

Analyses technico-économiques et rédaction de l'argumentaire désignant les masses d'eau comme fortement modifiées au sens de la Directive Cadre Européenne sur l'Eau

Rapport final

Cédric Diebolt, Laurent Thieulle & Rémy Martin
(ASCONIT)

Benoit Grandmougin, Hélène Bouscasse & Owen Le
Mat (ACTeon)

NOTE AU LECTEUR

Ce rapport a été préparé en vue de la désignation des masses d'eau MEFM sur le district Rhône-Méditerranée & Corse : **Analyses technico-économiques et rédaction de l'argumentaire désignant les masses d'eau comme fortement modifiées au sens de la Directive Cadre Européenne sur l'Eau.**

Il rassemble la méthodologie et les résultats de cette étude sur l'ensemble des 202 masses d'eau qui avaient été pré-désignées comme Fortement modifiées (argumentaire I, II, III et IV).

NOTE AU LECTEUR	2
CHAPITRE 1 : INTRODUCTION ET OBJECTIF DE L'ETUDE	8
1 LA DIRECTIVE CADRE EUROPEENNE SUR L'EAU (DCE) ET SA MISE EN ŒUVRE DANS LE BASSIN RHONE MEDITERRANEE CORSE (RM&C)	9
1.1 Rappel réglementaire : la DCE institue un cadre pour l'action communautaire dans le domaine de l'eau.....	9
1.2 La mise en œuvre de la DCE dans le bassin RM&C : les masses d'eau fortement modifiées	9
1.3 Les objectifs de l'étude.....	10
CHAPITRE 2 : PROCESSUS DE DESIGNATION DES MEFM.....	13
1 PRESSIONS - ALTERATIONS HYDROMORPHOLOGIQUES - RNABE	14
1.1 Définition des pressions et impacts : les grilles NABE et hydromorphologique	14
1.1.1 La grille NABE (Non Atteinte du Bon Etat)	15
1.1.2 La grille hydromorphologique	15
2 ETAPE 1 : CARACTERISATION DES USAGES.....	17
2.1 Vérification, description et impacts des usages	17
2.1.1 Tracé du lit majeur	17
2.1.2 Vérification du tracé	20
2.1.3 Vérification des usages : occupation du sol	20
2.2 Validation technique de la pré-désignation en MEFM.....	21
2.2.1 Méthode	21
2.2.2 Résultats	22
2.3 Analyse socio-économique des usages	27
2.3.1 Méthodologie.....	27
2.3.2 Résultats pour les masses d'eau d'argumentaire I, II et III	31
3 ETAPE 1 : MESURES DE RESTAURATION.....	37
3.1 Identification des objectifs et mesures de restauration	37
3.1.1 Description des données et outils disponibles	37
3.1.2 Affiner les mesures de restauration de la masse d'eau	38
3.1.3 Les mesures de restauration	39
3.1.4 Les coûts des mesures de restauration	43
4 ETAPE 2 : IMPACT TECHNIQUE ET ENVIRONNEMENTAL DES MESURES DE RESTAURATION	46

4.1	Les impacts techniques	46
4.1.1	Usage hydroélectricité.....	46
4.1.2	Usage stockage d'eau AEP/irrigation	47
4.1.3	Usage protection contre les crues : zones urbaines, zones agricoles et industrielles	47
4.1.4	Usage infrastructure	47
4.1.5	Usage navigation	47
4.1.6	Usage portuaire	47
4.2	Impacts environnementaux des mesures de restauration	48
4.2.1	Les impacts environnementaux hors hydroélectricité	48
4.2.2	Les impacts environnementaux spécifiques à l'hydroélectricité	48
4.3	Impact socio économiques des mesures de restauration.....	49
4.3.1	Méthodologie.....	49
4.3.2	Résultats pour les masses d'eau d'argumentaire I, II et III	53
5	ETAPE 3 : DETERMINATION DES SOLUTIONS ALTERNATIVES	56
5.1	Description et faisabilité techniques des alternatives.....	57
5.1.1	Usage hydroélectricité.....	57
5.1.2	Usage stockage d'eau AEP/irrigation	57
5.1.3	Usage protection contre les crues : zones urbaines, zones agricoles et industrielles	57
5.1.4	Usage infrastructure	58
5.1.5	Usage navigation	58
5.1.6	Usage portuaire	58
5.2	Evaluation du coût de mise en œuvre des alternatives	58
5.2.1	Usage hydroélectricité.....	58
5.2.2	Usage stockage d'eau AEP/irrigation	58
5.2.3	Usage protection contre les crues : zones urbaines, zones agricoles et industrielles	59
5.2.4	Usage infrastructure, navigation et zones portuaires	60
5.3	Impact environnemental des alternatives	60
	CHAPITRE 3 : DEVELOPPEMENT DES OUTILS DE COMMUNICATION.....	62
1	CONSTRUCTION DE LA FICHE DE SYNTHESE	63
2	LA BASE DE DONNEES	64
	CHAPITRE 4 : CONCLUSION ET PERSPECTIVES.....	65
1	CONCLUSION EN TERME DE DESIGNATION DES MEFM.....	66
1.1	Résultats pour les masses d'eau d'argumentaire I.	66
1.2	Résultats pour les masses d'eau d'argumentaire II.....	67
1.3	Résultats pour les masses d'eau d'argumentaire III.	69
1.4	Résultats pour les masses d'eau d'argumentaire IV.....	71

2	LIMITES ET PERSPECTIVES	76
2.1	Rappel des objectifs	76
2.2	Acquis méthodologiques	76
2.3	Limites de l'exercice	76
2.3.1	Les sources de données hydromorphologiques.....	76
2.3.2	Le dimensionnement des mesures de restauration	77
2.3.3	Efficacité des mesures de restauration	77
2.3.4	La description et les coûts des alternatives	77
	BIBLIOGRAPHIE	78
	ANNEXES	81
	Annexe 1 : Grille hydromorphologique et NABE	81
	Annexe 2 : Relation pression/impact/mesure	83

