de retarder l'onde de crue et diminuer son intensité par dissipation de l'énergie des eaux (SMAC, 2016b). Si toutefois les crues dépassent les capacités du lit mineur, l'eau divague alors dans le lit majeur au niveau des zones d'expansion de crues (ZEC) (Comité de bassin Rhône-Méditerranée, 2016). Dans ce cas, les milieux humides de la plaine alluviale atténuent le risque inondation en retenant momentanément les excès d'eau. Les volumes stockés peuvent ensuite s'infiltrer dans le sol et recharger la nappe, ou alimenter le fonctionnement de la zone humide ou encore être progressivement relarguer vers le cours d'eau (SMAC, 2016c).

A l'inverse, en période d'étiages (c'est-à-dire de basses eaux), les annexes hydrauliques du lit majeur restituent des volumes d'eau vers le lit principal, ce qui assure un niveau minimum vital à l'écosystème (Comité de bassin Rhône-Méditerranée, 2009). Cela fait dire que les zones humides sont des réservoirs d'eau et ont un rôle tampon (en particulier les tourbières situées en tête de bassin).

▪ **Fonctionnalités biologiques**

L'ensemble des habitats constitué par le cours d'eau et ses milieux humides est favorable à l'installation, la reproduction ou la migration de nombreuses espèces aquatiques et terrestres (Comité de bassin Rhône-Méditerranée, 2016). Par exemple, certains poissons requièrent un substratum de cours d'eau hétérogène pour pouvoir pondre entre les cailloux (sites de frayères). D'autres espèces migratrices (lamproie marine, alose, anguille...) empruntent les corridors écologiques pour rejoindre les zones de reproduction en amont (montaison) ou pour redescendre les cours d'eau et se développer vers l'aval (dévalaison).

Cette diversité d'habitats représente ainsi un vivier de biodiversité. Selon le SDAGE RMC (Comité de bassin Rhône-Méditerranée, 2009), près de 30% des espèces végétales de grand intérêt ou menacées en France sont inféodées aux milieux humides, et à l'échelle de la planète ce sont 50% des espèces d'oiseaux qui en dépendent. Par ailleurs, les interactions entre la faune et la flore auto-entretiennent les conditions nécessaires à toutes ces formes de vie (AERMC, 2014). Le couvert végétal en bord de rivière (ripisylves, forêt alluviale...) limite notamment le réchauffement des eaux de surface en pleine été et améliore l'oxygénation des eaux (AERMC, 2015). Il assure la production de biomasses par photosynthèse et contribue au renouvellement de la fertilité des sols via la décomposition des matières organiques mortes. En outre, la présence de boisés stabilisent les berges via l'ancrage de leurs racines dans le sols et maintien ainsi l'intégrité des milieux rivulaires. Aussi, la présence de haies ou de bandes enherbées (« bandes tampons ») limite le ruissellement de certains polluants (azote, phosphore...) vers le cours d'eau. Par exemple, une bande tampon de 15m limite environ 100% du transfert de phosphore particulaire ou dissous (Comité de bassin Rhône-Méditerranée, 2016). De même, les communautés végétales présentent au sein du lit principal peuvent absorber voire décomposer ces mêmes polluants (processus de phytoremédiation) (AERMC, 2016). Cette capacité d'autoépuration concourt à diluer les concentrations de polluants et à prévenir les blooms algaux. Enfin, d'autres sources formulent l'hypothèse que la végétation pourrait multiplier par 10 le passage de l'eau vers l'atmosphère, générant par

Figure 6. Formation des annexes alluviales par les inondations en plaine alluviale (tiré de Comité du Bassin Hydrographique de la Mauldre et de ses Affluents, s.d.)

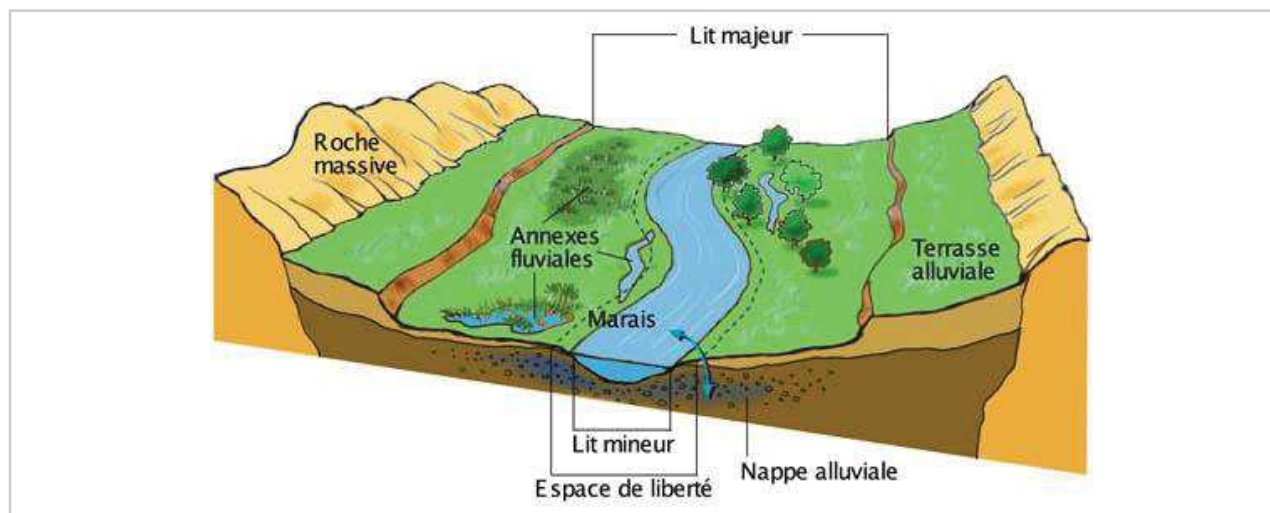


Figure 7. Diversité des milieux humides formés en plaine alluviale des cours d'eau (tiré de Agence de l'eau Rhône-Méditerranée Corse [AERMC], 2016)

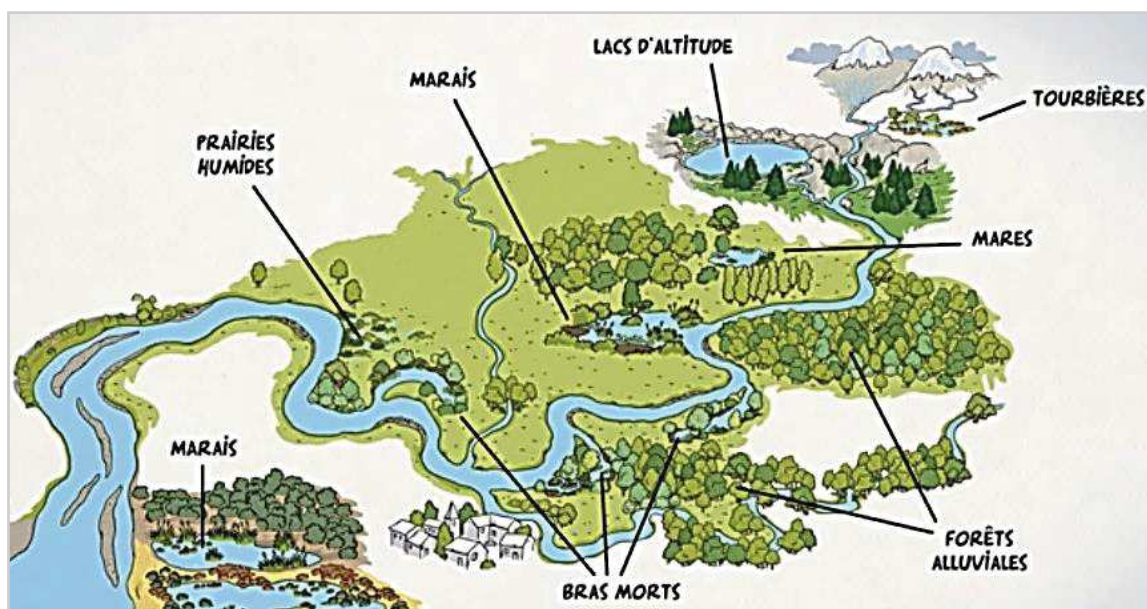
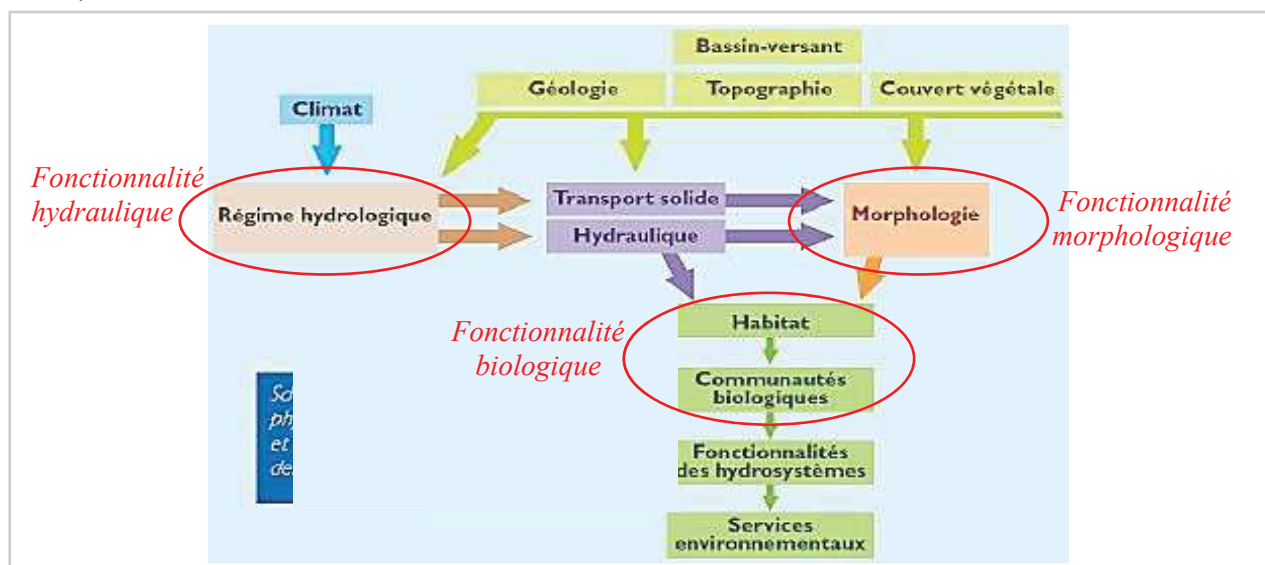


Figure 8. Les fonctionnalités morphologique, hydraulique et biologique des cours d'eau (tiré de Dany, 2016)



évapotranspiration les nuages et précipitations qui régulent le climat local et réapprovisionnent les sources des cours d’eaux (Fischesser et Dupuis-Tate, 2007).

Enfin, à plus long terme, cette biodiversité paysagère et spécifique se révèle être un gage de résilience des écosystèmes face aux changements climatiques. Cela signifie que la multitude et la diversité des interactions décrites précédemment offrent davantage de possibilité d’adaptations face aux fluctuations de l’environnement (Fischesser et Dupuis-Tate, 2007).

▪ Usages et activités anthropiques

Bien que les fonctionnalités morphologiques, hydrauliques et biologiques aient été présentées séparément, il faut garder à l’esprit que ces processus sont interdépendants (fig. 9). En outre, du bon fonctionnement morphologique, hydraulique et biologique des cours d’eau et de leurs annexes dépend l’existence de biens et services écosystémiques (BSE) dont bénéficient la société (Comité de bassin Rhône-Méditerranée., 2016 ; Dany, 2016). Parmi ces gains se trouvent notamment (Fig. 10) :

- la sécurisation des populations face aux risques inondations, grâce au maintien de zones d’expansion de crues fonctionnelles et, au-delà de cet aspect, l’évitement des coûts liés aux dommages matériels et physiques,
- l’approvisionnement en eau potable à des coûts d’autant plus avantageux que l’autoépuration naturelle des eaux est efficace,
- l’abondance de nombreuses ressources (aquacoles, forestières, fourragères...),
- le développement d’activités agricoles (terres fertiles), économiques et industrielles (barrages hydroélectriques, minéraux...), touristiques ou de loisirs (baignades, sports nautiques...),
- le confortement des ouvrages de berges, des ponts... puisque le renouvellement du matelas alluvial stabilise les fondations de ces ouvrages en cas de crues,
- la création d’une plus-value esthétique et culturelle (mythes et légendes locales, patrimoine commun de la nation...), notamment aux abords des centres urbains...

Pour se figurer en termes monétaires la valeur de ces milieux, le Commissariat général au développement durable a estimé ces services rendus entre 2400 - 4400 euros par hectare. (Commission Locale de l’Eau du SAGE Rance Frémur baie de Beaussais, 2014)

Pour autant, depuis le XIXème siècle, les lourds aménagements de recalibrage, drainage, curage ou d’enrochement des berges entrepris sur les milieux humides ont profondément modifié leur dynamique naturelle (Dany, 2016). Avec la volonté de « maîtriser » les cours d’eau et d’en exploiter l’énergie et les ressources (piscicoles, minérales...), cette pensée « aménagiste » et les progrès techniques du moment ont encouragé la construction de digues, remblais, enrochements, seuils, barrages, canaux d’irrigation, ponts, travaux d’imperméabilisation, etc. (Fig. 11).

Nonobstant, ces interventions n’ont eu pour conséquence que de simplifier les tracés fluviaux, banaliser les habitats, modifier le régime hydraulique des cours d’eau et perturber l’équilibre des écosystèmes (Dany, 2016). Face entre autres aux constats de pollutions chroniques, du déclin des ressources naturelles liées aux milieux aquatiques ou encore des dangers visant la sécurité et la santé publique, la préservation et la restauration des milieux aquatiques et de la ressource en eau sont devenues des préoccupations impérieuses (Dany, 2016).

Figure 9. Relation d'interdépendance entre les fonctionnalités morphologique, hydraulique et biologiques des cours d'eau (Comité de bassin Rhône-Méditerranée., 2016)

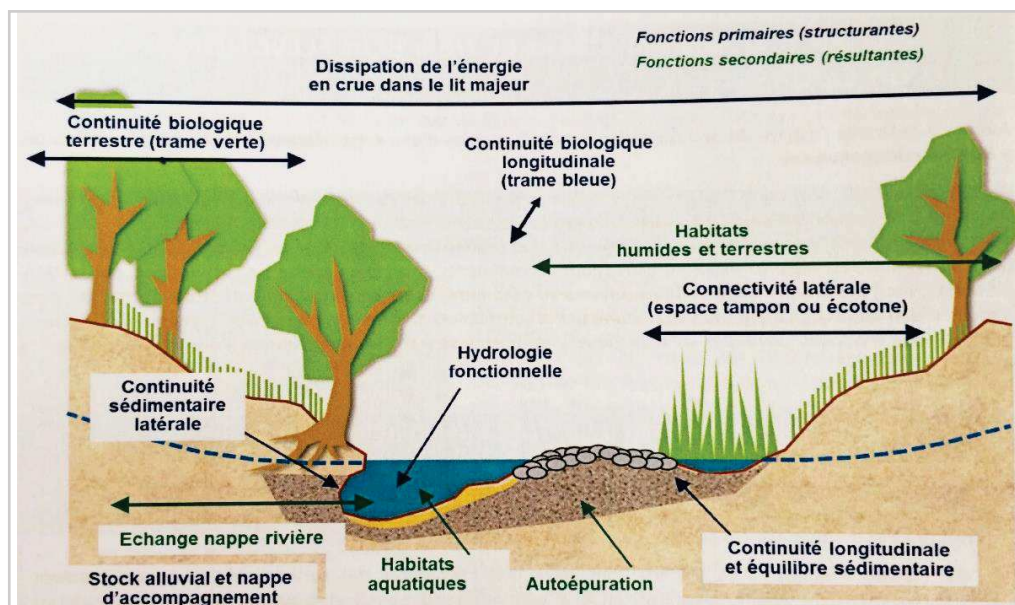
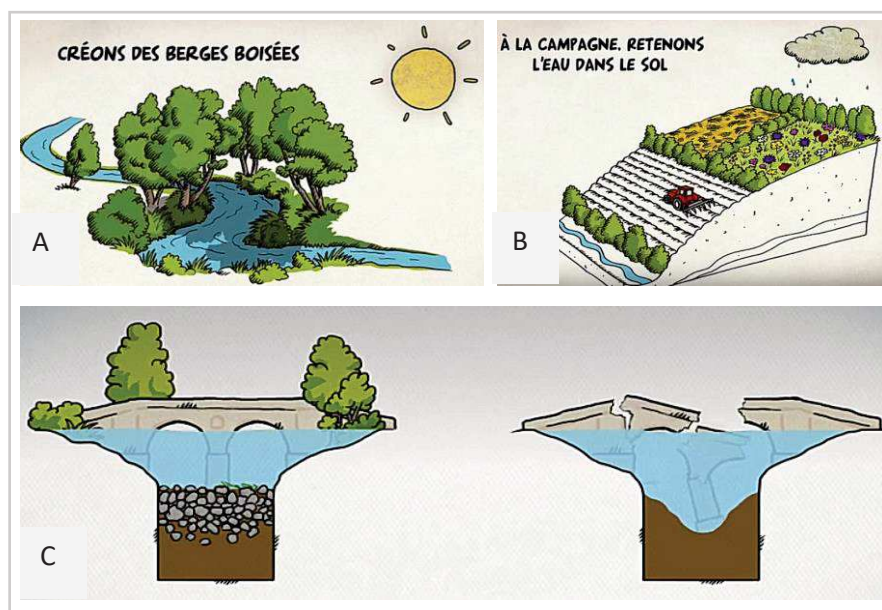
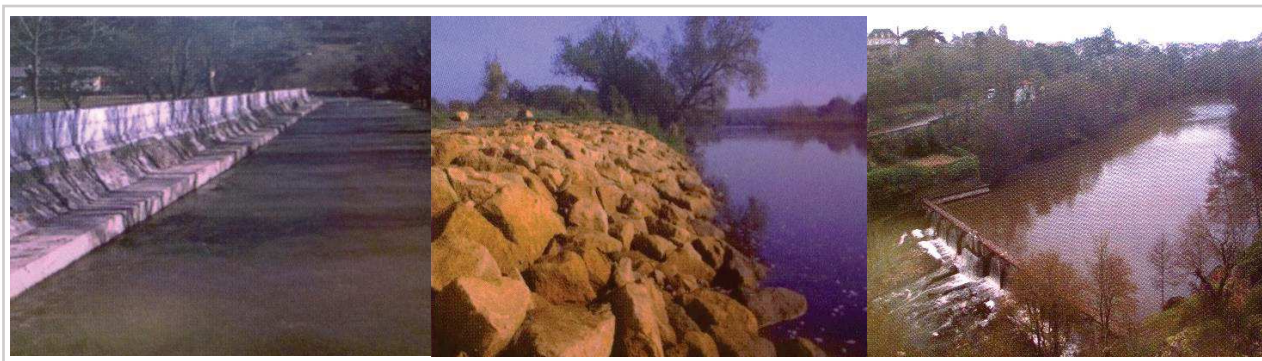


Figure 10. Les biens et services rendus à l'homme par les milieux aquatiques (tiré de Agence de l'Eau Rhône Méditerranée, 2014)



Quelques exemples de BSE rendus : A) création d'îlots de fraîcheur, B) rétention des polluants au niveau d'une zone tampon, C) confortement des ouvrages et aménagements en rivière (ponts, gués...).

Figure 10. Exemples d'ouvrages et aménagements effectués sur les milieux humides (tiré de ONEMA, 2010)



Les ouvrages illustrés ci-dessus correspondent à (A et B) des ouvrages de stabilisation de berges par bétonnage et enrochement ou (C) une retenue de seuil.

1.C) Espace de Bon Fonctionnement

La Directive Cadre sur l'Eau (DCE) traduit cette prise de conscience au travers d'objectifs visant à atteindre le « bon état » écologique des masses d'eau (Comité de bassin Rhône-Méditerranée, 2016). Conformément aux protocoles et normes environnementales standardisés par cette directive, la notion de « bon état » s'apprécie en regard de critères biologiques et physico-chimiques de référence. Il s'agit notamment des indices : invertébrés¹, diatomées², poissons³, température, bilan d'oxygène, concentration en nutriments et polluants spécifiques... (Comité de bassin Rhône-Méditerranée, 2015). Or, comme l'illustre précédemment la synthèse sur les fonctionnalités des milieux humides (§ 1.A et 1.B), la reconquête du « bon état » écologique doit passer par une meilleure gestion physique des cours d'eau. Les critères hydro-morphologiques sont alors considérés comme des facteurs limitants.

En ce sens, le SAGE du bassin versant de l'Ardèche a procédé en 2006 à la délimitation d'un « espace de mobilité » pour favoriser les processus de respirations des cours d'eau (érosion/dépôt de sédiment, mobilité latérale...). Toutefois, cette enveloppe ne délimite que les cours d'eau actifs ou potentiellement actifs (type bras morts), et ne tient pas compte des multiples fonctionnalités hydraulique, biologique, biogéochimique, hydrogéochimique des cours d'eau. De ce fait, il a progressivement fait place au nouveau concept plus large d'Espace de Bon Fonctionnement (Dany, 2016).

Prescrit par le SDAGE RMC 2016-2021, l'EBF correspond au périmètre nécessaire à l'expression durable des fonctionnalités du cours d'eau et ses milieux annexes (Comité de bassin Rhône-Méditerranée, 2015). Les éléments permettant de cartographier ces diverses fonctions sont alors à la base de la détermination des limites de l'EBF. L'espace de mobilité peut constituer par exemple la composante morphologique de l'EBF, l'inventaire des zones humides la composante biologique, etc.

Par ailleurs, la délimitation de l'EBF s'insère dans un ensemble cohérent d'orientations complémentaires du SDAGE. Elles soulignent notamment le rôle de l'EBF vis-à-vis de :

- la séquence Eviter-Réduire-Compenser (ERC) appliquée dans le cadre des nouveaux projets d'aménagement (OF n°2),
- la gestion des aléas inondations (OF n°8),
- ou encore la mobilisation des acteurs du territoire pour impulser des actions d'adaptation aux changements climatiques (OF n°0) (Comité de bassin Rhône-Méditerranée, 2015).

Par conséquent, l'EBF est un outil stratégique qui servira de socle pour orienter les politiques publiques d'aménagement du territoire face aux exigences environnementales, et définir harmonieusement des règles de gestion de cet environnement à l'échelle du bassin versant. En somme, il s'agit de concilier la préservation/restauration de l'environnement avec les activités du territoire dans une perspective de développement durable. L'EBF a donc pour vocation d'être largement diffusé auprès des élus locaux et de tout porteur de projet d'aménagement.

¹ Indice Biologique Global Normalisé (IBGN)

² Indice Biologique Diatomées (IBD₂₀₀₇),

³ Indice Poisson Rivière (IPR)

En outre, l'EBF véhicule un nouveau courant de pensée. D'un paradigme de gestion des cours d'eau, où il était question uniquement du linéaire fluvial principal, l'EBF permet de faire la transition vers un paradigme de gestion de « l'espace rivière ». Ce terme regroupe plus largement le cours d'eau principal et la grande diversité de milieux humides (ripisylves, tourbières...) qui lui sont directement ou indirectement connectés (Fig. 7). Il rappelle ainsi la dépendance réciproque entre le fonctionnement du cours d'eau et celui des annexes alluviales.

Néanmoins, sauf s'il est intégré dans un SAGE approuvé, l'EBF n'a pas de portée réglementaire (Comité de bassin Rhône-Méditerranée, 2016). Cela signifie qu'il ne peut en aucun cas se « substituer » ni « remettre en cause » les périmètres réglementaires existants (ex : Zone Natura 2000, arrêté préfectoral de protection de biotope, Espace Natural Sensible ...). Le but derrière ce principe est de ne pas complexifier la politique de gestion des espaces mais informer les acteurs locaux sur les zonages en vigueur et faciliter les synergies entre ces zonages et leurs outils associés.

II. Etat des lieux du territoire étudié

Cette section dresse l'état des lieux du contexte hydro-géographique, géologique, climatique, biologique et socio-économique du bassin versant de l'Ardèche et pose le diagnostic hydro-morphologique des cours d'eau.

2.A) Limites du bassin versant et réseau hydrographique

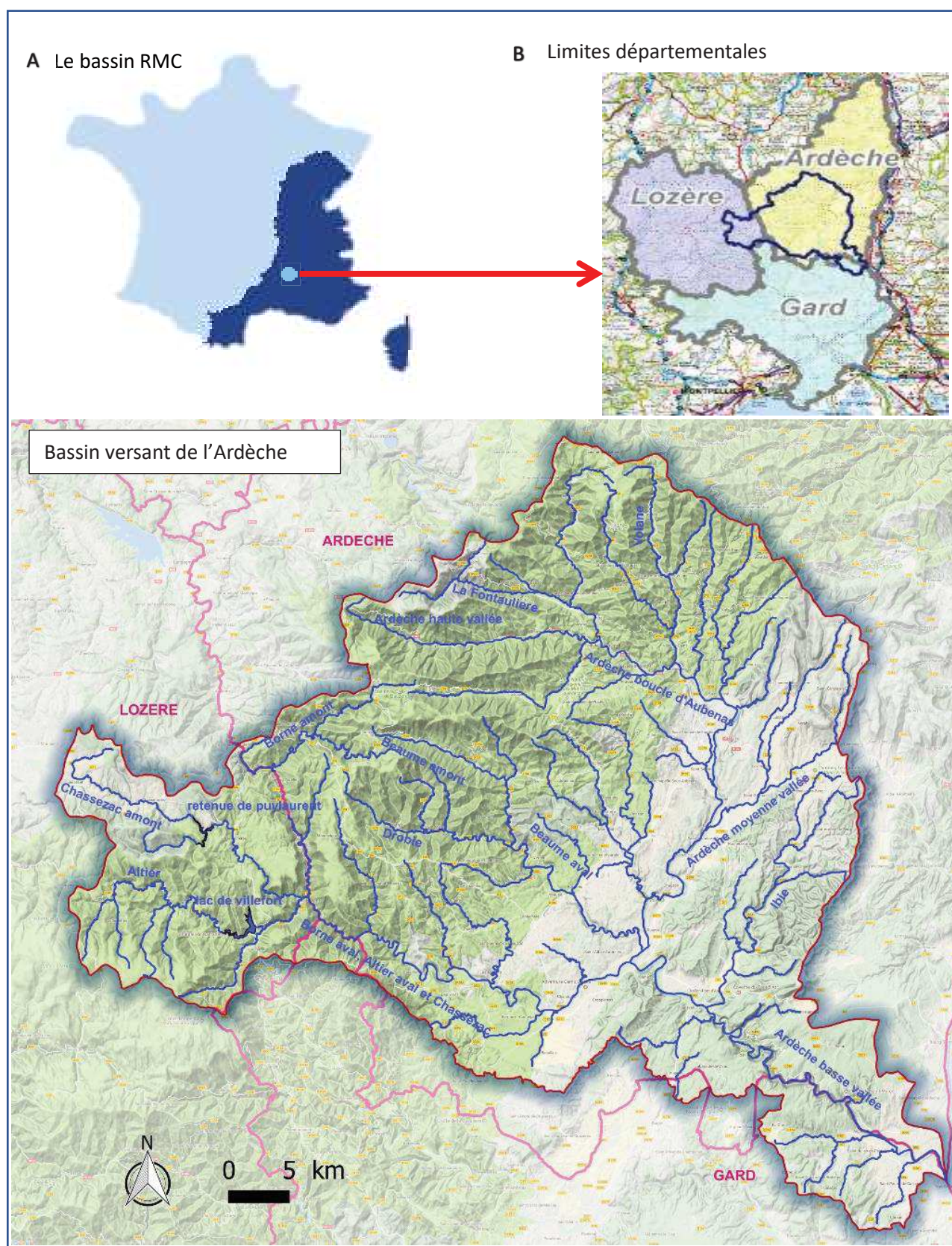
Affluent rive droite du Rhône, le bassin versant de l'Ardèche s'étend sur une superficie d'environ 2430 km² (Fig. 12) (Syndicat Mixte Ardèche Claire [SMAC], 2016a). L'ensemble de ce périmètre est couvert par le Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE) de l'Ardèche, dont les limites ont été fixées par arrêté préfectoral du 8 Août 2003 (SMAC, 2012).

Au titre de la DCE, le réseau hydrographique du bassin comprend 56 masses d'eau superficielles, dont les principales correspondent à l'Ardèche et affluents majeurs : Altier, Beaume, Borne, Chassezac, Drobie, Fontaulière, Ibie et Volane. Il comprend également deux plans d'eau d'origine anthropique que sont le Lac de Villefort et la retenue de Puylaurent (SMAC, 2016a). Au-delà de cette classification officielle, le référentiel BD-Carthage recense un réseau dense de petits cours d'eau, qualifié de « petit chevelu » (SMAC, 2012).

Sur près de 3700 km de linéaires cumulés, ces cours d'eau traversent 158 communes (Gest'Eau, 2018). Elles se répartissent sur deux régions distinctes (Auvergne Rhône-Alpes, Occitanie) et trois départements à hauteur de 81% en Ardèche, 14% en Lozère et 5% dans le Gard (Fig. 11) (SMAC, 2016a).

Par ailleurs, sept masses d'eau souterraines alimentent l'hydrosystème (SMAC, 2016b). Elles reposent majoritairement sur cinq types de formations aquifères, intrinsèquement liées à la diversité géologique du bassin. Il s'agit d'aquifères de fracturation en domaine cristallin, d'aquifères sédimentaires (grès du Trias et marno-calcaires), d'aquifères calcaires karstiques du jurassique et crétacé, d'aquifères de nature volcanique (basalte) ou d'aquifères alluviaux (Fig. 12) (SMAC, 2012 ; Brun, 2006).

Figure 12. Localisation et réseau hydrographique du bassin versant Ardèche (tiré en partie de SMAC, 2012)



Légende

A = bassin Rhône-Méditerranée Corse ; B = Limites départementales ; C = Périmètre du bassin Ardèche. Attention : seules les 58 masses d'eau identifiées par la DCE sont cartographiées ci-dessus.

2.B) Régions naturelles du bassin versant : des climats, des topographies et une géologie diversifiées

Le bassin versant de l'Ardèche s'établit à l'interface d'effets géo-climatiques et topographiques contrastés (SMAC, 2012). Les combinaisons de ces facteurs génèrent alors deux grandes régions naturelles, que sont les Cévennes et le Bas Vivarais (Préfet de l'Ardèche, 2013a). Ils forment également plusieurs unités paysagères distinctes (Fig. 14) (Syndicat Mixte du Pays de l'Ardèche méridionale [SYMPAM], s. d.). Au Nord-Ouest, la présence des Cévennes, du mont Tanargue et du talus du Massif central concourent à établir un paysage montagneux. Le relief y atteint des sommets avoisinant 1500-1700m d'altitude tandis que les pentes très escarpées (de 1,1% à 5,4%) et verdoyantes laissent place à des vallées encaissées (Somival, 2007). Le piémont cévenol, le plateau du Coiron, et le secteur de l'Ardèche à la boucle d'Aubenas constituent ensuite une transition avec la bordure orientale du bassin. En effet, au Sud-Est, celui-ci offre davantage de paysages de plaines alluviales où se forment d'importantes zones de confluences entre l'Ardèche, ses affluents et le Rhône. Nonobstant, avant d'atteindre le sillon rhodanien à environ 40 mètres d'altitude, l'Ardèche sinue encore dans un secteur de gorges calcaires et karstiques du Bas Vivarais (Passeurs, s. d. ; Préfet de l'Ardèche, 2013b ; Préfet de l'Ardèche, 2013c).

La géomorphologie hétérogène du territoire joue par ailleurs un rôle essentiel sur le régime bioclimatique. Ce dernier présente donc lui aussi de fortes oppositions entre les secteurs de montagnes et de plaines. De la limite sud du bassin jusqu'aux moyennes montagnes, les traits bioclimatiques méso-méditerranéens dominent, tandis qu'au nord, le climat bénéficie d'influences montagnardes et continentales (Syndicat Mixte de Gestion des Gorges de l'Ardèche [SGGA], s. d. ; Brun, 2006). Ainsi, aux étés chauds et secs succèdent à l'automne des précipitations cévenoles marquées par des orages fréquents et des averses excessives (SGGA, s. d.). De ce fait, le bilan hydrologique du bassin compte près de 3 milliards de m³ de précipitations chaque année, sachant qu'1,8 milliards de m³ d'eau par an atteignent le Rhône (BRL ingénierie, 2016). Ces informations suffisent à qualifier le bassin de l'Ardèche comme l'un des plus abondants de France en termes de pluviométrie, mais aussi l'un des principaux affluents contributeurs aux crues du Rhône (Fig. 15) (SMAC, 2012 ; SMAC, 2016b).

2.C) Patrimoine naturel du territoire : paysages et biodiversité

La position biogéographique du bassin et le gradient des facteurs environnementaux sont à l'origine d'une mosaïque de milieux remarquables. Ces habitats d'intérêt communautaire peuvent correspondre à des zones humides (marais, tourbières, ripisylves...), des pelouses sèches ou encore de vieilles forêts type châtaigneraies, hêtraies-sapinières, chênaies vertes... (Parc naturel régional des Monts d'Ardèche, s. d. ; Mosaïque environnement, 2007). Ces espaces sont le support d'une richesse biologique très diversifiée (SMAC, 2012). La valeur patrimoniale de cet environnement, à l'échelle locale, nationale voire européenne, se mesure par la présence d'espèces endémiques et emblématiques (aprôn du Rhône, alose, barbeau méridional, truite fario...) mais aussi d'espèces protégées car rares ou menacées d'extinction (lamproie, loutre, castor, écrevisse à pattes blanches, petit rhinolophe, faucon pèlerin, hibou grand-duc, alyte accoucheur, cordulie splendide...). Cette biodiversité justifie alors l'intégration de certaines parties du territoire au titre de diverses procédures de gestion. Ainsi, 15 sites ont été inscrits au réseau Natura 2000 (SMAC, 2016b). Ils résultent d'inventaires menés au titre des ZICO (Zone Importante pour la Conservation des Oiseaux) ou des pSIC (proposition de Site

Figure 12. Masses d'eau souterraines alimentant le bassin de l'Ardèche (tiré de SMAC, 2012)

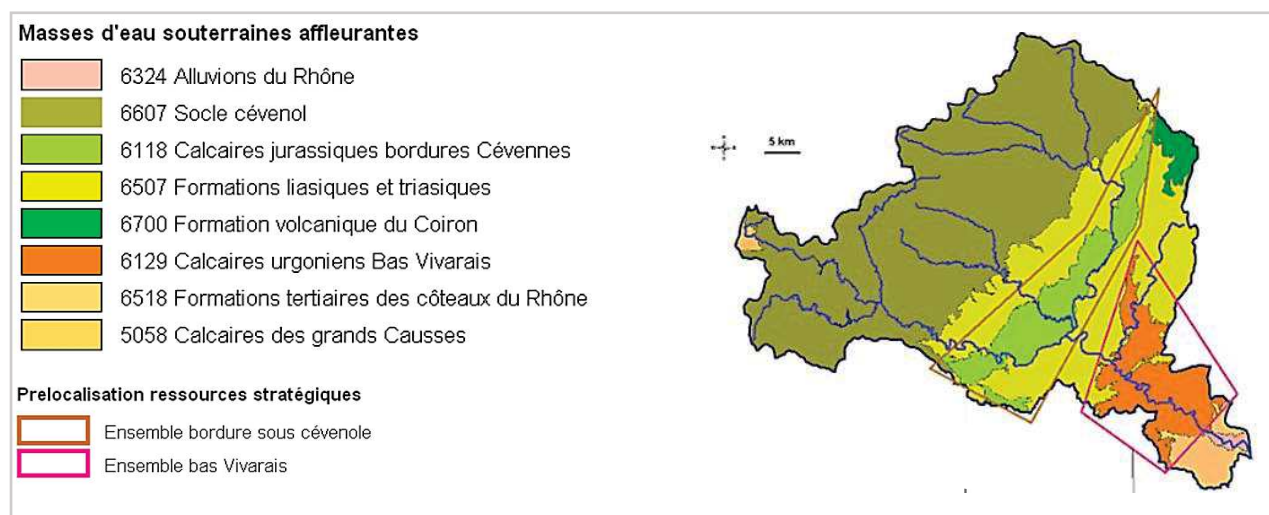
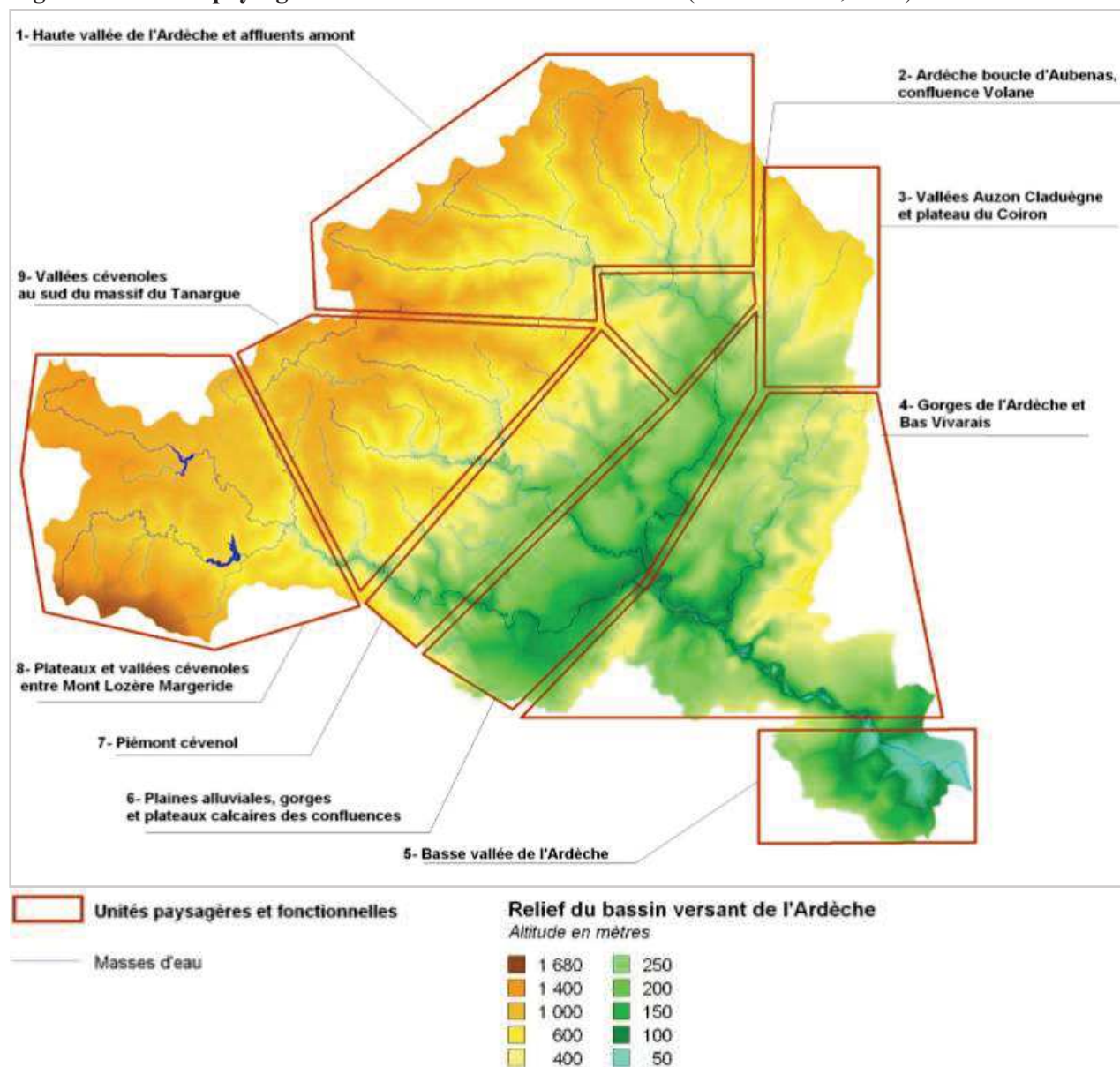


Figure 13. Entités paysagères du bassin versant de l'Ardèche (tiré de SMAC, 2012)



d'intérêt Communautaire). Le classement des pSIC est converti par la suite en zone spéciale de conservation (ZSC) ou en zone de protection spéciale (ZPS), selon les directives Oiseaux et Habitats (Préfet de l'Ardèche, 2015b). La surface totale des sites Natura 2000 représentent près de 13% du bassin soit 31 000 ha (SMAC, 2016b).