Table des figures et tableaux

Figure 1 : Carte d'identification de pré-désignation des masses d'eau fortement modifiées sur le district RM&C	12
Figure 2 : Superposition du scan25 et du tracé de la masse d'eau FRDR354.....	18
Figure 3 : Visualisation de la vallée de la masse d'eau FRDR354 sous GoogleEarth.....	19
Figure 4 : Superposition des cartes géologique (1/50 000ième), du tracé de la masse d'eau FRDR354 et de son lit majeur sous GoogleEarth	19
Figure 5 : Superposition des scan25, du tracé de la masse d'eau FRDR354 et de son lit majeur sous SIG.	20
Figure 6 : Superposition des scan25, du tracé de la masse d'eau FRDR354, du lit majeur et du type d'occupation du sol (Corine Land Cover) sous SIG.....	20
Figure 7 : Superposition des scan25, du tracé de la masse d'eau FRDR354, du lit majeur et du type d'occupation du sol (Corine Land Cover) sous SIG.....	22
Figure 8 : Carte de localisation des masses d'eau pré-désignées MEFM d'argumentaire de niveau I	23
Figure 9 : Carte de localisation des masses d'eau pré-désignées MEFM d'argumentaire de niveau II.....	24
Figure 10 : Carte de localisation des masses d'eau pré-désignées MEFM d'argumentaire de niveau III	25
Figure 11 : Carte de localisation des masses d'eau pré-désignées MEFM d'argumentaire de niveau IV.....	26
Figure 12 : Les 13 intitulés de couverts du RGA 2000 mobilisés	27
Figure 13 : Exemple de description d'usage « protection contre les crues – zones agricoles » Masse d'eau 322c.....	28
Figure 14 : Zones urbaines en bordure du Rhône dans l'agglomération lyonnaise.....	28
Figure 15 : Irrigation à partir de retenue	29
Figure 16 : Distribution des masses d'eau de niveau III par superficie potentiellement inondables	33
Figure 17 : Méthode DPSIR.....	39
Figure 18 : Exemple de quantification d'impact de mesures de restauration sur l'usage « protection contre les crues – zones agricoles » Masse d'eau 322c.....	52
Figure 19 : Distribution des masses d'eau de niveau III par niveau de pertes de marges brutes induit par les mesures de restauration	55
Figure 20 : Distribution des coûts des alternatives des masses d'eau de niveau III - Protection contre les crues - zones agricoles	60
Tableau 1 : Répartition des MEFM par milieu.....	10
Tableau 2 : Répartition des masses d'eau selon les types et niveau d'argumentation....	11
Tableau 4 : Usages spécifiés au sens de la Directive Cadre sur l'Eau	17
Tableau 5 : Exemple du % d'occupation du sol des zones urbaines par rapport à la surface du lit majeur.....	21
Tableau 6 : Résultat de quantification des usages – Protection contre les crues - zones agricoles	32
Tableau 7 : Masses d'eau de niveau III présentant un usage agricole inférieur à 1000 ha de SAU	33
Tableau 8 : Résultat de quantification des usages – Stockage pour l'irrigation	35
Tableau 9 : Compartiment hydrologique	40
Tableau 10 : Compartiment continuité.....	41
Tableau 11 : Compartiment morphologique	42
Tableau 12 : Coûts des mesures de restauration	44
Tableau 13 : Compartiment morphologique	49
Tableau 14 : Valeur des ouvrages hydro-électriques selon leur type.....	50
Tableau 15 : Valeurs de marges brutes retenues – Source : marge brute Standard (Agreste 2000) (Eur/ha) - région Rhône-Alpes - Mise à jour MB 2008 pour céréales et oléo-protéagineux.	50
Tableau 16 : Valeur de marges brutes à l'hectare des céréales et Oléo-protéagineux –	

(Etude ACTeon-DG Environnement 2008).....	51
Tableau 17 : Impact socioéconomique des mesures de restauration sur les masses d'eau de niveau III - usage protection contre les crues - agricoles	54
Tableau 18 : Coût de production en base (en €/Mwh), actualisé à la mise en service industrielle	58
Tableau 19 : Coût des émissions de CO2 par tranche horo-saisonnière (en €/Mwh)	61
Tableau 20 : Liste et résultat du classement des masses d'eau d'argumentaire I.....	66
Tableau 21 : Résultat du classement des masses d'eau d'argumentaire II	67
Tableau 22 : Résultat du classement des masses d'eau d'argumentaire II	67
Tableau 23 : Résultat du classement des masses d'eau d'argumentaire III.....	69
Tableau 24 : Résultat du classement des masses d'eau d'argumentaire III.....	69
Tableau 25 : Résultat du classement des masses d'eau d'argumentaire IV	75
Tableau 26 : Résultat du classement des masses d'eau d'argumentaire IV	75
Tableau 27 : Relation pression / impact / mesure pour l'usage « zone urbaine »	1
Tableau 28 : Relation pression / impact / mesure pour l'usage « zone agricole »	1
Tableau 29 : Relation pression / impact / mesure pour l'usage « infrastructure »	3
Tableau 30 : Relation pression / impact / mesure pour l'usage « hydroélectricité »	4

Chapitre 1 : INTRODUCTION ET OBJECTIF DE L'ETUDE

1 La Directive Cadre Européenne sur l'eau (DCE) et sa mise en œuvre dans le bassin Rhône Méditerranée Corse (RM&C)

1.1 Rappel réglementaire : la DCE institue un cadre pour l'action communautaire dans le domaine de l'eau

La directive 2000/60/CE dite « directive cadre sur l'eau » (DCE), adoptée le 23 octobre 2000, constitue un « *cadre pour une politique communautaire dans le domaine de l'eau* », qui vise à établir une politique commune pour la gestion et la protection de l'eau et des milieux aquatiques dans les Etats membres de l'Union Européenne. La DCE part du même constat que la loi française sur l'eau de 1992 : « *l'eau n'est pas un bien marchand comme les autres, mais un patrimoine qu'il faut protéger, défendre et traiter comme tel* ».

Elle réorganise la politique de l'eau avec pour objectif la protection à long terme de l'environnement aquatique et des ressources en eaux, la prévention de leur dégradation et l'amélioration de leur qualité : la DCE fixe un objectif général de « bon état » de tous les milieux aquatiques (eaux superficielles, souterraines et littorales) à l'horizon 2015, et notamment de bon état écologique. Elle introduit également des possibilités de dérogations de bon état qui devront être justifiées pour des raisons d'ordre économique (coûts prévisionnels trop élevés,...), des raisons techniques (délai de construction des ouvrages,...) ou en raison de conditions naturelles (temps de migration des polluants,...).

1.2 La mise en œuvre de la DCE dans le bassin RM&C : les masses d'eau fortement modifiées

L'élaboration de l'état des lieux du bassin Rhône et des cours d'eau côtiers méditerranéens adopté en mars 2005 a permis d'effectuer un **diagnostic** pour évaluer l'état des eaux en 2015, **à partir de différents scénarios** d'évolution des usages, de la démographie, taux de dépollution, etc.

La première phase de l'état des lieux a été la délimitation des masses d'eau du bassin RM&C, unités d'évaluation de l'état des eaux. Chaque catégorie d'eau de surface (cours d'eau, lacs, eaux de transition, eaux littorales) doit correspondre à un ou plusieurs « types » caractérisant son environnement naturel traduit en termes de conditions de référence, lorsque les altérations dues aux activités humaines sont très faibles. L'état des portions ainsi identifiées par un même type est ensuite évalué en termes d'écart à cette référence, et permet de subdiviser les différentes portions en fonction des pressions significatives qu'ils subissent, c'est-à-dire en fonction de leur état. L'entité résultant de ce recoupement est une masse d'eau, homogène du point de vue de son état.

La DCE introduit une notion supplémentaire pour les eaux de surface : **les masses d'eau fortement modifiées (MEFM)**. Ce sont des masses d'eau pour lesquelles le bon état ne peut pas être atteint et dans lesquelles des modifications morphologiques ont une influence conséquente sur les peuplements vivants, ces modifications ne pouvant être supprimées sans

effets négatifs sur l'environnement et/ou sur les usages. Les conditions de désignation des masses d'eau en MEFM sont détaillées et précisées dans le décret 2005-475 du 16 mai 2005 (article 11) ainsi que dans le guide technique national¹.

Les enjeux particuliers associés aux MEFM est la définition d'un autre référentiel : « le potentiel écologique maximum PEM », et d'un autre objectif : « le bon potentiel ».

Le processus de désignation des MEFM dans le district Rhône, Méditerranée et Corse (RM&C) a suivi un processus de filtres successifs au cours duquel le statut des masses d'eau a pu être précisé : la présente étude porte sur les 202 masses d'eau pré-désignées en MEFM, dont 9 masses d'eau avec un statut qui reste à préciser (pressions anthropiques liées à du stockage d'eau pour l'hydroélectricité).

Tableau 1 : Répartition des MEFM par milieu

Milieu	Désignation début 2007	Nb de masses d'eau
Côtier	MEFM	6
	Total Côtier	6
Cours d'eau	MEFM?	8
	MEFM	132
	Total Cours d'eau	140
Eaux transitions	MEFM?	1
	MEFM	4
	Total Eaux transitions	5
Plans d'eau	MEFM	51
	Total Plans d'eau	51
	Total	202

1.3 Les objectifs de l'étude

La démarche de désignation des MEFM du district RM&C arrive donc dans sa phase finale et dans ce cadre, **le projet d'étude de l'Agence de l'Eau vise 3 objectifs** :

- pour les masses d'eau qui sont désignées MEFM : proposer un rapport complet sur ces masses d'eau permettant de définir leur état et les pressions qui s'y appliquent, de présenter les raisons techniques qui ont permis la désignation et les arguments socio-économiques qui ont validé ce classement ;
- pour les masses d'eau dont la désignation est moins évidente : fournir les éléments techniques et socio-économiques qui permettront *in fine* de définir le statut de la masse d'eau ;
- proposer et fournir des outils de communication qui permettront de transmettre à l'échelon européen les éléments de diagnostic et de classement des MEFM, sous forme de rapport, de fiche par masse d'eau et de base de données.

¹ La désignation des masses d'eau fortement modifiées (MEFM) et artificielles (MEA), guide technique. Direction de l'eau. 15/02/2006

La méthodologie proposée ci-dessous, pour les étapes de désignation des ME en MEFM, reprend les recommandations des guides européens (*Guide on identification and designation of heavily modified and artificial water bodies*, sept. 2002 ; *Wateco – Economics and the environment – Implementation challenge of the Water Framework Directive*, 2002) et les guides techniques nationaux (*Direction de l'Eau*, 2005 ; *La désignation des masses d'eau fortement modifiées (MEFM) et des masses d'eau artificielles (MEA)*. *Direction de l'Eau-MEDD. Circulaire DCE 2006/13 relative à la désignation des masses d'eau fortement modifiées et des masses d'eau artificielles en application de l'article 11 du décret 2005-475 du 16 mai 2005 relatif aux schémas directeurs d'aménagement et de gestion des eaux*) en les appliquant de manière pragmatique et adaptée dans le bassin RM&C.

Elle s'organise avec le passage des MEFM au travers 3 tamis :

- Phase simplifiée : mise en évidence des cas évidents de confirmation des MEFM avec recours à des indicateurs techniques mais non monétaires (niveau d'argumentation I et II);
- Phase des valeurs guides : étude plus détaillée à partir de valeurs guides (indicateurs économiques disponibles), (niveau d'argumentation III) ;
- Phase approfondie : réalisation d'études économiques plus approfondies avec recours à des évaluations spécifiques (niveau d'argumentation IV).

Le rapport rassemble les analyses et les résultats concernant les 202 masses d'eau réparties en 4 niveaux d'argumentation selon le degré de complexité (cf. tableau ci-dessous).

Tableau 2 : Répartition des masses d'eau selon les types et niveau d'argumentation

Type de masse d'eau	Masse d'eau niveau I	Masse d'eau niveau II	Masse d'eau niveau III	Masse d'eau niveau IV
Cours d'eau	9	34	89	8
Plans d'eau	/	51		
Côtier	/	6		
Eaux de transitions	/	2	2	1
TOTAL	9	93	91	9

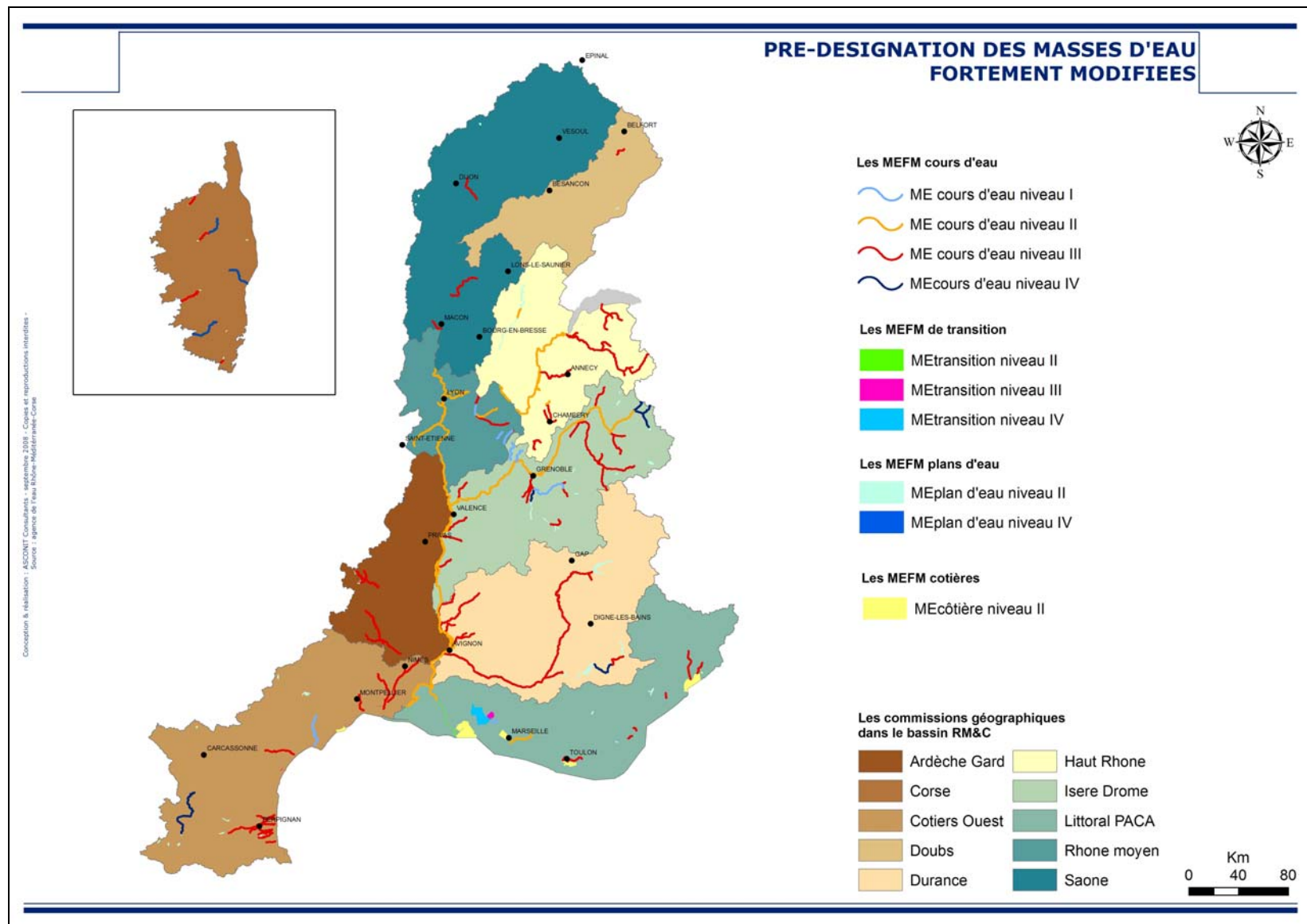
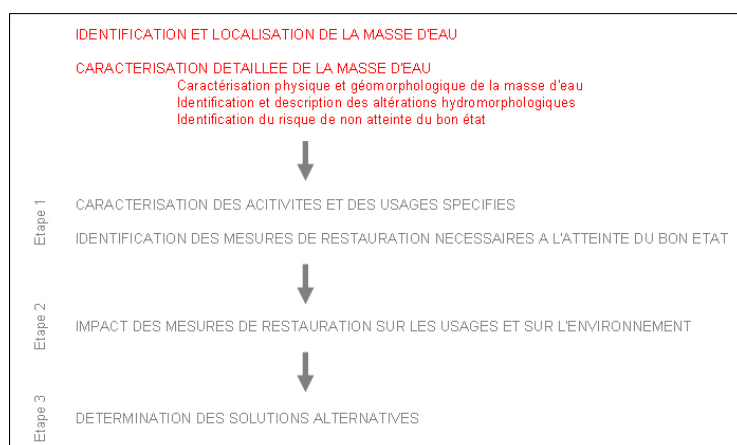