D'autres espaces sont aussi protégés via la mise en place d'outils de gestion et de préservation du territoire tels des espaces naturels sensibles (ENS), un parc national (PN), un parc naturel régional (PNR), des réserves naturelles nationales (RNN) et régionales (RNR), des réserves biologiques intégrales (RBI) ou dirigées (RBD), des réserves de biosphère et enfin des zones de protection du patrimoine architectural, urbain et paysager (ZPPAUP) (SMAC, 2016b ; Direction régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement [DREAL] Auvergne-Rhône-Alpes, 2018a). En outre, il existe des procédures réglementaires sur plus de 80 sites, dont trois arrêtés préfectoraux de protection de biotope (APPB) ainsi que 30 sites inscrits et 12 sites classés au titre des articles L. 341-1 à L341-22 du Code de l'Environnement (SMAC, 2016b ; DREAL, 2018b ; Réserves naturelles de France [RNF], s. d. ; Préfet de la région Auvergne-Rhône-Alpes, 2018).

De surcroît, 96 cours d'eau sont identifiés en listes 1 ou 2 selon l'article L214-17 du code de l'environnement et 26 cours d'eau ou tronçons de cours d'eau (soit plus de 450 km de linéaire) comme réservoirs biologiques. De plus, deux programmes d'action majeurs se déploient sur le territoire, à savoir la procédure LIFE pour ce qui concerne l'Apron du Rhône, l'aigle de Bonelli, les milieux humides, et le Plan de gestion des poissons migrateurs (alose feinte, lamproie, anguille...) du bassin Rhône Méditerranée Corse, dit aussi PLAGEPOMI (SMAC, 2012).

Enfin, des labels internationaux (ex. site Rivière Sauvage) et d'important efforts d'inventaires nationaux permettent d'actualiser et faire valoir la politique de gestion des espaces (SMAC, 2015 ; Arnould *et al.*, 2017). Près 80% du bassin versant fait ainsi l'objet d'inventaires au titre des Zones Naturelles d'intérêt Ecologique Faunistique et Floristique (ZNIEFF) de type I et II (SMAC, 2016b). En 2008, ces études ont permis de révéler la présence d'au moins 650 zones humides sur le bassin, soit 3 100 ha. Parmi celles-ci, 29 sont qualifiées de majeures et ont été inscrites dans l'atlas cartographique du SAGE (ex : zone humide alluviale, de cours d'eau intermittents ou en tête de bassin) (SMAC, 2012).

2.D) Usages et occupation des sols en lien avec la ressource hydrique

En termes d'enjeux humains et socio-économiques, les cartes d'occupation du sol (Fig. 16) font ressortir la proportion dominante des espaces naturels sur le bassin versant (Dynamique hydro, 2016 ; Gest'Eau, 2018). Réel attrait pour le territoire, ils en font une destination prisée pour la beauté de ses paysages et les activités de plein air, notamment en lien avec les cours d'eau (canoë-kayak, baignades...) (Ardèche tourisme, 2007).

i) Tourisme et activités de loisirs

A ce propos, le tourisme est l'une des activités économiques les plus caractéristiques du bassin depuis plusieurs décennies. Les gorges de l'Ardèche occupent le rang n°4 des espaces naturels les plus photographiés de France et sont aussi le 2^{ème} site naturel le plus fréquenté en Auvergne-Rhône-Alpes (Communauté de communes Gorges de l'Ardèche, 2016).

Figure 15. Contribution de l'Ardèche aux crues du Rhône (tiré de SMAC, 2012)

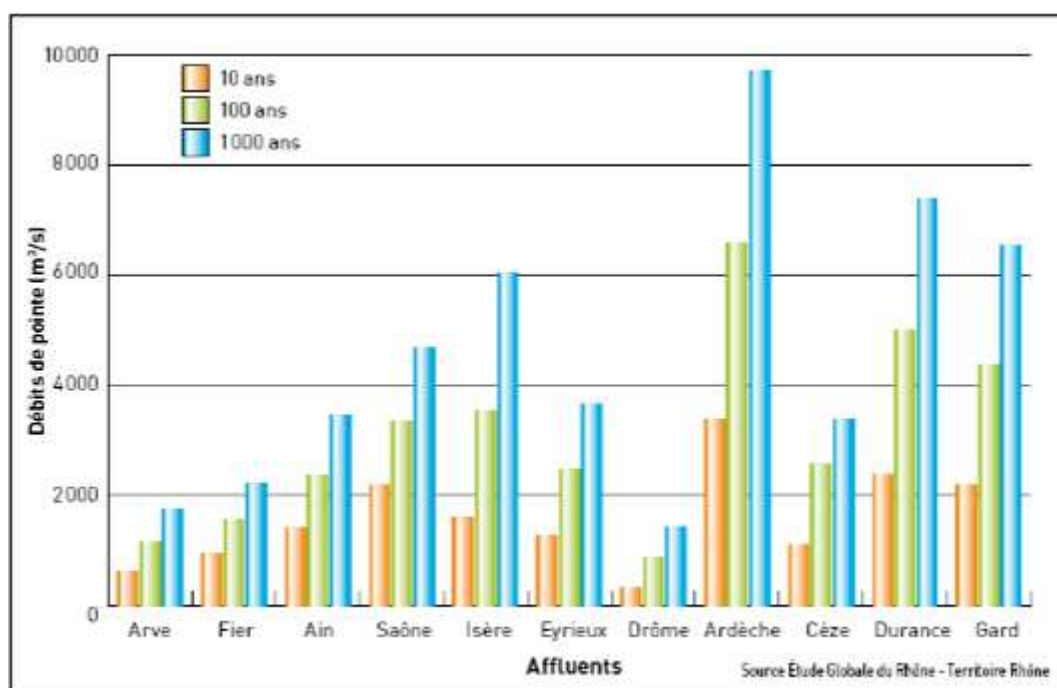
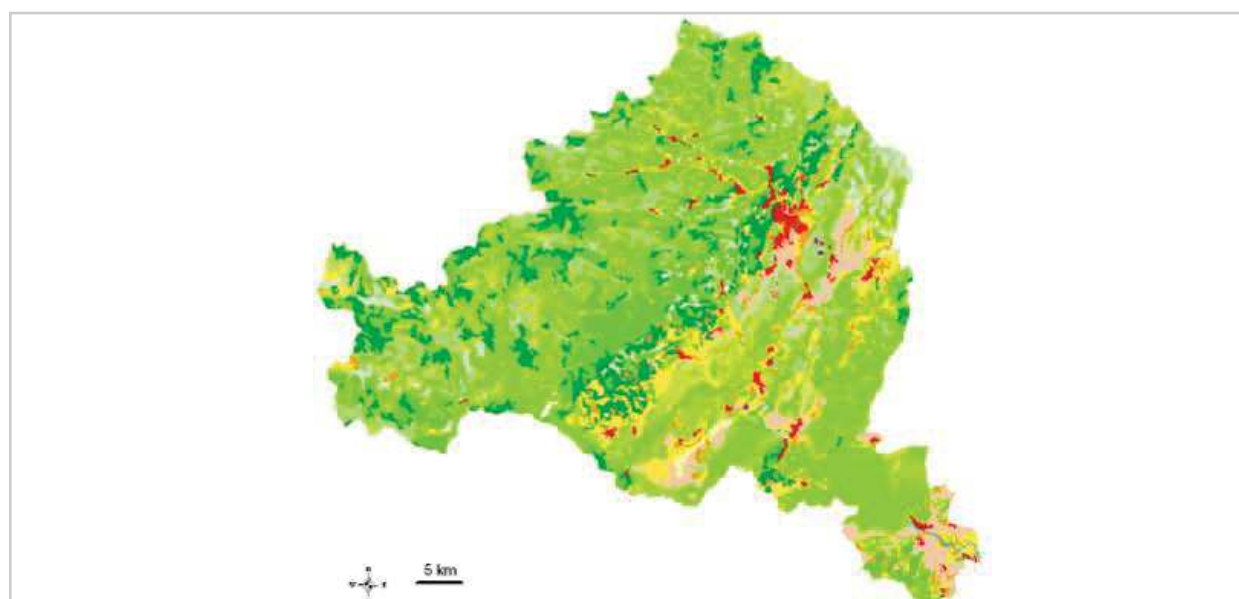


Figure 16. Carte d'occupation des sols du bassin versant de l'Ardèche (tiré de SMAC, 2012)



Occupation des sols

(couleurs IFEN)

- | | |
|---|---|
| 111 Tissu urbain continu | 311 Forêts de feuillus |
| 112 Tissu urbain discontinu | 312 Forêts de conifères |
| 121 Zones industrielles et commerciales | 313 Forêts mélangées |
| 131 Extraction de matériaux | 321 Pelouses et pâturages naturels |
| 142 Equipements sportifs et de loisirs | 322 Landes et broussailles |
| 211 Terres arables hors périmètres d'irrigation | 323 Végétation sclérophylle |
| 221 Vignobles | 324 Forêt et végétation arbustive en mutation |
| 222 Vergers et petits fruits | 333 Végétation clairsemée |
| 231 Prairies | 511 Cours et voies d'eau |
| 242 Systèmes culturaux et parcellaires complexes | 512 Plans d'eau |
| 243 Territoires surtout agricoles mais avec végétation naturelle importante | |

En termes de poids économique, le secteur génère chaque année un chiffre d'affaire compris entre 230 et 370 millions d'euros, soit 15 à 24% de l'économie du bassin (Rouillard et Strosser, 2007).

En été, l'affluence de touristes conduit à multiplier par 2,5 la population du bassin, voire par des facteurs 5, 10 ou 25 à l'échelle des certaines communes. Ces cas se rencontrent principalement sur les gorges de l'Ardèche et du Chassezac (Vallon Pont-D'Arc, à Berrias et Casteljau ou à Sampzon) (SMAC, 2012 ; Gest'Eau, 2018).

Enjeu économique majeur, le tourisme engendre néanmoins de fortes préoccupations en ce qui a trait à la disponibilité de la ressource en eau (SMAC, 2012). Cela est d'autant plus vrai que les impacts du tourisme sont concentrés aux périodes estivales, saisons régulièrement marquées par des épisodes d'étiage sévère des rivières. De surcroît, le tourisme occasionne des préoccupations au regard de :

- la qualité des ressources naturelles compte tenu de la surcharge polluante d'origine anthropique produite,
- la sécurité des populations puisque de nombreux campings sont aménagés en zones inondables,
- la préservation des milieux aquatiques et naturels par suite des dommages qu'ils subissent (dégradation, perturbation, fragmentation, pollution) (Gest'Eau, 2018 ; SMAC, 2016a).

Enfin, le bénéfice pour les finances locales peut être nuancé par les coûts investis pour gérer la pression exercée sur les milieux et les infrastructures en place (réseaux routiers, réseaux d'alimentation en eau potable ou d'assainissement...) (Gest'Eau, 2018 ; Rouillard et Strosser, 2017).

ii) Activités économiques et industrielles

En revanche, si l'activité touristique est emblématique du département, le secteur industriel constitue le premier usage porteur de l'économie locale. Avec plus de 13% des postes salariés du bassin et un chiffre d'affaire de 900 millions d'euros/an, il représente environ 60% du capital économique du territoire (Maton *et al.*, 2008 ; Rouillard et Strosser, 2007). Il s'agit surtout des secteurs de l'agro-alimentaire et de la production d'eaux minérales, de l'extraction de granulats et de l'hydroélectricité (SMAC, 2012). En 2003 sur le bassin ardéchois, les volumes d'eau utilisés par l'industrie étaient estimés à 360400 m³/an, dont 24 % en provenance des eaux superficielles. Ces volumes prélevés ont été utilisés pour l'embouteillage d'eau potable, les procédés industriels (par exemples : refroidissement, lavage...) ou servaient à alimenter les microcentrales hydroélectriques et les moulins présents sur certains affluents tels que la Bourge, la Volane... (Chambre Agriculture Ardèche, 2005). D'ailleurs, l'activité hydroélectrique est assurée par 50 centrales soit :

- 2 complexes hydroélectriques d'importance nationale, localisés à Montpezat (120 MW) et sur le bassin du Chassezac (212 MW) ;
- 43 petites centrales hydroélectriques, inférieures à 10 000 kW (16,8 kW) (SMAC, 2012).

Au total, ces infrastructures représentent une puissance maximale brute de 349 MW et une productibilité annuelle de 800 GW (dont 91% est produit uniquement par les complexes hydroélectriques) (SMAC, 2012).

D'autres activités se sont également installées historiquement sur les cours d'eau du bassin, notamment des entreprises d'extractions de minéraux et des carrières de roches de dures (PNR des Monts d'Ardèche, s. d. ; Delamette, s. d.) Aujourd'hui, il n'existe plus que deux carrières en zones alluviales : l'une située à Ruoms, l'autre à St-Paulet-de-Caisson. Néanmoins, par le passé, ces activités ont fortement sollicité le lit des rivières, provoquant en grande partie le déséquilibre sédimentaire observé sur les cours d'eau.

Finalement, compte tenu des volumes prélevés, l'activité industrielle ne suscite pas de préoccupation vis-à-vis des enjeux quantitatifs de la ressource en eau. Par ailleurs, les barrages n'ont pas vocation à écrêter les débits des rivières, de fait ils ne modifient pas la dynamique des crues (SMAC, 2016c ; SMAC, 2016b). En revanche, les infrastructures industrielles peuvent segmenter les cours d'eau et empêcher la continuité écologique de s'établir. Certains ouvrages en travers des cours d'eau (surtout si non équipés en passe-à-poissons) représentent encore des obstacles infranchissables aux déplacements d'espèces tels que l'apron du Rhône, l'anguille... (Conservatoire Rhône-Alpes des Espaces Naturels [CEN-RA], 2017)

iii) Activités agricoles

En 2000, les surfaces agricoles représentaient plus de 27% du bassin versant, soit près de 66 166 ha de surface agricole utile (SAU) (Chambre d'Agriculture Ardèche, 2005).

L'agriculture du bassin est remarquablement diversifiée (PNR des Monts d'Ardèche, s. d). Les principales productions sont la viticulture, les plantations de vergers et d'arbres fruitiers, le maraîchage et de façon très marginale l'élevage laitier et fromager (SMAC, 2012). Ces dernières années, les politiques agricoles du bassin affichent une volonté de soutien à la production du maraîchage et à l'arboriculture, car ces dernières sont en régression sur le département (Chambre d'Agriculture Ardèche, 2005).

En 2007, les volumes d'irrigation pour l'usage agricole étaient estimés à 4,12 millions de m³/an, répartis sur près de 1600 hectares (Rouillard et Strosser, 2007). La ressource en est alors principalement employée pour l'arboriculture à 28,9%, contre 16,6% pour la viticulture ou la production de semences et seulement 5,4% pour le maraîchage (Chambre d'Agriculture Ardèche, 2005).

Bien que les externalités de l'activité agricole soient assez mal connues sur le bassin, les produits phytosanitaires utilisés pour la viticulture pourraient être une cause de pollution de la ressource hydrique (SMAC, 2012). De plus, les exploitations installées en bordure de rivières peuvent influencer le transfert et le stockage de l'eau (Chambre Agriculture Ardèche, 2006 ; SMAC, 2012).

iv) Aménagements urbains

Le bassin est dominé par les espaces ruraux (Fig. 16). Toutefois, le croissant entre Aubenas et Les Vans, en passant par Largentière et Joyeuse, affiche une pression d'urbanisation et d'aménagement particulièrement forte sur les espaces naturels et agricoles (Eaucéa, 2007). Cependant, cette occupation urbaine est très inégalement répartie sur le territoire. De façon plus isolée, elle concerne aussi le secteur de la confluence Ardèche-Rhône, le périmètre de Vallon Pont-D'Arc ou les zones amont sur la rivière Ardèche (SMAC, 2012). A noter que le département de l'Ardèche indique que 2800 ha d'espaces naturels et agricoles qui sont acquis chaque année par des particuliers ou non agriculteurs. Cet indice de pression foncière y est ainsi plus du double de la moyenne régionale Rhône-Alpes (DREAL Auvergne Rhône-Alpes, 2014).

En outre, la population du bassin s'élève en 2017 à près de 129907 habitants, soit une augmentation de 10% par rapport au recensement de 2009 (Institut National de la statistiques et des études économiques, 2017). Ainsi, les volumes d'eau prélevés chaque représentent environ 12,7 millions de m³, dont 23% sont attribués à la population saisonnière (Rouillard et Strosser, 2007).

Enfin, l'urbanisation et par conséquent les aménagements d'imperméabilisation, les ouvrages latérales de protection de berges ou de protection des populations contre les inondations concourent à restreindre l'espace de divagation naturelle des cours d'eau.

2.E) Synthèse du diagnostic hydro-morphologique des cours d'eau

Ce riche patrimoine naturel du bassin doit être mis en corrélation avec le diagnostic des cours d'eau perçu sous l'angle de l'hydromorphologie. Cette section synthétise donc l'ensemble des éléments permettant d'appréhender l'état des cours d'eau du bassin et leurs annexes alluviales. Elle s'articule en XXX points, : la morphologie des rivières, la dynamique hydraulique observée, l'état écologique du lit et de ses abords alluviaux.

i) Fonctionnalités morphologiques : évolutions des profils en long et en travers

L'observation des profils en long indique une tendance à l'incision depuis une 50aine d'années sur l'ensemble des cours d'eau du bassin (SMAC, 2012). Cela signifie que les lits des cours d'eau s'enfoncent. Ces abaisséments mesurent généralement 1 à 2 m., comme c'est le cas de l'Ardèche en aval d'Aubenas mais aussi du secteur des gorges ou de la confluence avec la Beaume-Drobie (Dynamic Hydro, 2016) ; Dynamic Hydro, 2013. Toutefois, certains cours d'eau présentent des entailles de 3 à 4 m par rapport à leur profil d'équilibre, cas observé au niveau de la plaine alluviale du Chassezac (Dynamic Hydro, 2012).

Ces incisions résultent majoritairement des activités passées d'extraction d'alluvions dans le lit des cours d'eau. Il en résulte un fort déficit sédimentaire d'environ 4 millions de m³ de matériaux sur tout le bassin. En outre, certains aménagements provoquent ou aggravent ce phénomène (SMAC, 2012). La présence de seuils, de barrages ou d'autres ouvrages constituent selon les cas des obstacles aux écoulements solides et liquides. Les sédiments sont piégés en amont de ces ouvrages, et au fil du temps, les écoulements vident le stock sédimentaire en aval (ONEMA, 2010).