Figure 1 : Carte d'identification de pré-désignation des masses d'eau fortement modifiées sur le district RM&C

Chapitre 2 : PROCESSUS DE DESIGNATION DES MEFM

1 Pressions - Altérations hydromorphologiques - RNABE



Les activités développées par l'Homme l'ont amené à exploiter et à modifier les cours d'eau qui subissent des altérations détériorant leur état : les pressions qu'exercent les différents usages liés à l'eau (hydroélectricité, irrigation, AEP, navigation) ainsi que l'occupation du sol (urbanisation, agriculture) influe de manière considérable sur les caractéristiques physiques et biologiques des eaux et, sous l'action conjuguée des phénomènes

naturels et des actions humaines.

De ce fait, La compréhension et la définition de l'ensemble des pressions qui s'exercent sur les milieux aquatiques, et des impacts qui en résultent, constitue le travail de fond afin :

- de définir les mesures les mieux adaptées pour réduire une pression donnée et donc ses impacts sur les cours d'eau et les usages associés,
- évaluer les répercussions socio-économiques des mesures de restauration, autrement dit voir si les impacts sont de nature à remettre en cause l'usage lui-même.

1.1 Définition des pressions et impacts : les grilles NABE et hydromorphologique

La définition et la quantification des pressions et impacts est primordiale car elle va conditionner les possibilités de quantification des mesures de restauration qui est le principal paramètre d'entrée de l'analyse économique.

Il s'agit du « filtre hydromorphologique » permettant de relier un effet hydromorphologique à une cause (pression urbaine / agricole / hydroélectricité...).

Compte tenu de la quantité de masses d'eau à traiter, la solution choisie a été d'exploiter les bases de données et les éléments cartographiques disponibles à l'échelle du bassin en contrôlant les données sur l'origine des pressions significatives. Notre travail s'est basé sur l'analyse des grilles NABE et hydromorphologiques éditées par l'agence de l'eau lors de l'état des lieux du bassin en 2004.

En effet, pour pouvoir connaître les effets des pressions sur la biologie et l'état écologique d'une masse d'eau, il est nécessaire de savoir à partir de quel moment les changements hydromorphologiques sont considérés comme significatifs. Pour cela, l'agence de l'eau a développé pour son état des lieux de 2004 des outils permettant de mesurer un niveau global de perturbation permettant de pré-désigner les masses d'eau comme fortement modifiées.

1.1.1 La grille NABE (Non Atteinte du Bon Etat)

La grille NABE recense par masse d'eau l'impact des différentes pressions actuelles, des pressions futures, la nature des principaux problèmes pour l'atteinte des objectifs en 2015 sur les principaux paramètres de la physico-chimie, l'hydromorphologie et la qualité biologique des milieux (cf. annexe 1).

1.1.2 La grille hydromorphologique

La grille hydromorphologique développée par l'agence de l'eau permet de disposer d'une méthodologie adaptée intégrant une liste de pressions à expertiser pour chaque masse d'eau. En outre, pour chacune de ces pressions, nous disposons également d'indicateurs qui permettent une quantification en termes d'intensité de la pression (cf. tableau 4). L'évaluation de son étendue est réalisée au niveau cartographique. Il est à noter que ces pressions sont systématiquement reliées à un usage (force motrice) et associées à un impact tant que nous avons l'information nécessaire pour le faire d'après le modèle DPSIR (cf. 3.1.2). Cette grille permet de constituer une source d'information sur les pressions hydromorphologiques associées à chaque masse d'eau et apporte également une évaluation de l'impact des pressions.

La grille hydromorphologique est découpée en 3 grandes familles de pressions sur le milieu aquatique (cf. annexe 1) :

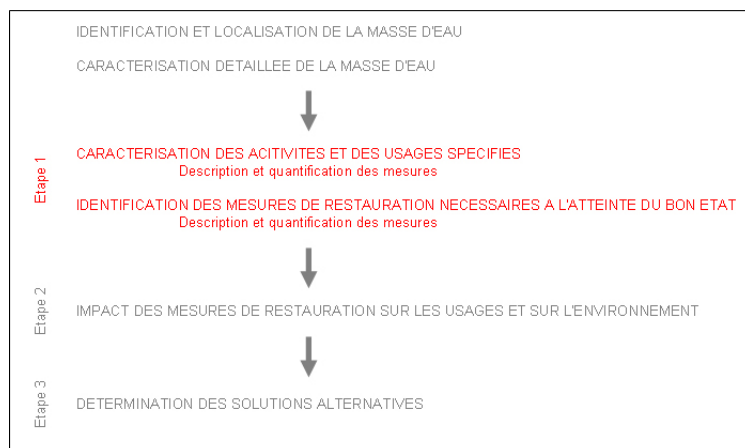
- **l'hydrologie**, dont les pressions principales sont les prélèvements et dans une moindre mesure les apports. L'impact qui résulte de ces pressions est une modification du régime hydrologique et notamment accentuation des étiages, augmentation des débits de crue, éclusées, ...
- **La continuité amont/aval**, qui découle d'un seul type de pression : les ouvrages transversaux dans le lit des cours d'eau. Les impacts qui en résultent sont les obstacles à l'écoulement de l'eau, à la continuité biologique et à la dynamique sédimentaire.
- **Les aménagements et activités sur la fonctionnalité des milieux connexes** : opérations de modification de la structure du lit mineur du fait des activités humaines (urbanisation, agriculture, navigation, hydroélectricité...). Il s'agit notamment de la rectification, recalibrage, canalisation, endiguement, chenalisation pour la navigation, etc. Ces opérations s'accompagnent bien souvent d'une destruction de la ripisylve, d'une fixation artificielle des berges, et d'opérations de curage du lit.