Ce déséquilibre provoque alors la mise à nu du substratum. Autrement dit, la roche mère située sous la surface sédimentaire du cours d'eau est rendue visible. Les dalles rocheuses apparaissent notamment sur une longue portion (plusieurs centaines de mètres) du linéaire de la Beaume en aval du seuil de Rosière (Dynamic Hydro, 2013). De même, le tronçon de l'Ardèche entre Lanas et Aubenas est fortement impacté puisque, sur 5 km (soit 35% du linéaire), les eaux s'écoulent directement sur le substratum (Dynamic Hydro, 2016).

En outre, des nombreux bancs alluviaux (atterrissements de sédiments) se forment dans le lit principal des cours d'eau, particulière dans les secteurs de plaine alluviale. Sur le bassin de l'Ardèche, la remobilisation de ces atterrissements par les masses d'eau est rendue plus compliquée du fait d'un processus de végétalisation qui stabilise les dépôts de sédiments. La charge alluviale tend ainsi à se fixer sur ces bancs boisés (Dynamic Hydro, 2016).

Toutefois, le potentiel de mobilité de la charge en transit est très contrasté sur l'ensemble des masses d'eau et les faibles volumes de sédiments charriés varient énormément entre deux années. Le potentiel de charriage sur le bassin Beaume-Drobie oscille de 2 à 5000 m³ par an, sous l'effet principalement des crues centennales (Dynamic Hydro, 2013).

Ces constats sont révélateurs d'un déséquilibre du transport solide sur le bassin versant. Celui-ci trouve deux origines. La première résulte de la dynamique naturelle des cours d'eaux, tandis que la seconde est consécutive aux activités anthropiques et au remaniement des lits fluviaux.

Premièrement, la dynamique naturelle des cours d'eau est marquée par une production d'alluvions très faible, avec des réserves sédimentaires héritées de l'époque péri-glaciaire limitées (Dynamic Hydro, 2012). La corrélation de ces deux facteurs engendre alors un processus de « vidange » de la charge sédimentaire en transit sur les cours d'eau. A titre d'exemple, la production de sédiments par unité de surface sur le bassin Beaume-Drobie s'élève en moyenne à 151 m²/km (Dynamic Hydro, 2013). Cela est très faible en comparaison à la densité d'érosion des autres bassins de France, laquelle équivaut près de 350 m²/km. Ainsi, en termes de potentiel de recharge sédimentaire, les cours d'eau du bassin sont comparables à des petits torrents naturels ou des rivières de plaine très aménagées car ils produisent naturellement peu. L'activité érosive sur le Chassezac est encore plus faible, seulement 88 m²/km (Dynamic Hydro, 2012). Seul le cas de la rivière Ardèche se distingue par une relativement forte densité d'érosion d'environ 447 m²/km, malgré une grande disparité sur l'ensemble du linéaire (Dynamic Hydro, 2016). Il faut en outre remarquer que la recharge sédimentaire par érosion des pentes de versants est très marginale contrairement aux érosions de berges, notamment au droit des confluences. Cela s'explique par la topologie (relief de forte pente) et la résistance des formations pédologiques en amont du bassin (roches cristallines et granitiques...). Par exemple, sur 53 formes d'érosion constatées sur l'Ardèche, 60% sont des érosions de berges (Dynamic Hydro, 2016).

Deuxièmement, les aménagements anthropiques (de type ouvrages de protection latérale) empêchent les processus d'érosion/transport/dépôt à l'origine de la recharge sédimentaire du bassin (ONEMA, 2010). Par exemple, le pont de Labeaume sur le bassin Beaume-Drobie constitue un obstacle à la continuité du transport solide (Dynamic Hydro, 2013).

En conséquence du manque d'apports sédimentaires nécessaires au bon fonctionnement morphologique, les temps de résilience après chaque perturbation (extraction...) sont longs (SMAC, 2012). Au niveau des fonds de vallée notamment, les impacts sont immédiats et très visibles puisque le plancher alluvial/sédimentaire est peu épais (Dynamic Hydro, 2012).

De plus, l'activité érosive décrite précédemment se traduit par une faible mobilité des cours d'eau. Ces derniers ont davantage tendance à respirer sur des marges alluviales restreintes plutôt que de migrer latéralement. De ce fait, d'un style fluvial historiquement en tresses, les cours d'eau adoptent un style fluvial à méandres. Leurs tracés se stabilisent donc dans le temps.

Ce constat est aussi illustré sur les profils en plan par le rétrécissement des largeurs de bandes actives. Sur l'Ardèche, la superficie de la bande active est passée de 781 ha en 1950 à 696 ha en 2014 avec une largeur moyenne comprise entre 84 à 72m (Dynamic Hydro, 2016). Sur certains tronçons de l'Ardèche, cette superficie a donc diminué de 12% depuis 1950 (ex : vers Biordonnes, à l'aval de Ruoms, vers Balazuc ou Pradons...). A la boucle de Chauzon, la bande active a diminué de moitié, passant ainsi de 200-300 m. en 1950 à moins de 100 m. en 2014.

Les conséquences de ces diverses perturbations morphologiques des milieux humides se mesurent également au niveau de la diversité des habitats. L'insuffisance de sédiments au fond des lits cause la perte d'habitat

préférentiel pour de multiples espèces. Puisque les sédiments sur le fond des rivières ne sont plus renouvelés, les faciès d'écoulement s'uniformisent, la granulométrie s'homogénéise et les frayères disparaissent.

Toutefois, la qualité des eaux du bassin versant est généralement bonne. Ainsi, en ce qui concerne la qualité physico-chimique, 95,9 % des masses d'eau sont en « bon état » contre 3,6 % en mauvais état. De la même façon, l'état écologique des masses d'eau affiche de bons scores : 31 % sont en « très bon état », 54,7 % en « bon état », 12 % « état moyen » et 1,7 % en « état médiocre ». La qualité se dégrade de l'amont à l'aval (notamment Auzon, Ligne, Chassezac et Ardèche) tout en restant globalement bonne selon les données disponibles. Ces observations apparaissent principalement autour des grands centres urbains (Aubenas, secteur des Vans et de Joyeuse...) (SMAC, 2012). Au regard de certains usages (sites baignade), 7 sites seraient tout de même de qualité insuffisante, probablement dû à des dégradations ponctuelles par lessivage des sols, etc. (SMAC, 2012)

ii) Fonctionnalités hydrauliques

Le régime hydraulique du bassin dépend étroitement du contexte biogéographique, géologique, climatique et topographique du territoire (Gest'Eau, 2018). La répartition des cours d'eau dans les hydroécorégions de Méditerranée ou des Cévennes jouent un rôle particulièrement important sur les débits (SMAC, 2012). En été, les étiages peuvent être très marqués, à tel point que certains affluents enregistrent des assecs complets (cas de l'Ibie, de la Ligne...) (SMAC, 2012). En revanche en automne, sous l'influence des pluies cévenoles, les crues sont extrêmes et la rapide montée des eaux est alors dangereuse pour la population (Gest'Eau, 2018). La dynamique fluviale évolue ainsi « par crise », terme qui traduit cette forte variabilité saisonnière (Comité de bassin Rhône-Méditerranée, 2009).

Par conséquent, pour pallier ces sensibilités du régime hydraulique, des politiques interbassins (uniques en France) assurent le soutien d'étiage. Pour cela, un dispositif de transfert de eaux entre la Loire et l'Ardèche a été mis en place au niveau du barrage de Montpezat, qui délivre près de 12,14 Mm³ du 15 juin au 15 septembre (SMAC, 2012). Le Chassezac est également soutenu en période d'étiage grâce au barrage EDF de Malarce. Celui-ci délivre au total 9,6 Mm³ du 15 juin au 15 septembre. De ce fait, l'Ardèche et le Chassezac sont des rivières dont le régime hydrologique est dit « artificialisé », à la différence par exemple de la Beaume et de la Drobie qui ne sont pas réalimentées.

De plus, si la ressource en eau satisfait globalement l'ensemble des usages, elle reste inégalement répartie dans l'espace et dans le temps. Cette variation de la disponibilité en eau est d'autant plus exacerbée que les besoins augmentent en été (agriculture, tourisme et production d'eau potable pour l'ensemble de la population...). Cette vulnérabilité est aussi accrue par certaines propriétés physiques du bassin (SMAC, 2016b). La nature karstique des formations géologiques sur la partie aval du bassin, l'absence de nappe alluviale fortement développée, la faible rétention des sols, les fortes pentes des versants concourent entre autres à la forte réactivité des cours d'eau face aux aléas naturels (pluviométrie, sécheresse...) et anthropiques (pollutions, aménagements...). La réponse des systèmes aquatiques en est rendue moins prédictible (Comité de bassin Rhône-Méditerranée, 2009 ; SMAC, 2012).

Enfin, compte tenu de l'intensité des inondations et leurs contributions aux crues du Rhône, 8 communes en aval du bassin sont classées en Territoire à Risque Inondation (TRI) de la « Plaine du Tricastin – Basse vallée de la Durance » (SMAC, 2016a). Sur le reste du bassin, ces aléas confèrent un statut capital aux zones

d'expansion de crues (ZEC) potentielles. Le SAGE Ardèche en recense 9 réparties sur l'Ardèche, le Chassezac et les secteurs de confluence (SMAC, 2016b). Elles n'ont cependant pas la même capacité d'écrêtement selon l'occurrence des crues. De façon générale toutefois, ces écrêtements ne dépassent pas 6% du débit de pointe de l'onde de crue (hormis la ZEC à la confluence du Rhône qui s'élève à 14% pour la crue de référence) (SMAC, 2016a). Cette faible contribution à l'amortissement des crues est en partie due au fait que les ZEC sont contraintes par les aménagements urbains (installation de campings, construction de digues ou de protection de berges...) mais est surtout liée au fait que les crues sont extrêmement puissantes et les volumes en transit sont colossaux (SMAC, 2016a). Les écoulements sont aussi limités par la topographie des secteurs encaissés. Il n'en est pas moins que la préservation des ZEC est primordiale afin de ne pas aggraver le danger que représentent les inondations pour la population (Comité de bassin Rhône-Méditerranée, 2015).

Une fois de plus, les conséquences se mesurent à l'échelle des fonctionnalités écologiques. En effet, les ouvrages présents en rivière peuvent correspondre à des obstacles infranchissables pour certaines espèces. Cela limite alors leur aire de répartition sur le bassin, et peut être très grave en termes de survie de l'espèce (ONEMA, 2010).

2.F) Contexte administratif : les acteurs du bassin versant

A l'échelle du bassin, plusieurs acteurs se partagent l'administration et la gestion des espaces naturels, de la ressource en eau ou de l'aménagement du territoire.

Les communautés et les intercommunalités organisent la politique publique au niveau local. Elles assurent la cohérence de l'aménagement du territoire et des activités qui y sont développées (tourisme, agriculture, infrastructure urbaine...) grâce à divers outils tels que les schémas de cohérence territoriale (SCoT), les plans locaux d'urbanisme (PLU), les plans communaux de sauvegarde (PCS), les plans de prévention du risque inondation (PPRI)... (SMAC, 2012).

Le territoire recense également 27 syndicats intercommunaux et 19 communautés de communes. Leurs principales compétences touchent à l'entretien et l'aménagement des milieux naturels, l'assainissement et la potabilisation des eaux, la préservation de l'environnement. Par exemple, l'animation/gestion des espaces naturels est administrée entre autres par les structures associées aux PNR des Monts d'Ardèche, au PN des Cévennes, au syndicat mixte du Pays de l'Ardèche Méridionale, au syndicat de gestion des gorges de l'Ardèche, la conservation des espaces naturels Rhône-Alpes, etc.

D'autres acteurs peuvent aussi intervenir sur des missions thématiques. Ainsi, la politique nationale de l'eau est portée à l'échelle du bassin de l'Ardèche par les services de l'Etat (DREAL, DDT), le Comité de bassin, l'Agence de l'eau RMC et l'EPTB Ardèche (Bassin versant de l'Ardèche, 2017).

Institutionnalisé par arrêté inter-préfectoral du 1^{er} Janvier 2018, l'EPTB Ardèche résulte en fait de la fusion des trois anciens syndicats mixtes qui officiaient sur les sous bassins de l'Ardèche, de la Beaume-Drobie et du Chassezac. Cette fusion est intervenue dans le cadre de la loi MAPTAM, portant sur la réorganisation territoriale et la décentralisation des pouvoirs par transfert de compétences aux communes. Par conséquent, l'EPTB fédère aujourd'hui 11 communautés de communes ou d'agglomération qui lui ont relayé leur compétence en matière de gestion de l'eau (aspects qualitatif et quantitatif), des milieux humides et de prévention des inondations (Bassin versant de l'Ardèche, 2017). Par ailleurs, l'EPTB est dotée de plusieurs instances à savoir :

- un Conseil syndical (organe décisionnel), où siègent les représentants de chaque commune fédérée afin de voter le budget, la composition et le fonctionnement de l'EPTB ;
- un Bureau syndical, composé d'un Président et de douze Vice-Présidents qui gouverne au quotidien les actions de l'EPTB ;
- une équipe technique (chargés de missions, techniciens de rivières...).

En outre, l'EPTB est régi par une assemblée délibérante appelée Commission Locale de l'Eau (CLE). Elle réunit l'ensemble des acteurs du territoire dont 56% d'élus, 25% d'usagers (agriculteurs, chambres de commerce et d'industries, fédérations de pêche et loisirs...) et 25% d'entités administratives (préfecture, directions départementales...). Elle a un rôle de propositions, de concertations, de validation et de suivis des actions proposées par le SAGE (Bassin versant de l'Ardèche, 2017).

Pour ce faire, l'EPTB a mis en place plusieurs outils de planification et à valeur réglementaire (SAGE approuvé en 2012), ou des outils contractuels pour consigner les actions opérationnelles (trois contrats de rivière, un PAPI). Ces outils établissent la stratégie et les actions à mener selon quatre thématiques : la gestion des étiages, la gestion de la qualité de l'eau, des milieux et de leurs fonctionnalités, la gestion du risque inondation, la gestion des usages et de la gouvernance locale liée à l'eau.

Enfin, l'EPTB porte l'animation de deux sites Natura 2000 (« Moyenne Vallée de l'Ardèche et plateau des Gras » et « Cévennes ardéchoises – partie rivière ») qui font chacun l'objet d'un document d'objectifs (DOCOB) (SMAC, 2012)

Conclusion

Pour résumer, les milieux humides assurent de multiples fonctionnalités, à la fois morphologiques, hydrauliques et biologiques. Lorsque celles-ci s'expriment sans contrainte, Ce mélange de facteurs écologiques produit une grande diversité d'habitats et d'espèces en lien avec les milieux aquatiques. Ces milieux offrent alors de nombreux services écosystémiques et avantages en termes d'usages (tourisme, production d'AEP, irrigation pour l'agriculture, prévention des inondations...) et non-usages (appartenance identitaire au territoire...) (Matton *et al.*, 2008). La valeur de cet environnement fait aujourd'hui l'objet de nombreuses inquiétudes compte tenu des pressions qui s'y exercent.

Répondant aux orientations du SDAGE RMC en vue de l'atteinte du bon état écologique des masses d'eau (objectif de la DCE), l'EPTB Ardèche vise à délimiter l'espace de bon fonctionnement des cours d'eau du bassin et à en définir un plan de gestion.

En vérité, ce projet se manifeste opportunément au moment de la révision du SAGE Ardèche (2012). En effet, la démarche concernant l'EBF pourra ainsi profiter des études engagées dans le cadre de la nouvelle mouture du SAGE. Par exemple, des compléments d'inventaires de zones humides sur le bassin seront entrepris prochainement et pourront être pris en compte lors de la validation du périmètre de l'EBF et la définition du plan de gestion.

Par ailleurs, la récente fusion des trois anciens syndicats de rivière au sein de l'EPTB Ardèche implique une restructuration de ces instances. Politiquement parlant, ces changements sont favorables à mettre en place de nouvelles stratégies de gestion des espaces rivières via la notion de l'EBF. Le but est de clarifier la vision que

veulent se donner l'ensemble des syndicats et des partenaires concernant la gestion de l'eau et des milieux humides du bassin.

Enfin, il existe un réel besoin de cohérence et d'harmonisation entre les multiples outils de gestion présents sur le territoire : réseau Natura 2000, ENS, sites inscrits, sites classés, réservoirs biologiques, Parc Naturel, Réserves naturelle, etc. En ce sens, l'EBF propose de créer plus de liens entre ces diverses procédures mais aussi de les rendre aussi plus lisible pour l'ensemble des acteurs du territoire au travers du plan de gestion.

III. Méthodes de travail

Cette section est bâtie selon une approche en deux temps (Fig. 17).

Dans un premier volet, le but est de délimiter un Espace de Bon Fonctionnement (EBF) pour les cours d'eau du bassin versant de l'Ardèche. La méthode employée s'appuie sur les recommandations du guide technique du SDAGE (Comité de bassin Rhône-Méditerranée, 2016), considéré comme une référence en la matière. Pour autant, au regard du contexte local et des connaissances déjà acquises sur le bassin, certaines modifications y ont été jugées pertinentes et nécessaires. Elles sont présentées et soigneusement justifiées dans la suite de ce rapport.

Subséquemment, le second volet répertorie des zones d'actions prioritaires (ZAP) au sein de l'EBF circonscrit. La hiérarchisation de ces zones s'élabore grâce à une analyse multicritère portant à la fois sur les fonctions, les usages et les pressions recensés au sein de l'EBF. Il est bon de préciser qu'à l'heure actuelle, aucun protocole et peu de retours d'expérience sont consultables pour concevoir le moyen de discriminer ces zones d'actions prioritaires. C'est pourquoi, la méthode proposée par l'EBTP Ardèche est purement expérimentale et originale. Toutefois, par analogie, elle s'est inspirée des réflexions ayant servi à identifier et hiérarchiser des zones humides. En particulier, le rapport « Eléments de méthode pour la définition d'un plan de gestion stratégique des zones humides » (Duffy *et al.*, 2013) a constitué une excellente bases de référence.

La section « Outils et méthodes » propose désormais de revenir plus en détails sur les étapes constitutives de ces deux volets. A noter, la rédaction du 1^{er} volet se veut volontairement être perçue comme un va-et-vient entre les propositions du guide technique et les choix opérés sur le bassin versant de l'Ardèche. De cette façon, il est plus aisé de faire du lien entre les deux méthodes et de les comparer. Dernière précision concernant les deux volets, seules ont été exploitées des données standardisées et/ou règlementaires, homogènes et représentatives de l'ensemble des milieux humides (exit les données ponctuelles) et enfin des données le plus actuelles possibles parmi celles mobilisables sur le bassin versant.

3.A) Volet 1 - Délimitation du périmètre de l'EBF

L'objectif dans cette partie était d'aboutir à une proposition du périmètre de l'EBF du bassin versant de l'Ardèche.

Etape 1 : Phase de préparation

La phase de préparation constitue une sorte d'avant-projet destinée à mettre toutes les pièces en place pour procéder à la délimitation de l'EBF. Elle vise dans une certaine mesure à en garantir le bon déroulement et la cohérence vis-à-vis des enjeux spécifiques du bassin versant.

Pour ce faire, il est indispensable de commencer par synthétiser les informations concernant le contexte environnemental et socio-économique du bassin en lien avec la problématique de l'eau. Ce diagnostic croisé permet alors de s'approprier une compréhension globale et discriminante :

- du fonctionnement actuel des cours d'eau, aussi bien de l'amont à l'aval du bassin qu'entre la bande active et les connexions latérales des cours d'eau,
- des secteurs d'activité et des usages de l'eau qui peuvent porter atteintes aux écosystèmes aquatiques et à la ressource en eau.

Cette synthèse met ainsi en évidence les enjeux locaux (plus-value des milieux naturels, dysfonctionnements des cours d'eau, outils de protection ou de gestion actifs sur la zone d'étude...) dont il faudra tenir compte ultérieurement lors de la délimitation de l'EBF. Le résultat est présenté à la section II du rapport.

En ce qui concerne l'analyse environnementale, le guide technique du SDAGE (Comité de bassin Rhône-Méditerranée, 2016) propose de se focaliser sur les fonctionnalités morphologique, hydraulique, hydrogéologique, biogéochimique et biologique des cours d'eau.

Pour ce qui est de l'analyse des enjeux socio-économiques, l'attention se porte particulièrement sur l'occupation des sols, les usages et les divers aménagements réalisés sur l'EBF. Autrement dit, cette analyse concerne les activités industrielles (hydroélectricité, d'extraction de matériaux alluvionnaires...), agricoles (point de captages, irrigation, zones forestières, prairies ou cultures...), touristiques ou de loisirs (sites de baignades, fréquentation de sites, pêches, sports d'eau...), les zones d'urbanisation et les usages associés (alimentation en eau potable, voies de communication ou bâti, ponts, gués, autres ouvrages en rivière...).

Tous ces éléments sont issus principalement des textes de références suivants :

- le SAGE Ardèche et les études préalables à son élaboration,
- le PAPI d'intention de l'Ardèche (2016) et les études préalables à son élaboration,
- la Stratégie Locales de Gestion du Risque Inondation (SLGRI),
- le Schéma d'Aménagement et de Gestion du Risque Inondation (SAGRI),
- les Plans de restauration et de gestion physique (PGP) des cours d'eau,
- le Plan d'Objectif d'Entretien (POE)
- et les documents d'objectifs (DOCOB) des sites Natura 2000...

Enfin, la phase de préparation s'attache à vulgariser les connaissances acquises sur le fonctionnement général et les fonctionnalités des cours d'eau. Les résultats de cette synthèse bibliographique (voir chap. I) ont été classés par thématiques morphologique, hydraulique, écologique et socio-économique. Leur synthèse sera particulièrement utile au moment de justifier l'intérêt de l'EBF auprès des collectivités territoriales. Elle facilitera en effet les échanges en créant une « base de culture commune », c'est-à-dire des éléments de langage partagés sur le rôle des cours d'eau, entre les diverses parties prenantes.

Figure 17. Organisation générale du projet

PHASE 1 - EBF et zones d'actions prioritaires		PHASE 2 - Plan de gestion
VOLET 1 Delimitation de l'EBF • Etape 1 : Phase de préparation • Etape 2 : Phase de délimitation	VOLET 2 Hierarchisation des zones d'actions prioritaires • Etape 3 : Elaboration de la grille d'analyses multicritères • Etape 4 : Travail cartographique	ELABORATION EN 2019

COMMENTAIRES

A ce stade, plusieurs modifications ont été apportées par rapport aux recommandations du guide technique du SDAGE. En effet, celui-ci figurait dans un premier temps de :

1. S'interroger au préalable sur la nécessité d'engager la démarche de délimitation de l'EBF. Cette réflexion pouvait s'orienter sur les dysfonctionnements constatés au niveau des cours d'eau, le contenu des outils de gestion de la ressource ou des documents de planification en vigueur, ou encore les opportunités et les freins exprimés en réponse au projet par les acteurs locaux.
2. Constituer un binôme politique et technique avec un ou plusieurs élus locaux, afin de s'assurer du portage du projet face aux autres acteurs lors de séances de concertation.
3. Identifier les partenaires et acteurs du territoire à associer tout au long du projet.

Toutefois, sur le bassin versant de l'Ardèche, ces démarches avaient été anticipées lors de la révision du SAGE Ardèche au Comité Local de l'Eau (CLE), le 14 Décembre 2017. Par conséquent, il a été possible de s'affranchir des trois étapes citées précédemment.

En outre, selon le Guide, le diagnostic du territoire devait être construit via un travail partenarial avec les acteurs locaux.

Ici à nouveau, cette entreprise avait déjà été menée au travers des diverses études préalables au SAGE et au PAPI d'intention du bassin versant (exemples des rapports de SOGREAH, 2007 ; Somival, 2007 ; Eaucéa, 2007 ; Alp'Géorisques, 2007 ; Artélia Eau & Environnement, 2014...). Ces études ayant déjà été approuvées par l'ensemble des parties prenantes du bassin, le travail de concertation pour la réalisation du diagnostic n'était plus de mise dans notre cas de figure. Par conséquent, l'analyse environnementale et socio-économique s'est donc résumée à un travail de collecte et de synthèse organisée des principaux documents de référence.

De surcroît, le diagnostic aboutissait dans le Guide définir les styles fluviaux (actuels et de référence) des cours d'eau, afin d'adapter la méthode de délimitation de l'EBF pour chacun d'entre eux.

Toutefois, cette préconisation n'était pas adaptée à l'échelle de travail. Dans ce rapport, l'échelle est celle du bassin versant dans sa totalité ce qui aurait rendu la définition du style fluvial trop fastidieux pour l'ensemble des cours d'eau.

Enfin, l'étape de lancement du projet énoncée par le Guide devait servir à identifier les éventuels besoins de connaissances complémentaires sur le bassin. Or, face aux manques d'information sur les zones humides du bassin dans sa partie lozérienne, une demande d'inventaires a déjà été prononcée et est en cours de traitement. Les données ne seront malheureusement pas disponibles pour la délimitation de l'EBF.

Etape 2 : Phase de délimitation de l'EBF

Cette phase consiste tout d'abord à recueillir sous forme de bases de données, exploitables sur la version 2.18.19 du logiciel Quantum Geographic Information System (QGis), les informations majeures ciblées à l'étape du diagnostic. Si celles-ci sont en grande partie disponibles dans les archives de l'EPTB, le Conservatoire Rhône-Alpes des Espaces Naturels (CEN-RA), la direction départementale des territoires (DDT) ainsi que la direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement (DREAL) ont contribué à fournir des cartes d'occupation du sol, des inventaires d'espèces ou de zones humides, etc.

A partir de ces données, la procédure de délimitation de l'EBF est envisagée sur la base du guide technique du SDAGE. Usuellement, le protocole prévoit d'agréger les périmètres de bon fonctionnement morphologique et hydraulique pour aboutir à un EBF élémentaire. Ce dernier est ensuite élargi en ajoutant les éléments liés aux fonctionnalités biologiques des milieux humides. Sur le bassin versant de l'Ardèche, ces consignes ont donc été traduites dans un premier scénario de l'EBF en agrégeant :

- l'espace de mobilité des cours d'eau, tel que défini par SOGREAH (2007) pour l'élaboration du SAGE Ardèche. Pour rappel, cette enveloppe tient compte de critères morphologiques et sédimentologiques ayant des incidences sur le potentiel de mobilité des rivières. Seuls dérogent les zones où les enjeux humains sont dits d'intérêt majeur ;
- l'emprise du portée à connaissance de l'aléa inondation, fixée par l'étude de Artélia Eau & Environnement (2014) pour le « portée à connaissance » du risque inondation sur le bassin émis par les services de l'Etat (DDT),
- les espaces de fonctionnalité des zones humides majeures identifiés par le SAGE Ardèche (SMAC, 2012).

COMMENTAIRES

D'autres fonctionnalités des cours d'eau ont été évoquées par le guide technique du SDAGE, notamment leurs rôles hydrogéologique (connexions nappe-rivière) et biogéochimique (autoépuration et limitation des transferts de pollution). Toutefois, les processus qui leur sont liés restent très difficiles à caractériser et à ur cartographier. Pour pallier cette contrainte, il est suggéré d'élaborer un **2nd scénario de l'EBF** dans lequel une marge de recul est appliquée sur les tronçons de masses d'eau (classées au titre de la DCE) non compris dans l'EBF du 1^{er} scénario. Cette bande végétalisée pourrait en effet limiter le ruissellement de polluants dans les rivières, procurer de l'ombrage atténuant le réchauffement des eaux, etc. La largeur fixée sur chaque rive est de 5 m, en vertu de la Directive européenne du 21 Octobre 2009, laquelle instaure la mise en place de Dispositif Végétalisé Permanent (DVP). Selon le guide technique du SDAGE, cette distance permet de limiter le transfert de 50% du phosphore particulaire et 50% de l'azote.

En outre, le réseau des cours d'eau secondaires (hors classement DCE) fait l'objet d'études de recensement cartographique par les services de la DDT à l'heure actuelle. Il semblait donc avisé de prévoir un scénario qui puisse l'intégrer dans l'EBF. Un **3^{ème} scénario** applique donc une bande tampon de 5m sur le petit chevelu, en plus des autres masses d'eau (DCE).

Pour résumer (tableau 1), il existe pour l'instant trois scénarios de l'EBF, qui seront soumis prochainement au comité technique de la Commission Locale de l'Eau (CLE). Pour chacun d'eux, les productions cartographiques ont été achevées « sans perdre l'information des différents périmètres le[s] composant », comme le requiert le guide technique du SDAGE (Comité de bassin Rhône-Méditerranée, 2016). Autrement dit, le détail des enveloppes morphologique (*espace de mobilité*), hydraulique (*aléa inondation*), écologique (*espace de fonctionnalité des zones humides majeures*) et biogéochimique (*marge de recul*) seront aussi affichées à titre indicatif selon une charte graphique harmonisée au sein du bassin versant Rhône-Méditerranée.

3.B) Volet 2 – Hiérarchisation des zones d'actions prioritaires

Une fois le périmètre de l'EBF délimité, il faut s'interroger sur la place que peuvent y occuper les divers usages et activités du territoire. Ces réflexions visent donc à anticiper un plan de gestion de l'EBF. Celui-ci ne sera abordé qu'à l'horizon 2019 en concertation avec les acteurs du bassin versant. Néanmoins, au préalable, il est nécessaire de repérer les menaces et les pressions présentes au sein de l'EBF et qui rendent incompatible son maintien. Cela donne lieu de circonscrire des secteurs homogènes où l'intervention est rendue urgente. Ils sont qualifiés pour cette raison de « zones d'actions prioritaires ».

Etape 3 : Elaboration de la grille d'analyses multicritères

Inspirée notamment de protocoles de hiérarchisation des zones humides (exemple Duffy *et al.*, 2013), une grille d'analyse multicritère semi-quantitative a été élaborée afin de discerner les zones d'actions prioritaires au sein de l'EBF (Fig. 18 et 19). Il s'agit d'une version provisoire et non achevée !

Elle aborde les milieux de l'EBF sous différents angles : les fonctions, les usages et les pressions. Ces trois approches permettent de faire ressortir, au sein de l'EBF, des secteurs au niveau desquels :

- les **enjeux environnementaux** sont importants afin d'assurer le « bon fonctionnement » des cours d'eau ou pallier les dysfonctionnements mis en évidence par le diagnostic hydro-morphologique,
- les **enjeux humains** sont importants parce que le milieu est le support de diverses activités, ou parce que les activités qui s'y exercent remettent en cause l'atteinte du bon état écologique du milieu.

Le but ultime de l'analyse est de parvenir à croiser ces deux types d'informations en tous points de l'EBF, de sorte à mettre en exergue :

- des milieux fragilisés et menacés qu'il faut protéger voire restaurer,
- des milieux au potentiel peu exploité qu'il serait intéressant de valoriser durablement,
- des sites où les risques humains sont majeurs car les activités recensées y sont compromises (Tableau 2).

Scénarios	Caractéristiques		
	Aucun tampon	Tampon sur les masses d'eau « cours d'eau » DCE et « Plans d'eau »	Tampon sur les cours d'eau BD-Carthage
Scénario 1	X		
Scénario 2		X	
Scénario 3		X	X

Tableau 1. Synthèse des divers scénarios envisagés pour délimiter l'EBF

ENJEUX		Humains	
		OUI	NON
Environnementaux	OUI	Zones fragilisées, menacées et donc à protéger voire restaurer	Zones au potentiel peu exploité qui pourrait être valorisé
	NON	Zones aux enjeux humains majeurs	Zones non prioritaires pour les critères étudiés

Tableau 2. Catégories de milieux identifiés au travers de la grille de l'analyse multicritère

Pour arriver à faire cette distinction, les enjeux environnementaux et humains sont subdivisés en catégories de fonctionnalités et d'usages (Fig. 18 et 19). Chaque catégorie regroupe plusieurs critères qui assurent ou résultent du « bon fonctionnement » des milieux humides :

- **Fonctionnalité morphologique**, dont les critères identifient des secteurs qui favorisent (ou pourraient favoriser) les processus de respiration des cours d'eau, qui participent de façon active ou potentielle à la recharge sédimentaire ou qui nécessitent des efforts de restauration physique. Pour ces critères, l'analyse discrimine au sein de l'EBF les zones comprises dans l'espace de mobilité, celles de la bande active et enfin les zones à objectifs de ré-engravement.
- **Fonctionnalité hydraulique**, dont les critères identifient des secteurs en fonction de leur intérêt (réel ou potentiel) à stocker provisoirement les eaux de crues, de leur capacité d'écêtement de la crue de référence (QRéf) et enfin de l'occurrence des crues. Sur ce dernier point, il a été choisi d'observer les crues de période de retour fixé à 10 ans (Q10) ou les crues de référence (QRéf) de 100 ou 300 ans selon les cours d'eau. Au travers de ces critères, l'analyse distingue les zones incluses dans l'emprise de l'aléa inondation et les zones d'expansion de crues (ZEC).
- **Fonctionnalité écologique**, dont les critères identifient des secteurs sensibles à fort enjeu de restauration et/ou préservation des habitats et des espèces. Ces critères pointent typiquement des zones humides et boisement alluviaux, des habitats d'intérêt communautaire (IC et ICP), des tronçons de cours d'eau classés réservoirs biologiques, ou considérés comme importants pour la libre circulation des espèces (listes 1 et 2 de l'art. L214-17 du code de l'environnement relatif à la continuité écologique, et procédure PLAGEPOMI).
- **Usages socio-économique et culturel**. *Cette catégorie n'est pas formellement établie et est en cours d'élaboration. Avant d'être exposée, elle requiert de plus amples réflexions. Toutefois, il est souhaitable d'utiliser des critères qui permettent d'évaluer chacun des secteurs d'activités ou usages identifiés à l'étape du diagnostic. Il s'agit donc des usages industriels, agricoles, des aménagements urbains (routes, bâti, stations de captage pour l'alimentation en eau potable...) et des activités touristiques et de loisirs*

Chaque critère choisi peut prendre plusieurs modalités. A chaque modalité correspond une note de sorte que plus la modalité est importante vis-à-vis du critère, plus sa note est élevée (Fig. 17 et 18). Par ailleurs, les notes sont jaugées sur le même barème pour tous les critères. De cette façon, ils ont tous le même poids.

Figure 18. Grille d'analyse multicritère provisoire sur les enjeux environnementaux

ENJEUX: ENVIRONNEMENTAUX					
FONCTIONNALITES	ESPACE CONCERNE	CRITERES	SEUILS	cotation (note)	SOURCES
Morphologique	Espace de mobilité (EM)	Statut de la zone au sein de l'EM	EM stratégique	2	PAGD et atlas cartographique du SAGE (SOGREAH)
			EM non stratégique	1	
			hors EM	0	
		Bande active	présence	2	Plans de gestion physique (PGP) (ex Dynamique Hydro sur l'Ardèche)
			absence	0	
		Zone à objectif de ré-engravement	présence	2	PAGD et atlas cartographique du SAGE, Etudes préalables aux PGP
			absence	0	
		Hydraulique	Emprise de l'aléa inondation	Statut de la zone au sein de l'aléa inondation	ZEC stratégique
ZEC non stratégique	1				
hors ZEC (zone aléa inondation)	0				
Capacité d'écrêtement des ZEC (pour la Qref)	> 10 %			2	SAGRI
	De 4 à 10 %			1	
	< 4 %			0	
Période de retour de crues (occurrence)	Q10			2	PAPI (étude de Artélia)
	Qref			1	
	hors Q10 ou Qref			0	
Ecologique	Linéaires des cours d'eau			Réservoirs biologiques	oui
		non	0		
		Classement des cours d'eau (listes 1 et 2) selon art. XXXX	Inscrit listes 1 et/ou liste 2	2	SDAGE RMC 2016-2021
			non inscrit	0	
		Circulation d'espèces migratrices (PLAGEPOMI)	oui	2	SDAGE RMC 2016-2021
			non	0	
	Milieux humides en général (hors Natura 2000)	Statut des zones humides (hors Natura 2000)	Zone humide stratégique	2	Etudes du SAGE, inventaires du CEN
			Zone humide non stratégique	1	
			hors zone humide	0	
	zones Natura 2000	intégration au périmètre N2000	habitat d'Intérêt Communautaire Prioritaire (ICP)	2	Cartes habitats des sites natura 2000 concernés
			habitat d'Intérêt Communautaire (IC)	1	
			pas de classement IC/ICP	0	
		qualification Corine Biotope (hors N2000)	?	?	Cartes habitats des sites natura 2000 concernés
			?	?	
			?	?	
« FONCTIONS »					

Le texte est ici grisé et entouré d'un cadre jaune afin de signifier que ces critères ne sont pas encore clairement établis.

Figure 19. Grille d'analyse multicritère provisoire sur les enjeux humains

ENJEUX HUMAINS // SOCIO-ECONOMIQUES ET CULTURELS									
USAGES & ACTIVITES	CRITERES	SEUILS	cotation (note)	SOURCES	CATEGORIES	CRITERES	SEUILS	cotation (note)	SOURCES
Urbanisation et aménagements	Habitat	dense		Alp'Georisques, 2007 : atlas cartographique du SAGE ; POE ; carte satellitaire ; PAPI	Fragmentation	obstacles à l'écoulement			PAPI, SLGRI, PAGD du SAGE (p.45), atlas cartographiques du SAGE, POE
		habitat groupé (hameaux)				obstacles à la mobilité isolée		PAPI, SLGRI, PAGD du SAGE (p.45), atlas cartographiques du SAGE, POE	
		habitat isolé,				obstacles aux déplacements des espèces piscicoles (TB) et à la continuité (TV)	PAGD du SAGE (p. 128), atlas cartographique du SAGE, POE		
	axes de communications	voies de communication principales							
		voies de communication secondaires							
		voies de communication mineures							
	AEP et assainissement	présences de canalisations AEP-EU ^{extérieures}		Eaucéa, 2007 ; PAGD du SAGE (p. 82) ; atlas cartographique du SAGE, POE					
STEP et captage AEP									
Tourisme et loisirs	infrastructures diverses (terrains de sport)			(carte)	Dégradation	zone d'incision			POE
	sites de baignades, embarcadères/débarcadères canoë, itinéraires nautique, sites d'escalade ou randonnées			SCAL (SOMIVAL, 2007) ; PAGD du SAGE (p. 91) ; Atlas du PGP		affleurement du substratum			POE
	campings			atlas cartographique du SAGE		surexploitation et/ou dégradation			PAGD du SAGE (p. 126 => PK « objectif ré-environnement » - études de SAGECAH)
	Agricole et industriel	production hydroélectrique, entreprises artisanales et exploitations agricoles			Eaucéa, 2007 ; PAGD du SAGE (p. 82, 90) ;	Perturbation	espèces exotiques envahissantes (E.F.F.)		
					fréquentation du site				
Naturel	bois, friches, prairies								
Intérêt paysager, architectural ou culturel	ASAV, ZPPAUP, PAGD du SAGE (p. 86)			PAGD du SAGE (p. 86)					
«USAGES»					«PRESSIONS»				

Attention : le texte est en gris pâle pour signifier que le choix des critères présentés est très incertain. Des réflexions sont en cours pour savoir comment aborder les enjeux humains via l'analyse multicritère.