Tableau 3 : Relations pressions/impacts d'après la grille hydromorphologique de l'AERM&C

Origine Pression	Pressions	Impacts d'intensité :	
		Moyenne	Forte
Prélèvements et modifications du régime hydrologique	Modification des crues (influence de la masse d'eau amont)	Modification sensible du régime des crues, mais sans modification des crues "fréquentes"	Ecrêtement des crues "fréquentes" (ex : crues de plein bord, fréquence de retour de 2 ans)
	Modification des étiages (influence de la masse d'eau amont)	Causes connues avec influence sensible mais modérée sur les étiages	Causes connues avec aggravation marquée des étiages
	Eclusées	Eclusées fortes (ex : ratio au débit sans éclusée > 5)	Eclusées très fortes (ex : ratio au débit sans éclusée > 15)
	Transferts (apport)	Multiplication du débit d'étiage (2 à 5 fois)	Multiplication du débit d'étiage (< 5 fois)
	Prélèvements	Débit réservé entre M/2 et M/10	Débit réservé < M/10
Impact d'ouvrages transversaux sur la continuité amont aval du cours d'eau	Blocage des flux sédimentaires (influence de la masse d'eau amont)	Signes d'incision du lit ou de colmatage	Incision caractérisée du lit et/ou pavage ou colmatage
	Ralentissement des écoulements	Entre 30 et 70 % du linéaire de la ME	> 70 % du linéaire de la ME
	Blocage de la circulation des poissons	Succession d'au moins 3 ouvrages franchissables ou 1 obstacle infranchissable	Plusieurs obstacles infranchissables
	Cours d'eau transformé en retenue	Plan d'eau	0
Aménagements et activités sur la fonctionnalité des milieux connexes	rectification, recalibrage, chenalisation, incision du lit	Entre 30 et 70 % du linéaire de la ME	> 70 % du linéaire de la ME
	Routes et endiguements	- Distance au lit mineur < 6 fois largeur du lit - Réduction de la bande de mobilité de 10 à 50 %	- Distance au lit mineur > 6 fois largeur du lit - Réduction de la bande de mobilité > 50 %
	Urbanisation du fond de vallée	Extensive avec des incidences physiques possibles sur la ME et ses abords	Dense avec des incidences physiques très probables sur la ME et ses abords
	Culture intensive en fond de vallée	Cultures sans corridor végétal significatif mais sans remembrement, ni drainage marqué	Cultures sur berges avec remembrement, drainage

2 Etape 1 : Caractérisation des usages

2.1 Vérification, description et impacts des usages



Une fois les pressions et impacts identifiés, nous avons systématiquement vérifié et décrit pour chaque masse d'eau, les usages spécifiés en se basant sur la caractérisation des activités afin de réaliser une évaluation des coûts simplifiés : ce travail a été effectué à partir d'une base de donnée fournie par l'agence regroupant pour chaque masse d'eau le ou les usages associé(s). Cette

vérification a permis d'une part de compléter ou rectifier le type d'usage associé à certaines masses d'eau et d'autre part de rassembler des éléments techniques, mais également des éléments socio-économiques caractérisant l'activité à l'origine de la modification de la masse d'eau. Le tableau ci-dessous présente les différents usages spécifiés au sens de la DCE :

Tableau 4 : Usages spécifiés au sens de la Directive Cadre sur l'Eau

Activités visées à l'art. 4.3 de la DCE	Usages spécifiés
Navigation	Navigation commerciale ou de plaisance Zones et installation portuaire
Stockage et mise en retenue	Hydroélectricité Irrigation Eau potable
Protection contre les crues (ouvrages et régularisation des débits)	Urbanisation Industrie Agriculture
Autres activités de développement durable	Infrastructures Loisirs et activités récréatives

2.1.1 Tracé du lit majeur

Etape préalable à la vérification et à la description des usages, la délimitation des lits majeurs est primordiale notamment pour les masses d'eau dont les usages associés sont l'urbanisation, l'industrie, l'agriculture.

En effet, les données cartographiques sur les activités à l'origine de ces pressions sont généralement précises et exhaustives : urbanisation, agriculture intensive, infrastructures linéaire de transport, extraction de granulats, navigation. Il est donc facile de quantifier et de localiser les forces motrices. Inversement, sans connaître les limites des lits majeurs, il devient impossible d'utiliser ces informations pour quantifier les pressions qui s'appliquent

réellement sur les masses d'eau. En effet, alors que les pressions qui s'appliquent sur le lit mineur sont évaluées en linéaire, les pressions sur le lit majeur doivent être abordées selon une unité surfacique (pourcentage du lit majeur influencé). De ce fait, la délimitation du lit majeur, permet de connaître également l'emprise sur le lit majeur des pressions qui s'y exercent.

Remarques : Le SYstème Relationnel d'Audit de l'Hydromorphologie des Cours d'Eau (SYRAH-CE), est un outil multi-échelles d'aide à la décision pour la gestion des cours d'eau développé par le Cemagref. L'objectif est de disposer d'un outil de caractérisation hydromorphologique des milieux et d'aide au diagnostic pour les futurs politiques de restauration et notamment la caractérisation des lits majeurs de chaque masse d'eau. Lors de l'élaboration de cette étude, nous ne disposions pas encore des résultats et des données issus de ce travail.

C'est pourquoi un travail important de cartographie des lits majeurs a été effectué sur l'ensemble des masses d'eau concernées soit plus d'une centaine masses d'eau cours d'eau dont la méthodologie est développée ci-dessous.

Etant donné le nombre important de lit majeur à digitaliser et les outils disponibles, la méthodologie employée nous a permis de réaliser ce travail de façon homogène sur l'ensemble des masses d'eau. Nous avons effectué la digitalisation des masses d'eau à partir des cartes géologiques au 1/50 000^{ième} mises à disposition par le BRGM et exploitables sous GoogleEarth (fig. 4). Cette méthode a l'avantage d'offrir une interprétation facilitée de la topographie et plus généralement de l'environnement, et permet la superposition de plusieurs sources d'informations comme sous un SIG.

L'exemple présenté ci-dessous (fig. 2) est celui de la masse d'eau de « L'Isère de la confluence avec le Doron de Bozel à la confluence avec le Drac » (FRDR354).