AVERTISSEMENTS

Comme signalé précédemment, la grille d'analyse multicritères présentée est une version provisoire et non achevée. Il reste notamment à :

- 1) définir des critères pertinents eu égard aux enjeux humains ;
- 2) fixer des facteurs de pondération qui seront appliqués soit au niveau des critères, soit des fonctionnalités et usages (*morphologique, hydraulique...*) ou soit de l'enjeu (*environnemental, humain*). Ces facteurs permettront de considérer l'importance du critère, de la fonctionnalité ou de l'enjeu selon que l'on accorde plus de priorité aux objectifs de restauration ou de préservation des milieux humides. Cela signifie implicitement qu'il faille au préalable adopter une stratégie de préservation ou restauration. Ces réflexions anticipent déjà les perspectives qu'il est souhaitable de donner au plan de gestion de l'EBF.
- 3) définir à partir de quelle note finale, résultant de la somme des critères environnementaux et humains, un secteur peut-il être qualifié de zones d'actions prioritaires.

La dernière étape consiste à traduire l'ensemble des critères de la grille d'analyse sous forme de projet cartographique sur le logiciel QGIS (version 2.18.19). Le principe est d'utiliser un jeu de données qui cartographie sous forme de couche vectorielle l'information ciblée par le critère. A titre d'exemple, une base de données issue de l'inventaire de zone humide sera pertinente pour traduire cartographiquement un critère visant à discriminer les zones humides entre elles. L'ensemble de bases de données utilisées sont issues :

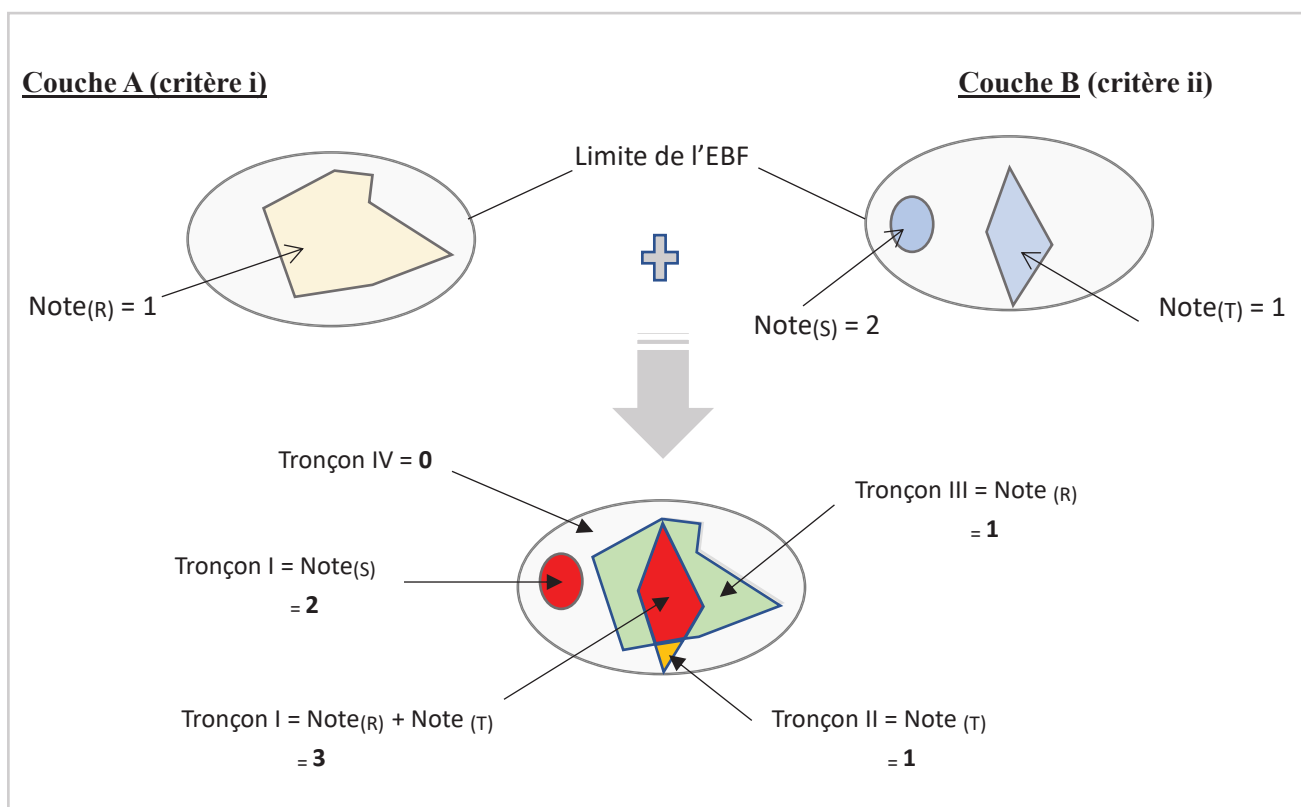
- du SAGE et les études préalables à son élaboration
- des Plans de Gestion Physique (PGP) et les études préalables à leur élaboration,
- du PAPI d'intention et les études préalables à son élaboration,
- du SAGRI
- des données techniques de référence du SDAGE 2016-2021 (consultables sur le site Eau France)
- des inventaires des zones humides effectués par le Conservatoire Rhône-Alpes des Espaces Naturels en 2007 (CEN-RA, 2008)
- des cartes Habitats récupérés spécifiquement auprès de chaque animateur du réseau Natura 2000 compris dans le bassin versant de l'Ardèche.

Finalement, toutes les couches vectorielles obtiennent une note pour chacun des critères. L'agrégation de ces couches revient alors à faire la somme des notes de tous les critères (Fig. 20). Ce processus d'agrégation permet de délimiter des secteurs homogènes. Selon leur note, ils seront alors classés ou non en zones d'actions prioritaires compte tenu de l'échelle de correspondance établie. Un atlas cartographique permet de visualiser précisément l'ensemble de ces zones d'actions prioritaires.

CHAPITRE II - RESULTATS

Ce chapitre présente l'ensemble des résultats provisoires concernant les trois scénarios possibles du périmètre de l'Espace de Bon Fonctionnement sur le bassin versant de l'Ardèche, et les ébauches de zones d'actions prioritaires EBF.

Figure 20. Principe de la hiérarchisation cartographique des zones d'actions prioritaires sous formes de tronçons homogènes de l'EBF (sous logiciel QGis)



Pour un enjeu donné, on considère ici deux critères (i et ii), illustrés par deux couches vectorielles (A et B). Dans cet exemple, la couche A est constituée d'une seule entité (R) et la couche B de deux entités (S et T). La grille d'analyse a permis d'attribuer une note de 1 pour chaque point compris dans l'entité R en regard du critère i. Pour les entités S et T de la couche B, ces valeurs sont fixées à 3 et 1 en regard du critère ii. La superposition des couches A et B établit des tronçons homogènes selon leur note finale (correspondant à la somme des notes de la couche A et de la couche B).

Niveau d'enjeux :

Fort	Moyen	Faible
------	-------	--------

IV. Résultats du volet 1 : délimitation de l'espace de bon fonctionnement

Pour rappel, le premier scénario (Fig. 21) résulte de l'agrégation de :

- l'espace de mobilité (4 206 ha soit près de 1,8% du périmètre couvert par le SAGE Ardèche),
- l'emprise de l'aléa inondation calculée à partir des crues de référence (6 897 ha, soit 2,9% du bassin)
- et des espaces de fonctionnalité des zones humides majeures tels que définis par le SAGE Ardèche (2012) (8 748 ha, soit 3,8% du bassin).

Quant à lui, l'EBF du scénario 1 couvre une superficie de **13 703 ha**, soit 5,8% de l'aire du SAGE Ardèche.

Le second scénario de l'EBF reprend les mêmes informations que le scénario 1, en y ajoutant toutefois des zones tampons, d'une largeur de 5m sur chaque rive des masses d'eau DCE et des plans d'eau du bassin non intégrés au périmètre de l'EBF défini par le 1^{er} scénario (Fig. 22).

L'ensemble des marges de recul représentent **826 ha** (soit à peine 0,35% du bassin), sachant que la surface des plans d'eau sans tampon représente à elle seule 176 ha et 188 ha avec les tampons.

L'EBF du 2nd scénario couvre ainsi **14 529 ha**, soit près de 6,1% du bassin versant de l'Ardèche. Cela représente une augmentation de la couverture des milieux humides du bassin d'environ + 6% par rapport au 1^{er} scénario.

Enfin, le 3^{ème} scénario reprend tous les éléments du 2nd scénario, auquel s'ajoute des zones tampons sur l'ensemble des cours d'eau secondaires (dit petit chevelu) du bassin (Fig. 23). Ces marges de recul sur le petit chevelu représentent **1556,8 ha**. Le total des marges de recul est égal à 2382,7 ha.

Donc l'EBF du 3^{ème} scénario représente **16 086 ha**, soit 6,8% du bassin versant. Cela représente une augmentation de +17,4% par rapport au 1^{er} scénario, et +10,7% par rapport au 2nd scénario.

IV. Résultats du volet 2 : hiérarchisation des zones d'actions prioritaires

Bien que la grille d'analyse multicritères ne soit pas complète, les critères morphologiques et hydrauliques ont pu être projetés sur le périmètre de l'EBF.

Les critères morphologiques ont été agrégés pour obtenir la figure 24. Elle fait apparaître des secteurs homogènes du point de vue de la fonctionnalité morphologique, notés de 1 à 4. Ces notes ne sont que provisoires encore une fois, puisque les facteurs de pondération n'ont pas encore été déterminés dans la grille d'analyse.

En revanche, les critères hydrauliques n'ont pas encore été agrégés (Fig. 25). Les éléments correspondants aux bases de données ont simplement été superposés les uns sur les autres. De ce fait, les secteurs homogènes ne sont pas encore identifiés pour cette fonctionnalité. Les périmètres de chaque élément cartographié laissent toutefois pressentir ce que pourrait être le résultat.

La fonctionnalité écologique pour l'enjeu environnemental et la totalité de l'enjeu humain ne sont pas encore disponibles.

Figure 21. Scénario 1 : Périmètre de l'Espace de Bon Fonctionnement des cours d'eau du bassin versant de l'Ardèche



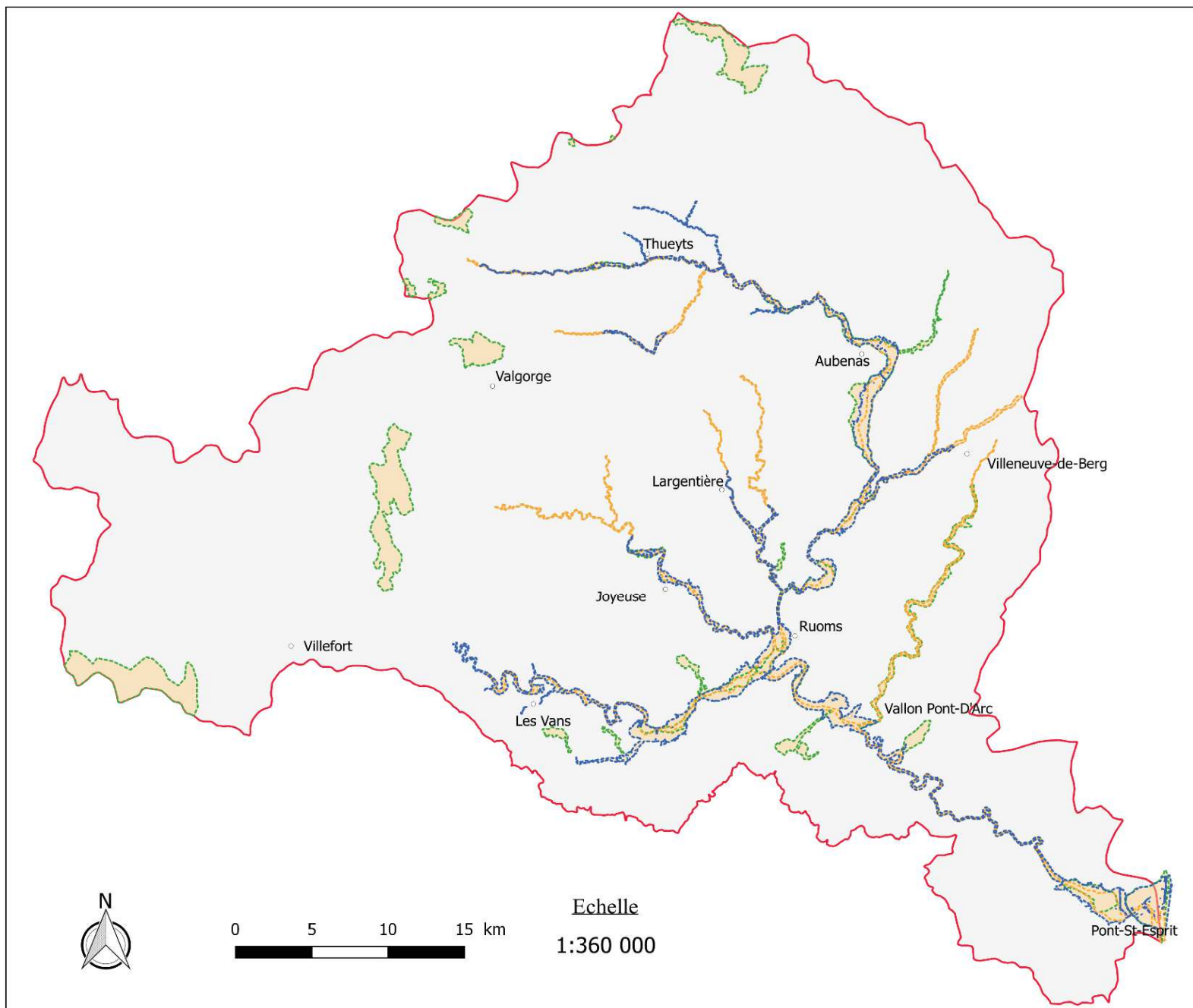
Légende

Eléments de zonage de l'EBF

- Périmètre total de l'EBF
- Espace de mobilité
- Emprise de l'aléa inondation
- Espace de fonctionnalité des zones humides majeures du SAGE

Autres objets de légende

- Limites du SAGE Ardèche
- Villes principales



Mis à jour le 06/06/2018

Figure 22. Scénario 2 : Périmètre de l'Espace de Bon Fonctionnement des cours d'eau du bassin versant de l'Ardèche



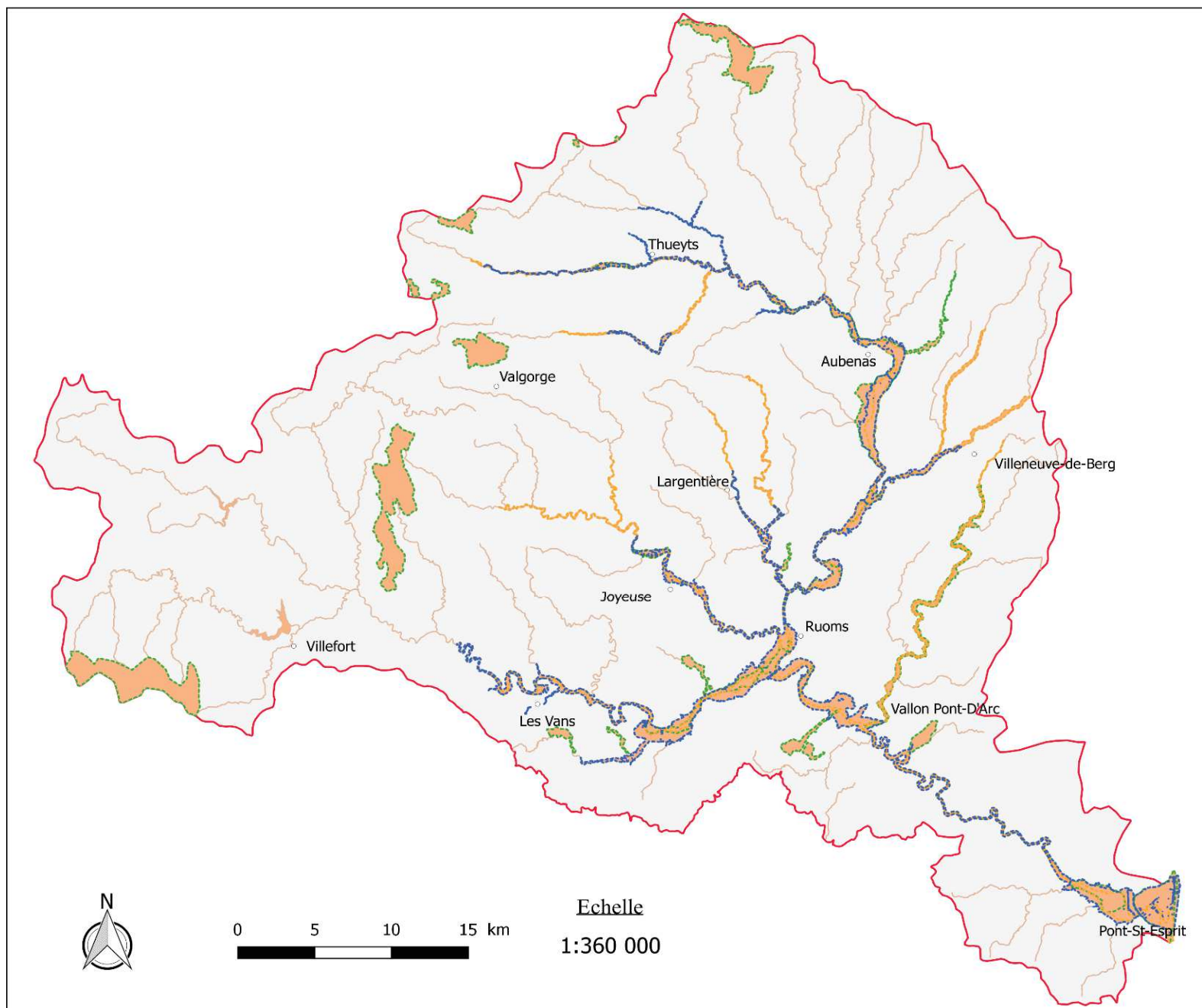
Légende

Eléments de zonage de l'EBF

- Périmètre total de l'EBF
- Espace de mobilité
- Emprise de l'aléa inondation
- Espace de fonctionnalité des zones humides majeures du SAGE

Autres objets de légende

- Limites du SAGE Ardèche
- Villes principales



Mis à jour le 06/06/2018

Figure 23. Scénario 3 : Périmètre de l'Espace de Bon Fonctionnement des cours d'eau du bassin versant de l'Ardèche