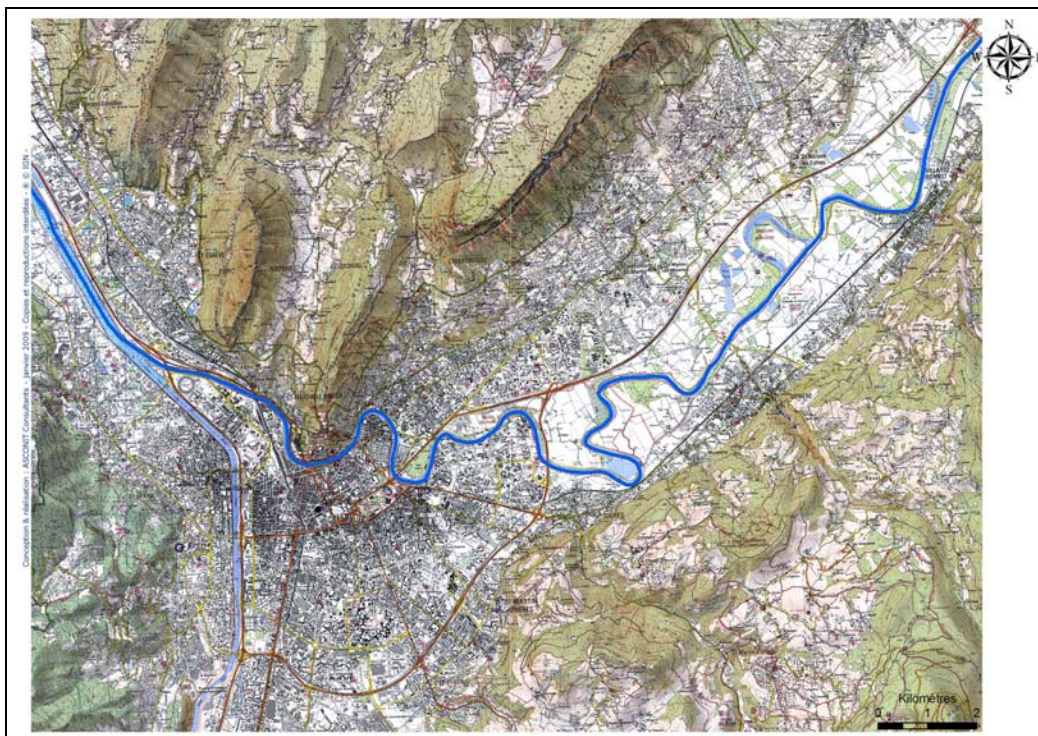


Figure 2 : Superposition du scan25 et du tracé de la masse d'eau FRDR354

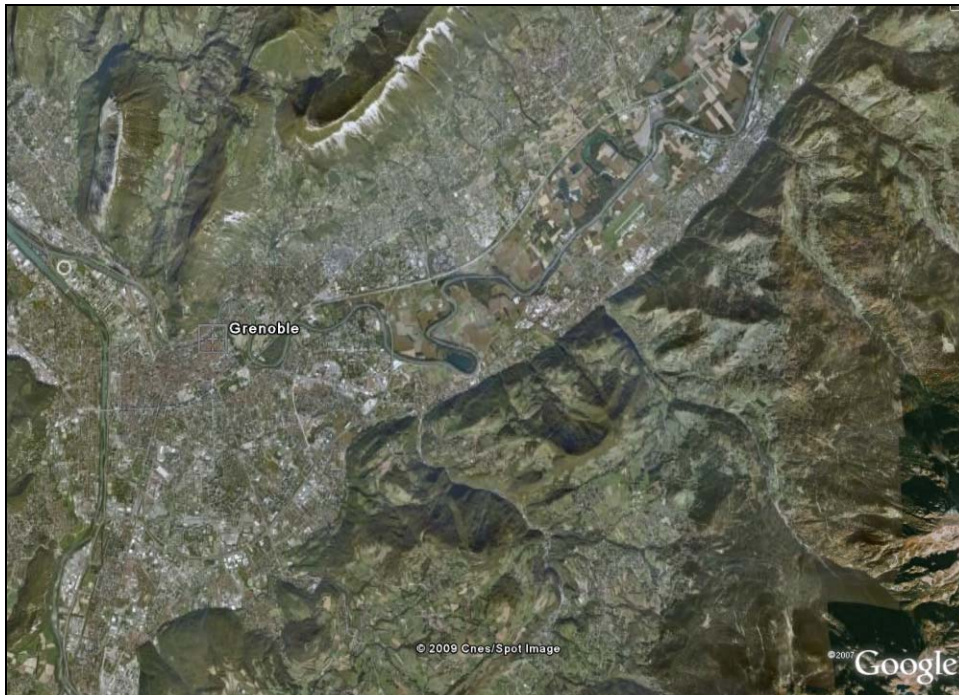


Figure 3 : Visualisation de la vallée de la masse d'eau FRDR354 sous GoogleEarth

La limite des lits majeurs a donc été tracée en fonction des terrains alluvionnaires et de la topographie (rupture de pente) afin de se rapprocher au plus près de la limite correspondant aux niveaux de la plus grande crue historique connue ou crue centennale.

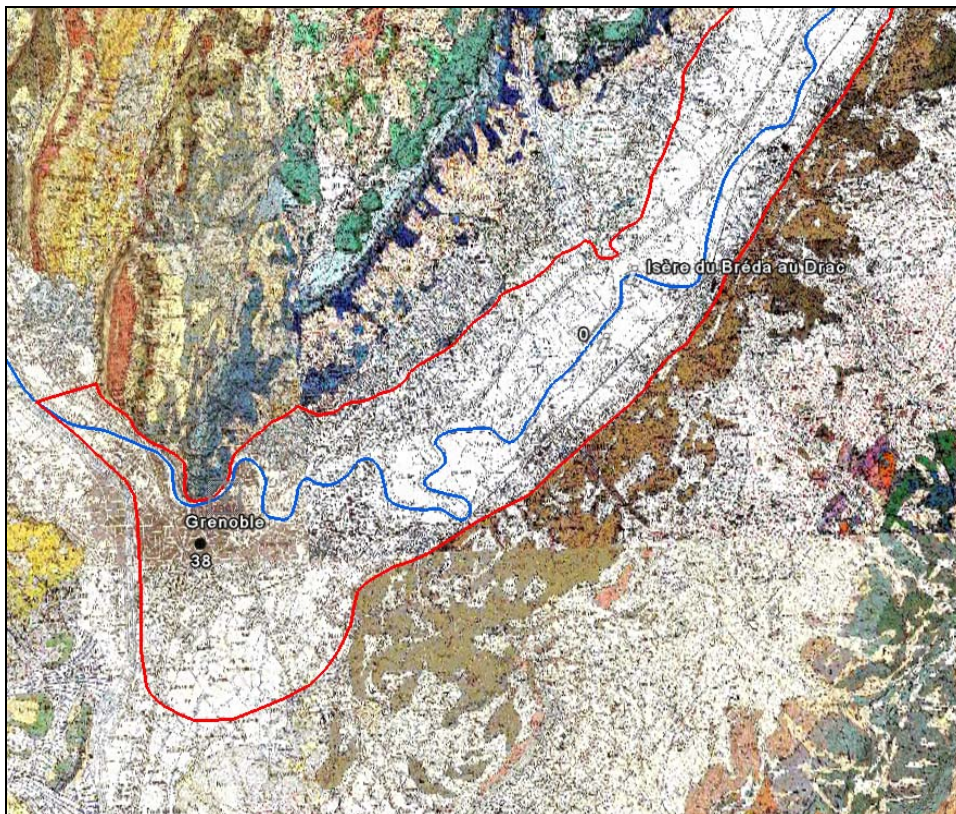


Figure 4 : Superposition des cartes géologique (1/50 000ième), du tracé de la masse d'eau FRDR354 et de son lit majeur sous GoogleEarth

2.1.2 Vérification du tracé

Les tracés ainsi effectués ont été réimportés sous SIG afin de vérifier et modifier les éventuelles erreurs avec le scan25. Une dernière vérification a été réalisée en superposant les PPRi et/ou les atlas des zones inondables lorsque ceux-ci existaient. Toutefois, les limites issues de ces documents cartographiques tiennent compte des infrastructures de protection contre les crues (digues, voies surélevées, etc...) et non pas de l'ensemble du lit majeur. Cette vérification nous a servi pour relever si tel était le cas, des incohérences sur les tracés.

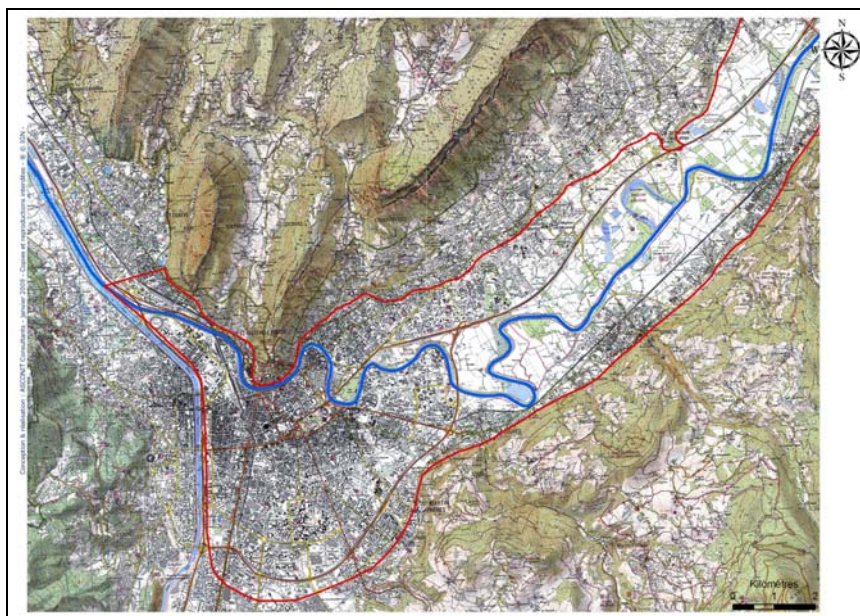


Figure 5 : Superposition des scan25, du tracé de la masse d'eau FRDR354 et de son lit majeur sous SIG.

2.1.3 Vérification des usages : occupation du sol

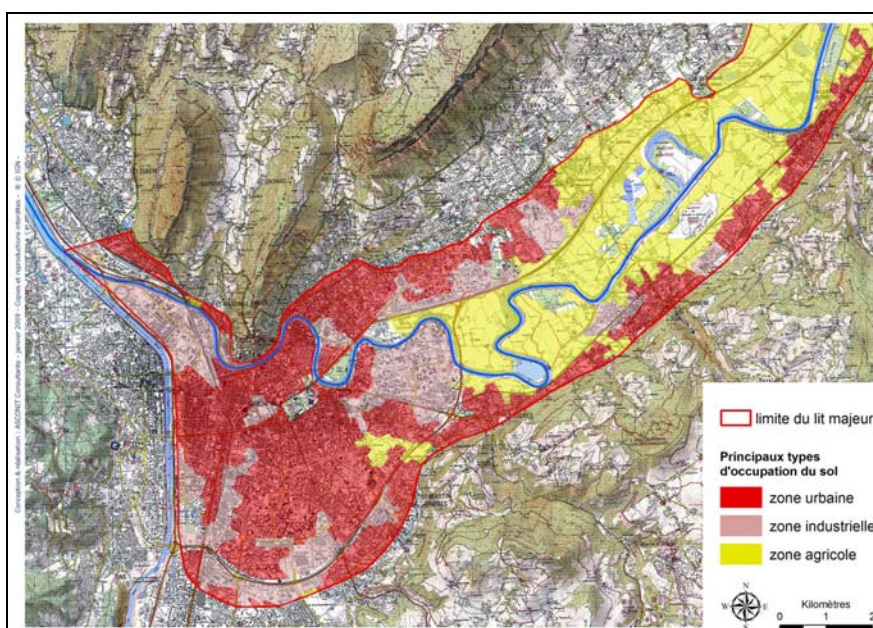


Figure 6 : Superposition des scan25, du tracé de la masse d'eau FRDR354, du lit majeur et du type d'occupation du sol (Corine Land Cover) sous SIG.

A partir de cette analyse, nous avons pu connaître la part d'occupation du sol de chaque type (agricole, urbaine, industrielle) par rapport à la surface totale du lit majeur (tableau 6). Cet indicateur surfacique nous permet par la suite d'appréhender son impact sur la masse d'eau.

Lors de l'étape de pré-désignation l'ensemble des masses d'eau ont été expertisées afin de connaître précisément les pressions associées sur chacune des masses d'eau et notamment la part du linéaire amenant à une pré-désignation en MEFM.

Toutefois, lorsqu'un doute persistait sur l'impact d'un usage sur une masse d'eau, nous avons également réalisé cet exercice afin de connaître la part du linéaire concernée par les modifications engendrées par les usages. Ce travail a été réalisé sous SIG en découpant les masses d'eau par tronçon et en affectant le linéaire aux différents usages présents sur les tronçons. Cependant, cette méthodologie ne pouvait pas être exploitée dans toutes les situations et notamment pour les masses d'eau dont le lit majeur était relativement étendu.

Tableau 5 : Exemple du % d'occupation du sol des zones urbaines par rapport à la surface du lit majeur

ME	surface (ha)	surface lit majeur (Km ²)	surface lit majeur (ha)	% occupation du sol du lit majeur
frdt19	23,66	54	5400	0,44
frdr526b	434,58	5	500	86,92
frdr507	225,18	52	5200	4,33
frdr482b	114,60	2	200	57,30
frdr475	402,72	10	1000	40,27
frdr474	192,61	5	500	38,52
frdr367b	108,46	3	300	36,15
frdr367a	161,11	9	900	17,90
frdr354c	3778,21	141	14100	26,80
frdr354b	789,40	110	11000	7,18
frdr354a	512,47	16	1600	32,03
frdr329b	446,76	24	2400	18,62
frdr319	1276,83	125	12500	10,21
frdr2009	1132,91	464	46400	2,44
frdr2005	5867,99	153	15300	38,35
frdr121b	842,56	19	1900	44,35
frdr126b	737,94	18	1800	41,00
frdr1807b	1132,58	54	5400	20,97

2.2 Validation technique de la pré-désignation en MEFM

2.2.1 Méthode

Pour l'ensemble des masses d'eau, un contrôle a été effectué afin de vérifier la pré-désignation des masses d'eau. Cette étape de vérification a eu pour but de supprimer (si le cas se présentait) de la démarche MEFM, les masses d'eau qui ne correspondaient pas au critère de pré-désignation, à savoir que :

- en dessous de 30% de linéaire impacté, le bon état devrait généralement être respecté malgré les modifications physiques du milieu.
- si les modifications physiques concernent plus de 70 % de la masse d'eau, celle-ci doit être identifiée en « fortement modifiée ».
- si les modifications physiques concernent entre 30 et 70 % de la masse d'eau, pré-désignation au cas par cas.

A noté que, dans la plupart des cas, les activités ne génèrent d'altérations physiques que sur une partie de masse d'eau mais, une masse d'eau peut être impactée par plusieurs activités et c'est la totalité du linéaire impacté de la masse d'eau qui est à considérer.