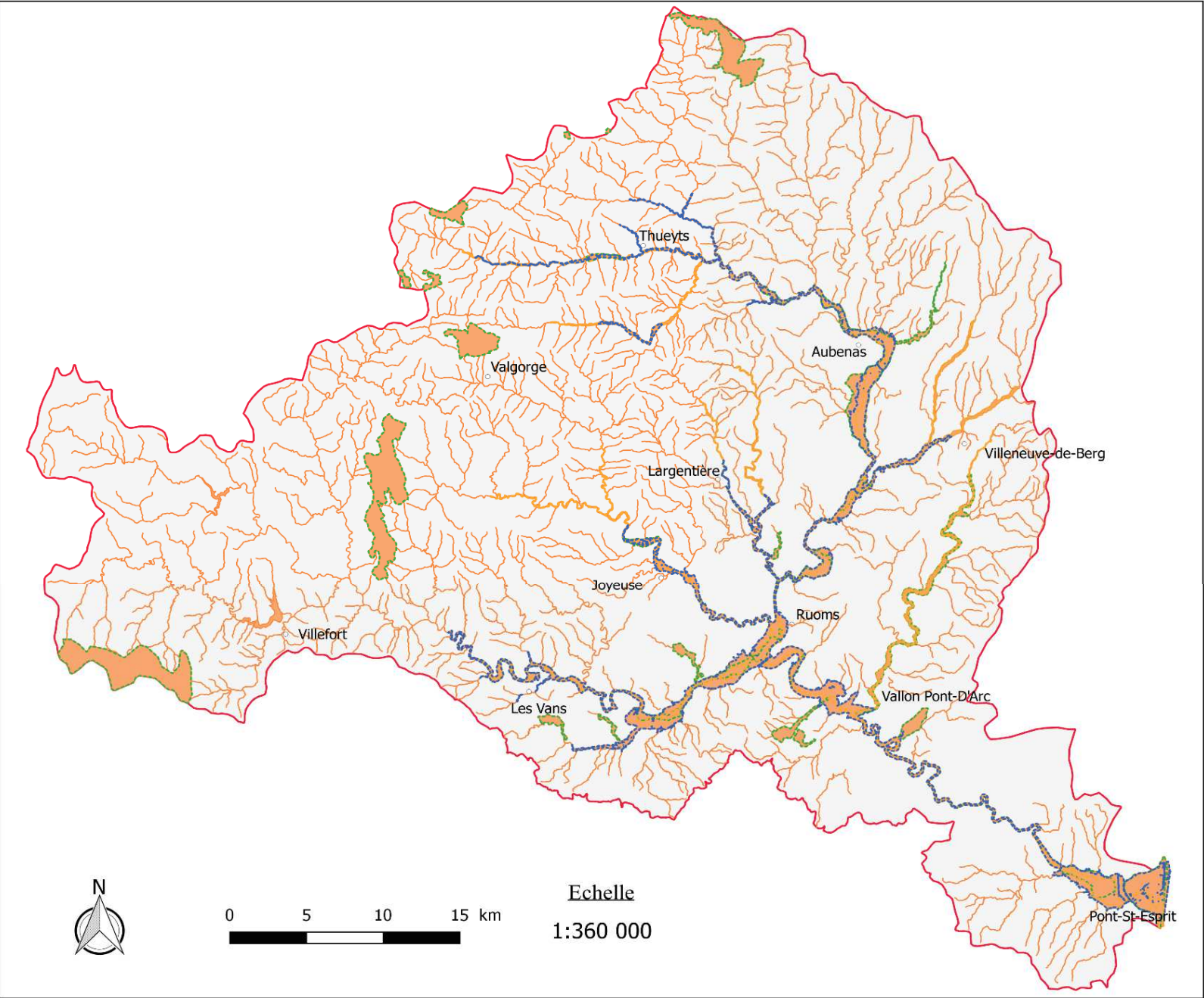
Légende

Eléments de zonage de l'EBF

- Périmètre de l'EBF
- Espace de mobilité
- Emprise de l'aléa inondation
- Espace de fonctionnalité des zones humides majeures du SAGE

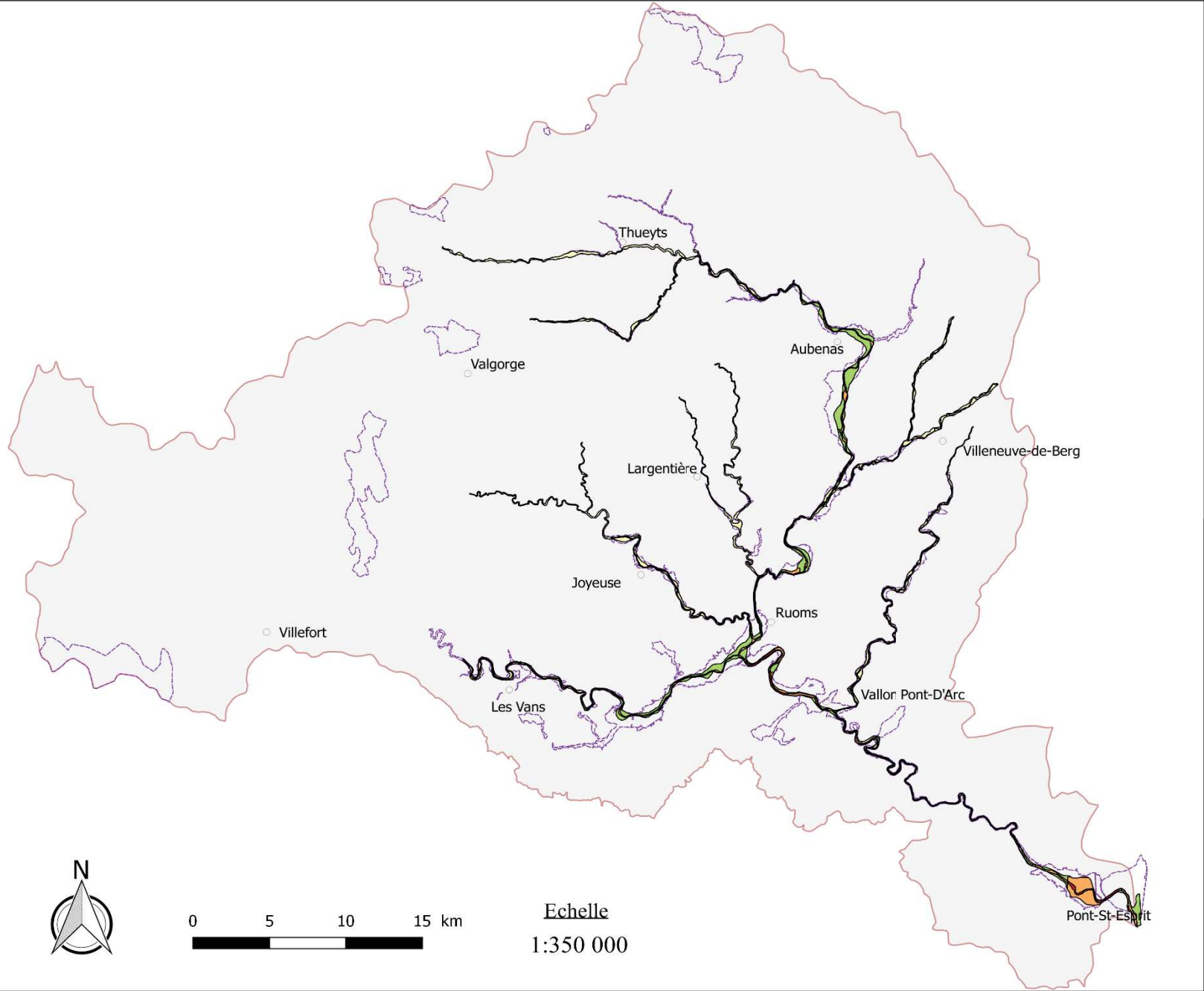
Autres objets de légende

- Limites du SAGE Ardèche
- Villes principales



Mis à jour le 06/06/2018

Figure 24. Exemple d'acquisition de tronçons homogènes en regard des critères liés à la fonctionnalité morphologique



Légende

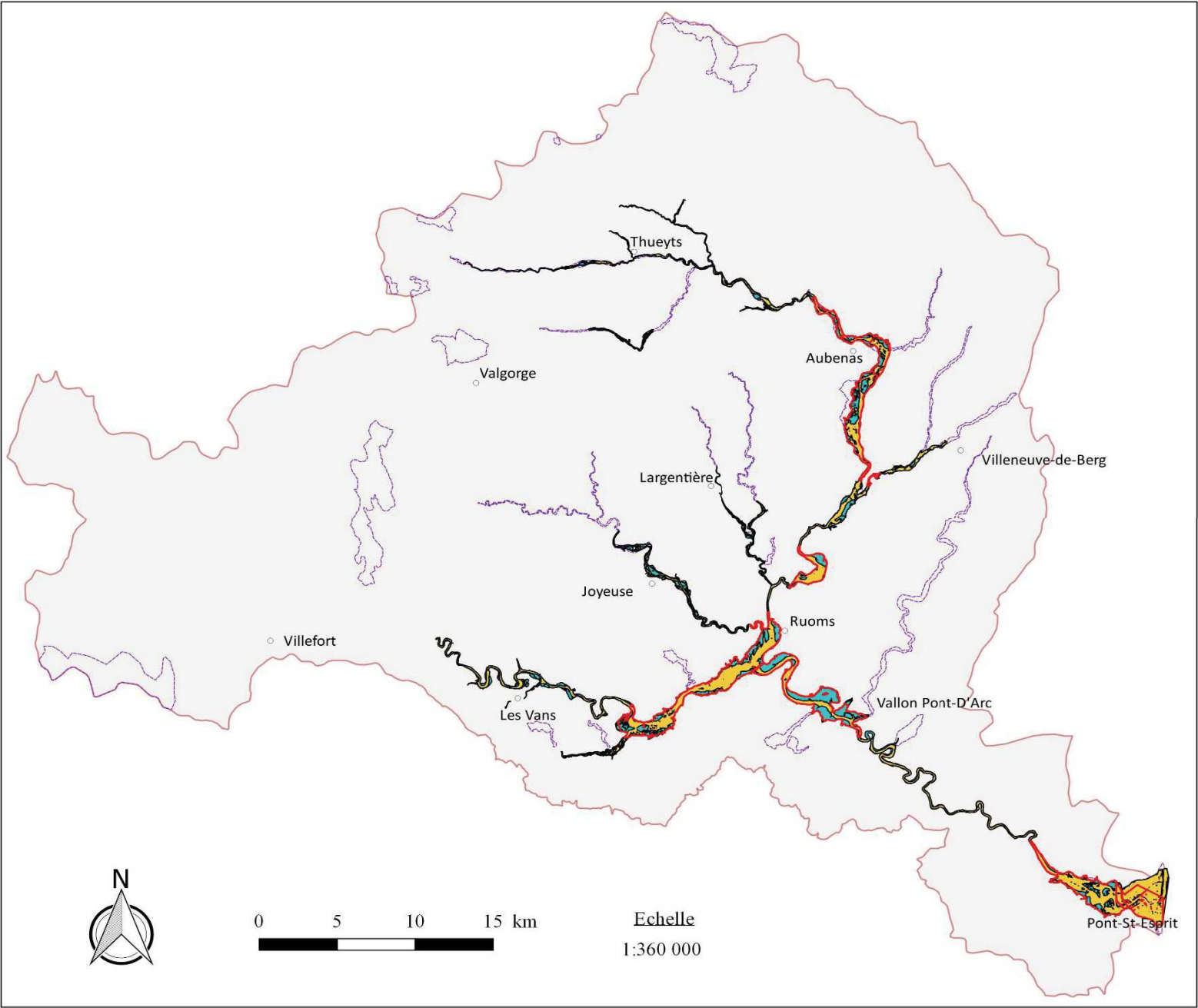
Hierarchisation des zones d'actions prioritaires

- 4 (Enjeu très fort)
- 3 (Enjeu fort)
- 2 (Enjeu moyen)
- 1 (Enjeu faible)
- EBF (scénario 1)

Autres éléments de légende

- Limites du SAGE Ardeche
- Villes principales

Figure 25. Superposition des couches vectorielles liées à la fonctionnalité hydraulique



Légende

**Eléments de délimitation
des zones d'actions prioritaires**

- Zones d'expansion de crues (ZEC)
- Crues aux 10 ans (Q10)
- Emprise de l'aléa inondation (QRéf)
- EBF (scénario 1)

Autres éléments de légende

- Limites SAGE Ardeche
- Villes principales

Mis à jour le 6/06/2018

CHAPITRE III - INTERPRETATIONS ET DISCUSSIONS

Ce chapitre propose d'interpréter les résultats de la délimitation de l'EBF, et dans une certaine mesure les résultats de la hiérarchisation des zones d'actions prioritaires.

V. Interprétation générale des résultats

Avant de présenter un cas particulier de l'EBF, cette section expose quelques points généraux d'interprétations sur les deux volets de la démarche.

5.A) Résultats du volet méthodologique 1 : délimitation de l'EBF

Les cartographies issues des trois scénarios devront être évaluées par la Commission Locale de l'Eau (CLE), organisation qui regroupe les représentants de l'ensemble des usagers du territoire. Elles seront également expertisées par le comité technique de la CLE. A la suite de cela, les participants s'accorderont sur le tracé de l'EBF au vu des trois scénarios proposés. Toutefois, si le choix du périmètre ne pouvait faire consensus, il faudrait apporter des propositions alternatives pour définir l'enveloppe de l'EBF.

Ces considérations amènent à réfléchir sur l'acceptabilité de chaque scénario, pour anticiper le processus de concertation entre les membres de la CLE.

Le cas du scénario n°1 est le plus simple à traiter. Pour rappel, l'EBF résulte de l'agrégation de périmètres morphologiques, hydrauliques, et biologiques qui correspondent respectivement à l'espace de mobilité, le « portée à connaissance » de l'aléa inondation et l'espace de fonctionnalité des zones humides majeures. Or tous ces éléments ont d'ores et déjà été validés par la CLE au moment de l'élaboration du SAGE Ardèche et du PAPI d'intention. Etant donné que l'EBF ne modifie pas ces périmètres, il devrait être par défaut facilement approuvé par la CLE.

En revanche, les scénarios 2 et 3 incluent un nouvel élément, correspondant aux bandes tampon calculées sur les masses d'eau (DCE) et le petit chevelu (cours d'eau secondaires). À la vue de l'étendue des surfaces ajoutées, l'acceptation par les acteurs du territoire pourrait être plus difficile. Tout d'abord, la représentation sociale/populaire/commune des acteurs locaux n'accorde pas aux cours d'eau temporaires ou au petit chevelu un statut favorable à leur préservation. Ils sont jugés trop souvent comme sans importance.

Ensuite, le fait d'ajouter 826 ha ou 1556 ha au scénario 1 de l'EBF (respectivement via les marges calculées sur les masses d'eau (DCE) et les cours d'eau secondaires) peut être perçu comme trop « contraignant ». Il est donc très important de rappeler que l'EBF ne constitue actuellement pas un nouveau zonage au sens de la réglementation. En effet, il n'est pas intégré au SAGE Ardèche. Par ailleurs, cette objection semble incohérente/illogique compte tenu de la réglementation actuelle. En effet, celle-ci impose déjà à l'heure actuelle un minimum de 5m de bande tampon autour de chaque point d'eau.

Lors de ces séances de concertation, il sera donc opportun de présenter la synthèse vulgarisée du rôle des milieux humides dont le « bon fonctionnement » profite tant à l'environnement qu'aux communautés locales (cf. §. I). A ce titre, les scénarios 2 et 3 permettraient de pérenniser un plus large éventail de fonctionnalités avec un indice de confiance plus élevé. En effet, ils intègrent une typologie de milieu humides plus large que

le scénario 1. Notamment, ce dernier ne permet pas de considérer les zones humides de têtes de bassin. Elles sont, il est vrai, trop souvent négligées du fait de leur petite taille (< 1 ha), de leur faible débit ou de leur large dispersion et subissent donc de fortes pressions. Le SDAGE RMC 2016-2021 oriente d'ailleurs la politique de gestion de l'eau vers une meilleure reconnaissance des zones amont en affirmant que « compte tenu de la sensibilité des milieux situés en tête de réseau hydrographique, une attention particulière est nécessaire pour assurer une bonne prise en compte des enjeux environnementaux dans les espaces de bon fonctionnement des bassins versants amont » (Disposition 6A-02) (Comité de bassin Rhône-Méditerranée, 2015).

Toutefois, du fait de leur position géographique, elles sont essentielles pour maintenir un état écologique satisfaisant sur l'ensemble du réseau hydrographique aval (Grivel et Caessteker, 2015). Considérant le continuum formé par les cours d'eau, dégrader les systèmes de têtes de bassin revient à détériorer la qualité écologique sur l'ensemble des cours d'eau en aval. Par conséquent, la préservation/restauration de ces milieux amont permet d'escompter des gains à la fois in situ et en aval de la zone. Les coûts d'investissement sont aussi plus faibles puisque les opérations peuvent être moins lourdes sur ces petites surfaces.

De plus, ces milieux humides sont aussi des refuges importants pour les espèces migratrices qui y trouvent des conditions de vie particulières absentes sur les autres parties du bassin (ex : débit, température...).

5.B) Résultats du volet méthodologique 2 : Hiérarchisation des zones d'actions prioritaires

Etant donné que les résultats manquent pour cette section, l'interprétation se focalise sur les difficultés ressenties pour finaliser cette phase du projet. Il semble très difficile de finaliser la grille d'analyse multicritères en l'état actuel. Sans stratégie clairement orientée vers des mesures de préservation ou des mesures de restauration (ou bien les deux), il n'est pas possible de noter judicieusement chacun des critères ni de fixer des facteurs de pondération. Par exemple, puisque le diagnostic hydro-morphologique des cours d'eau a mis en évidence un net déficit sédimentaire du bassin versant, les acteurs du territoire se pourraient se mettre d'accord sur une politique de restauration. Dans ce cas, il serait logique de pondérer tous les critères qui permettraient de résorber ce dysfonctionnement morphologique tels que les espaces de mobilité, les tracés de la bande active des cours d'eau, etc. Donc, tout est question de choix politique et de concertation avec les acteurs de territoire concernant les axes de développement envisagés pour le territoire, en conformité avec les documents régissant l'aménagement du bassin (SDAGE, SAGE, SCoT...).

Néanmoins, le travail effectué sur ce volet méthodologique n'était pas vain. Il a en effet permis :

- de mobiliser les études et les données cartographiques disponibles en lien avec les milieux humides du bassin,
- d'avoir réfléchi et acquis une première expérience sur le processus d'identification des zones d'actions prioritaires avant de se lancer dans les démarches de concertations. A partir de ce premier essai, il sera plus aisé d'éviter certains écueils (absence de données, critère non applicable ou non pertinent sur le bassin...) lors des séances de concertation.

VI. Etude de cas : « la plaine alluviale de l'Ardèche » au droit de Saint-Sernin

La plaine alluviale de l'Ardèche s'étend des communes d'Aubenas à Vogüé. Elle se situe dans la portion supérieure de la Moyenne vallée de l'Ardèche, en aval de l'agglomération albenassienne. A cette hauteur, elle marque une transition entre la bordure cévenole et les plateaux calcaires du bassin.

Essentiellement agricole et naturelle, elle est formée par un réseau dense de zones humides fonctionnelles en relation avec la rivière Ardèche. La périphérie (rive droite) de ce maillage naturel est délimitée par un milieu urbain disparate/morcelé (péri-urbain).

Par ailleurs, plusieurs outils réglementaires, contractuels ou d'inventaires sont déployés sur la plaine alluviale de l'Ardèche. Elle est notamment intégrée au site Natura 2000 « Moyenne vallée de l'Ardèche et ses affluents » (B5 – n° FR 820 1657), animé par l'EPTB Ardèche. Elle est également couverte par des périmètres ZNIEFF de type 1 et 2, en rive gauche de l'Ardèche. Enfin, un APPB « Rivière Ardèche » (FR3800416) y est aussi déclaré depuis 1994, motivé par la protection d'espèces animales et végétales protégées telles que la genette, le balbuzard pêcheur, la corbeille d'argent à gros fruits, etc. (Préfecture de l'Ardèche, 1994).

En outre, la plaine alluviale a été identifiée par le SAGE Ardèche comme un espace de mobilité stratégique, en plus d'être une zone d'expansion de crues (ZEC) stratégique et un périmètre de zones humides majeures. Cette plaine joue donc un rôle essentiel à la fois pour le maintien de la biodiversité, la préservation de la ressource en eau, la restauration des milieux aquatiques et enfin pour limiter les risques naturels d'inondation dans un secteur aux multiples usages anthropiques (agriculture, urbanisation, loisirs...). De ce fait, la plaine alluviale de l'Ardèche fait actuellement l'objet d'un premier plan de gestion sur les zones humides, pour la période 2015-2019. Au travers de celui-ci l'EPTB Ardèche a engagé un projet de restauration du fonctionnement hydro-morphologique et écologique, notamment au droit du secteur situé au niveau de la commune de Saint-Sernin. C'est pourquoi, ce secteur a été précisément choisi pour donner un exemple concret d'application de l'Espace de Bon Fonctionnement (Fig. 27).

D'après la photo de la figure 26, le secteur est principalement à vocation agricole et les aménagements urbains y sont inexistant. Seules les parcelles agricoles et les espaces naturels représentent donc un enjeu humain (plutôt faible) par rapport au périmètre de l'aléa inondation. C'est pourquoi le secteur est classé en zone d'expansion de crue (ZEC) stratégique, car il pourrait participer au stockage provisoire des eaux lors des épisodes d'inondation sans poser de problème pour la sécurité des populations ou la santé publique.

En revanche, sur l'aspect morphologique, le secteur est particulièrement intéressant. Le réseau hydrographique est riche de plusieurs sources et cours d'eau principaux, entrelacés par des écoulements temporaires à faibles débits (canaux).

De surcroît, la présence d'anciens bras de crues est avérée par l'observation de formations alluviales récentes. Cela signifie que sur ce secteur, l'Ardèche présente un bon potentiel de mobilité, propice à contribuer aux processus d'érosion-transport-dépôt des sédiments. Cependant, le secteur présente une certaine tendance à l'accumulation alluviale, ce qui génère des atterrissements de sédiments dans le lit du cours d'eau. C'est le cas notamment de l'Ardèche à proximité de Balazuc, Ile de Jastre... Le constat que ces atterrissements sont en cours de végétalisation laisse supposer que ces sédiments ne sont pas remobilisés efficacement par la rivière,

du moins pas suffisamment pour concourir à pallier le déficit sédimentaire de l'Ardèche. Ces analyses semblent confirmer par l'apparition d'affleurements rocheux (autrement dit du substratum) depuis les années 2000. Cela est dû à une érosion du lit sans recharge alluvionnaire. Donc le cours d'eau aurait tendance à s'enfoncer et probablement à se stabiliser.

Du point de vue de la biologie, la présence des nombreuses sources, cours d'eau ou canaux temporaires est favorable à la diversification des habitats en zones humides. En atteste le recensement de plusieurs mares, d'une forêt alluviale bien développée, ou encore la présence de la ripisylve... Le secteur a donc une forte valeur paysagère. Par ailleurs, ce réseau de milieux humides permet de maintenir une continuité écologique viable sur le territoire. De façon complémentaire, le secteur abrite de nombreuses espèces (faune et flore) d'intérêt, d'où l'identification de réservoirs biologiques. Cependant, la ceinture urbaine (en dehors de l'EBF) tend à exercer de plus en plus de pressions sur ces milieux : développement de l'urbanisation, fréquentation croissante... Cela risque d'entraîner à l'avenir de fortes mutations du paysage naturel et agricole.

Ces analyses convergent pour conclure que les stratégies potentielles à mener sur ce secteur seraient de :

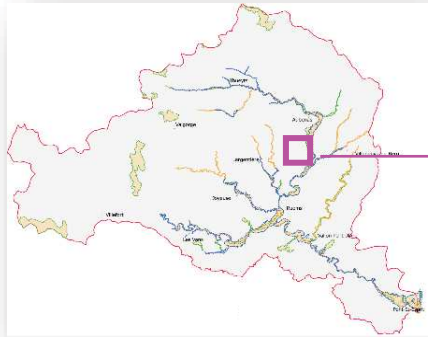
- la restauration du fonctionnement hydromorphologique des cours d'eau,
- la préservation des zones humides et milieux annexes au cours d'eau,
- le maintien de la vocation agricole, naturelle et paysagère du secteur.

Ainsi, sur le moyen ou long terme, ces logiques de planification pourraient renforcer la prise en compte des enjeux naturels et agricoles de la plaine alluviale, améliorer la fonctionnalité des cours d'eau et de leurs milieux alluviaux, favoriser l'atteinte du bon état écologique des masses d'eau, pérenniser les biens et services rendus à l'homme par ces écosystèmes (ressources forestières...).

Figure 26. Vue sur la plaine alluviale de l'Ardèche (tiré de CEN-RA, 2015)



Figure 27. Cas de la plaine alluviale d'Aubenas au droit du quartier Saint-Pierre



Légende

Éléments de zonage de l'EBF

- Périmètre total de l'EBF
- Espace de mobilité
- Emprise de l'aléa inondation
- Espace de fonctionnalité des zones humides majeures du SAGE
- Cours d'eau principaux
- Canaux temporaires
- Anciens bras fluviaux

- Bras « mort » de cours d'eau
(Atterrissement boisé, stabilisé ?)
- Zone urbaine (hors EBF)
- Mosaïque agricole et paysagère
- Canaux à écoulement temporaire
(débit faible)
- Principal cours d'eau avec présence de
seuils et obstacles à l'écoulement
- Ilot agricole : céréales, légumes, pelouses et
friches...
- « Champ de l'œuf » = forêt alluviale, ripisylve
structurante, nombreuses mares...
=> présence d'espèces d'intérêt (saule blanc,
orme, peuplier blanc et noir, diane...)

Actions possibles ? **Restauration du fonctionnement hydromorphologique**

Préservation des zones humides et milieux annexes au cours d'eau

- **Enjeu morphologique** : présence d'anciens bras fluviaux, présence de sédiments récents (bande active du cours d'eau principal), atterrissements d'alluvions boisés
- **Enjeu hydraulique** : Zone d'expansion de crue (ZEC) stratégique du SAGE Ardèche
- **Enjeu écologique** : Zone écologique d'intérêt majeur (ripisylves...), site Natura 2000, APPB, nombreuses espèces à fort intérêt...
- **Enjeu biogéochimique** : ripisylve structurante (rôle tampon à proximité des parcelles agricoles)
- **Enjeu humain** : parcelles agricoles, coupes de bois en forêt alluviale, zones de détente et de loisirs, proximité du périmètre urbain



PERSPECTIVES

Compte tenu de l'avancement du projet, il semble plus pertinent de proposer des perspectives plutôt qu'une conclusion formelle.

Ainsi celles-ci pourraient être :

- de planifier des séances de concertation avec les acteurs du territoire, notamment la CLE, afin de discuter de manière plus approfondie sur les suites que le territoire souhaite donner au projet, en fonction des perspectives de développement du territoire. Autrement dit, il s'agit de se demander si l'EBF et son plan de gestion doivent servir préférentiellement à préserver les milieux humides, ou bien à cibler les projets de restauration réalisables. Il est essentiel de prendre le projet à contre-pied, c'est-à-dire commencer à savoir ce que l'on en attend avec les acteurs du territoire avant d'entamer les processus de détermination cartographique. Il faut prendre connaissance des projets d'aménagement actuellement en cours (consulter les SCoT, PLU...) afin que la démarche reste aussi cohérente avec la dynamique actuelle et future du territoire.
- à partir de ce choix concerté, finaliser la grille d'analyse multicritère. Pour ce faire, il serait intéressant de se rapprocher de l'Agence de l'eau du bassin Rhône Méditerranée Corse pour redemander des retours d'expériences, ou des contacts mettant actuellement en œuvre des propositions de délimitation des zones d'action prioritaire à l'échelle du bassin versant.
- réactualiser la délimitation de l'EBF avec les données actualisées des inventaires de zones humides de la partie lozérienne, dès que cela sera possible.

REFERENCES

- Agence de l'eau Rhône-Méditerranée Corse (AERMC). 2014. Eau et changement climatique : adaptons-nous !. [On line]. <https://www.youtube.com/watch?v=xXQtcYsqvLA>)
- Agence de l'eau Rhône-Méditerranée Corse (AERMC). 2016. Zones humides, zones utiles : agissons ! [On line] <https://www.youtube.com/watch?v=rVStFHRfOnc>
- Alp'Géorisques. 2007. Schéma de gestion du risque crue et des phénomènes d'inondation du bassin versant de l'Ardèche – rapport de phase 1 – synthèse et analyse critique des données. SMAC publication. 259 p.
- Ardèche tourisme. 2007. Plan stratégique de développement des loisirs et sports nature : présentation en CDESI. SMAC publication. 56 p.
- Arnould, M., Caudron, D., Epple, R., Burner, S., Pulou, J., Dajoux, M., Denis, H., Bertholio, A., Desse, I. et Taquet, M. 2017. Les dernières rivières sauvages qui coulent dans les parcs nationaux et parcs naturels régionaux méritent mieux que de nouvelles microcentrales hydroélectriques !
- Artélia Eau & Environnement. 2014. Etude hydrologique et hydraulique sur le bassin versant de l'Ardèche et de ses principaux affluents – résumé des études hydrologique et hydraulique. 60 p.
- Bassin versant de l'Ardèche. 2017. L'EPTB Ardèche. [On line]. <http://www.ardeche-eau.fr/eptb-ardeche/elus-et-equipes.html>
- BR Conseil. 2009. Irrigation en Ardèche : phase 3 document de référence. SMAC publication. 310 p.
- BRL Ingénierie. 2016. Schéma d'aménagement et de gestion des risques (SAGRI) liés aux crues du bassin versant de l'Ardèche, Phases 1 & 2 : Etat des lieux et diagnostic du risque inondation. SMAC publication. 192 p.
- Brun, F. 2006. Ardèche nature. [On line]. <https://www.mairie-le-teil.fr/html/>
- Chambre d'Agriculture Ardèche. 2005. Inventaire des prélèvements et des besoins en eau d'irrigation agricole sur le département de l'Ardèche.
- Comité de bassin Rhône-Méditerranée. 2009. Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux Rhône-Méditerranée : 2010-2015. [On line]. http://www.rhone-mediterranee.eaufrance.fr/docs/dce/sdage/docs-officiels/BD/RM_Sdage_BD.pdf
- Comité de bassin Rhône-Méditerranée. 2015. Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux Rhône-Méditerranée : 2016-2021. [On line]. <http://www.rhone-mediterranee.eaufrance.fr/docs/sdage2016/docs-officiels/20151221-SDAGE-RMed-2016-2021.pdf>
- Comité de bassin Rhône-Méditerranée. 2016. Délimiter l'espace de bon fonctionnement des cours d'eau. Comité de bassin Rhône-Méditerranée publication. 181 p.

- Comité de bassin Rhône-Méditerranée. 2018. Et si la rivière redevenait un atout pour mon territoire ? [On line]. https://www.sauvonsleau.fr/jcms/e_17687/et-si-la-riviere-redevenait-un-atout-pour-mon-territoire-#.Ww6hELjNTL9
- Comité du Bassin Hydrographique de la Mauldre et de ses Affluents. S. d. Conserver les zones d'expansion de crues. [On line]. <http://www.mauldre.fr/les-actions/prevenir-les-risques-naturels/170-conserver-les-zones-d-expansion-de-crue>
- Commission Locale de l'Eau du SAGE Rance Frémur baie de Beaussais. 2014. Vade-mecum sur les zones humides à l'usages des collectivités. [On line] http://www.sagerancefremur.com/mediastore/11/15923_1_FR_original.pdf.
- Conservatoire Rhône-Alpes des Espaces Naturels (CEN-RA). 2008. Rapport d'étude : complément d'inventaire des zones humides du département de l'Ardèche.
- Conservatoire Rhône-Alpes des Espaces Naturels (CEN-RA). 2015. Zones humides de la plaine alluviale de l'Ardèche. [On line]. <https://www.cen-rhonealpes.fr/les-territoires/ardeche/zh-plaine-alluviale-de-lardeche/>
- Conservatoire Rhône-Alpes des Espaces Naturels (CEN-RA). 2017. Synthèse des rencontres : Plan national d'actions en faveur de l'apron du Rhône, bilan et perspectives. 18 p.
- Dany, A. 2016. Accompagner la politique de restauration physique des cours d'eau : éléments de connaissance. Agence de l'eau Rhône-Méditerranée Corse publication. 304 p.
- Degoutte, G. S. d. Diagnostic, aménagement et gestion des rivières. [On line]. <http://www.agroparistech.fr/coursenligne/hydraulique/degoutte3.pdf>
- Delamette, M. S. d. Les carrières de roches dures : un projet de territoire naturel et humain. [On line]. <https://www.cen-rhonealpes.fr/les-carrieres-de-roches-dures-un-projet-de-territoire-naturel-et-humain/>
- Direction régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement (DREAL) Occitanie. 2014. [On line]. [www.occitanie.developpement-durable.gouv.fr/des -milieux-naturels-particulierement-riches-a4339.html](http://www.occitanie.developpement-durable.gouv.fr/des-milieus-naturels-particulierement-riches-a4339.html)
- Direction régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement (DREAL) Auvergne-Rhône-Alpes. 2014. Un réseau régional dense et diversifié d'aires protégées. [On line]. www.auvergne-rhone-alpes.developpement-durable.gouv.fr/un-reseau-regional-dense-et-diversifiz-d-aires-a2534.html
- Direction régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement (DREAL) Auvergne-Rhône-Alpes. 2018a. Espaces protégés. [On line]. www.auvergne-rhone-alpes.developpement-durable.gouv.fr/espaces-proteges-r927.html
- Direction régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement (DREAL) Auvergne-Rhône-Alpes. 2018b. Sites classés, sites inscrits. [On line]. <http://www.auvergne-rhone-alpes.developpement-durable.gouv.fr/sites-classes-sites-inscrits-r3104.html>

- Duffy, L., Simonnot, J.-L., Stroffek, S. et Chambaud, F. 2013. Eléments de méthode pour la définition d'un plan de gestion stratégique des zones humides. [On line]. http://www.rhone-mediterranee.eaufrance.fr/docs/ZH/20130901_NOT-pgszh-Vdef.pdf
- Dynamique Hydro. 2012. Cartographie des habitats alluviaux et diagnostic fonctionnement hydromorphologique en vue de l'élaboration d'un plan de gestion et de restauration physique des cours d'eau du bassin versant du Chassezac. SMAC publication. 133 p.
- Dynamic Hydro. 2013. Plan de restauration et de gestion physique des cours d'eau du bassin versant de la Beaume et de la Drobie. SMAC publication. 154 p.
- Dynamique Hydro. 2016. Elaboration du plan de gestion physique des cours d'eau du bassin de l'Ardèche, Phase 1 : Diagnostic. SMAC publication. 252 p.
- Eaucéa. 2007. Etude pour la structuration des collectivités du bassin versant de l'Ardèche. SMAC publication. 79 p.
- Fischesser, B. et Dupuis-Tate, M.-F. 2007. Le guide illustré de l'écologie. Ed. La Martinière
- France Nature Environnement. 2010. Morphologie des cours d'eau. [On line]. http://www.gesteau.fr/sites/default/files/guide_morpho_bd.pdf
- Gest'Eau. 2017. Sections *SDAGE* – *Qu'est-ce qu'un SDAGE ?* [On line]. www.gesteau.fr/presentation/sdage
- Gest'Eau. 2018. SAGE Ardèche. Section *SAGE* – *Qu'est-ce qu'un SAGE ?*. [On line]. <http://www.gesteau.fr/sage/ardecche>
- Grivel, S. et Caessteker, P. 2015. Têtes de bassin : milieux, usages, enjeux et politiques publiques. [On line]. www.colloque-tete-de-bassin.oieau.fr/presentations/1. ONEMA-DEB [Pierre Caessteker-Stephane Grivel].pdf
- Institut national de la statistique et des études économiques. 2017. Comparateur de territoire : département de l'Ardèche. [On line]. <https://www.insee.fr/fr/statistiques/1405599?geo=DEP-07>
- Maton, L., Rinaudo, J.-D., Strosser, P., Le Mat, O., Arnaud, D. et Bouretz, N. 2008. Les enjeux économiques associés à la préservation de la ressource en eau et des milieux aquatiques du bassin versant de l'Ardèche. SMAC publication. 315 p.
- Mosaïque Environnement. 2007. Document d'objectifs Natura 2000 Site FR 820 1657 - B5 : « Moyenne vallée de l'Ardèche et Plateau des Gras ».
- Office National de l'Eau et des milieux aquatiques (ONEMA). 2010. La restauration des cours d'eau : recueil d'expériences sur l'hydromorphologie. ONEMA publication.
- Office National de l'Eau et des milieux aquatiques (ONEMA). 2015. L'entretien des cours d'eau et des fossés. ONEMA publication. 2 p.

- Parc naturel régional des Monts d'Ardèche. S. d. Le patrimoine naturel. Section *Nos actions – Biodiversité*. [On line]. <http://www.parc-monts-ardeche.fr/actions-du-parc-en-faveur-du-territoire/biodiversite/le-patrimoine-naturel.html>
- Passeurs. S. d. Les 17 unités paysagères. [On line]. <https://www.plandepaysage-ardeche.fr/blank-2>
- Préfecture de l'Ardèche. 1994. Arrêté portant création d'une zone de protection des biotopes de la Rivière Ardèche. [On line]. <https://inpn.mnhn.fr/docs/espacesProteges/apb/FR3800416199440707.pdf>
- Préfet de l'Ardèche. 2013a. Les différentes régions naturelles. [On line]. <http://www.ardeche.gouv.fr/les-differentes-regions-naturelles-a1892.html>
- Préfet de l'Ardèche. 2013b. Les entités paysagères – 2ème partie : comment agir ?. [On line]. http://www.ardeche.gouv.fr/IMG/pdf/4_Les_entites_paysageres_cle571389.pdf
- Préfet de l'Ardèche. 2013c. Hydrologie du département de l'Ardèche. [On line]. <http://www.ardeche.gouv.fr/hydrographie-du-departement-de-l-ardeche-a1893.html>
- Préfet de l'Ardèche. 2015. Carte 6 – Publication au journal officiel français. [On line]. www.ardeche.gouv.fr/IMG/pdf/Carte_6_Publication-JOF.pdf
- Préfet de l'Ardèche. 2015b. Carte 1 – Les sites : périmètres de travail de DDT07. [On line]. www.ardeche.gouv.fr/IMG/pdf/Carte_1_Perimetres-de-travail-DDT07.pdf
- Préfet de la région Auvergne-Rhône-Alpes. 2018. Nature et Biodiversité. [On line]. <http://www.auvergne-rhone-alpes.developpement-durable.gouv.fr/nature-et-biodiversite-r3005.html>
- Réserves naturelles de France (RNF). S. d. [On line]. www.reserves-naturelles.org
- Rouillard, J. et Strosser, P. 2007. Etude socio-économique du SAGE Ardèche : analyse des circuits de financements du secteur de l'eau dans le bassin versant de l'Ardèche. SMAC publication. 315 p.
- Somival. 2007. Schéma des activités sportives et de loisirs liés à la rivière à l'échelle du bassin versant de l'Ardèche [SCAL]. SMAC publication. 248 p.
- SOGREAH. 2007. Schéma de gestion du transport solide et des espaces de mobilité des principaux cours d'eau du bassin versant de l'Ardèche – rapport de phase 1 – étude du transport solide. SMAC publication. 180 p.
- Syndicat Mixte Ardèche Claire (SMAC). 2012. Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux. SMAC publication. 170 p.
- Syndicat Mixte Ardèche Claire (SMAC). 2015. Contrat Rivière Ardèche 2017-2021. SMAC publication. 235 p.
- Syndicat Mixte Ardèche Claire (SMAC). 2016a. Stratégie Locale de Gestion du Risque Inondation (SLGRI) du bassin de l'Ardèche. SMAC publication. 51 p.

- Syndicat Mixte Ardèche Claire (SMAC). 2016b. Programme d'action et de prévention du risque inondation (PAPI). SMAC publication. 70 p.
- Syndicat Mixte Ardèche Claire (SMAC). 2016c. Schéma d'aménagement et de gestion des risques liés aux crues du bassin versant de l'Ardèche. SMAC publication. 204 p.
- Syndicat mixte du bassin de la Rance et du Célé. S. d. Rivières et ruisseaux. [On line]
<http://education.smbrc.com/milieux-vivants/rivieres-et-ruisseaux.html>
- Syndicat Mixte de Gestion des Gorges de l'Ardèche (SGGA). S. d. Géologie/Climat/Hydrologie. *Section Le territoire – Patrimoine naturel*. [On line]. <http://www.gorgesdelardeche.fr>
- Syndicat Mixte du Pays de l'Ardèche méridionale (SYMPAM). Un territoire. *Section Un territoire*. [On line]. www.pays-ardeche-meridionale.net/un-territoire/