2.2.2 Résultats

Il a donc été possible, pour chaque usage identifié, de définir son impact sur les masses d'eau. Les résultats pour chaque masse d'eau ont été obtenus en croisant plusieurs niveaux d'information et notamment les limites des lits majeurs, Corine Land Cover et les données sur les infrastructures (routières et ferroviaires) sous SIG :

- Pour les zones urbaines, agricoles et industrielles et portuaires, Corine Land Cover permet de les identifier très rapidement et de voir leurs niveaux d'emprises dans le lit majeur (canalisation, digues...). Pour les secteurs concernés par le recalibrage-rectification, seul certains secteurs sont clairement identifiés. Les autres secteurs le sont par dire d'expert ou analyse bibliographique.
- Pour les infrastructures, les tronçons de masses d'eau longés, sont facilement identifiables et permettent de définir la réduction de l'espace de mobilité du cours d'eau.
- Pour les masses d'eau dont l'usage associé est la navigation (canalisation et chenalisation), le linéaire impacté est connu et ne pose pas de problème particulier.

A noter que pour les retenues, le changement de catégorie « masse d'eau cours d'eau – plan d'eau » a induit automatiquement une désignation en MEFM.

Cette méthode a permis de valider la liste des masses d'eau dont un doute pouvait persister quant à sa pré-désignation en MEFM. Il s'est avéré que pour toutes les masses d'eau, la pré-désignation était justifiée.

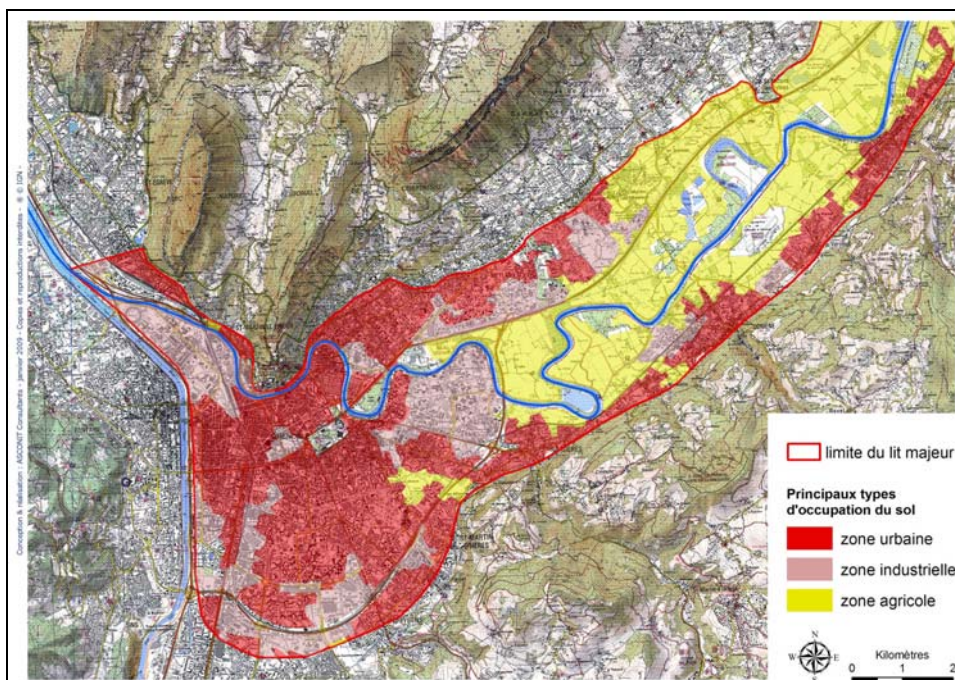


Figure 7 : Superposition des scan25, du tracé de la masse d'eau FRDR354, du lit majeur et du type d'occupation du sol (Corine Land Cover) sous SIG.

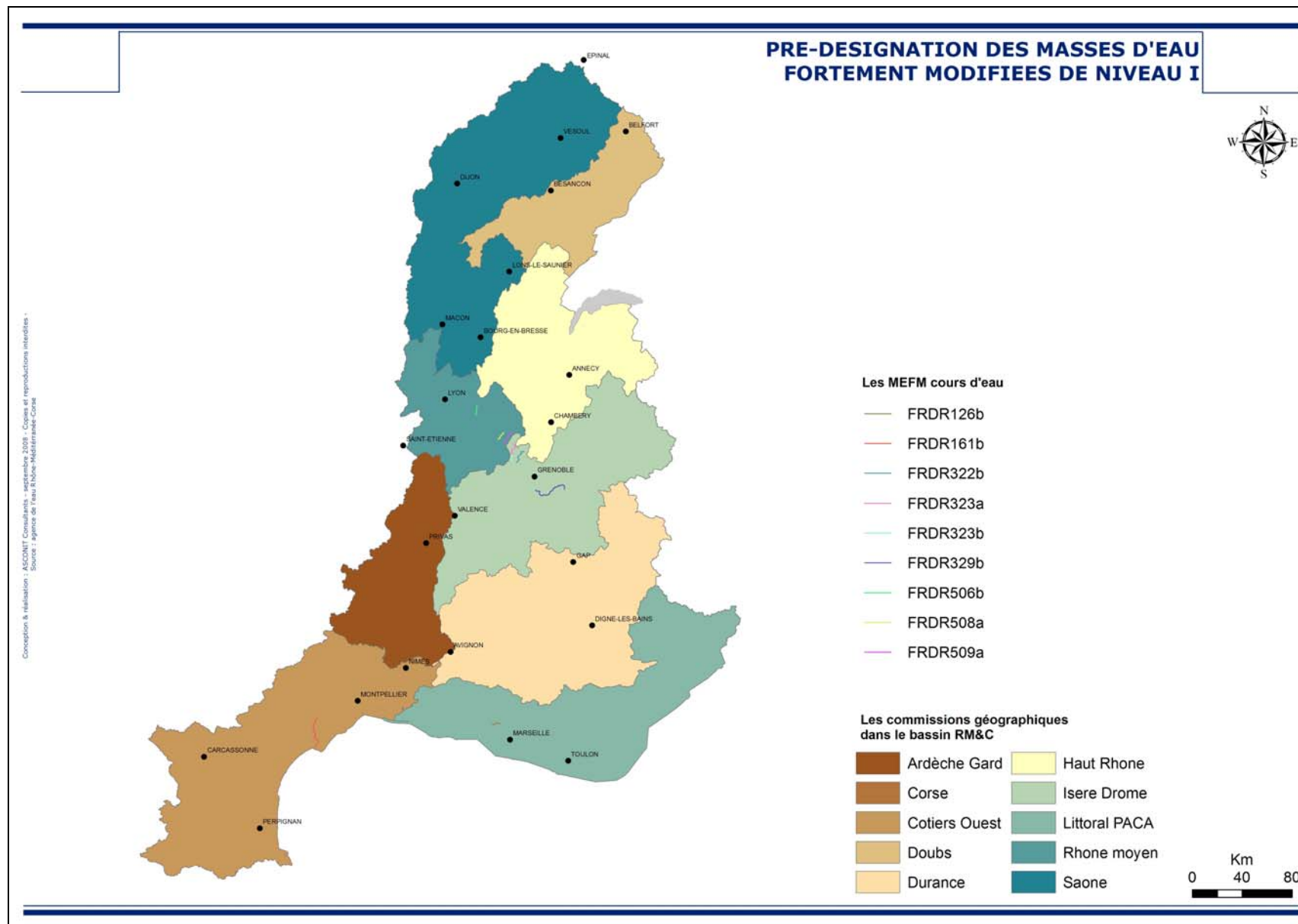


Figure 8 : Carte de localisation des masses d'eau pré-désignées MEFM d'argumentaire de niveau I

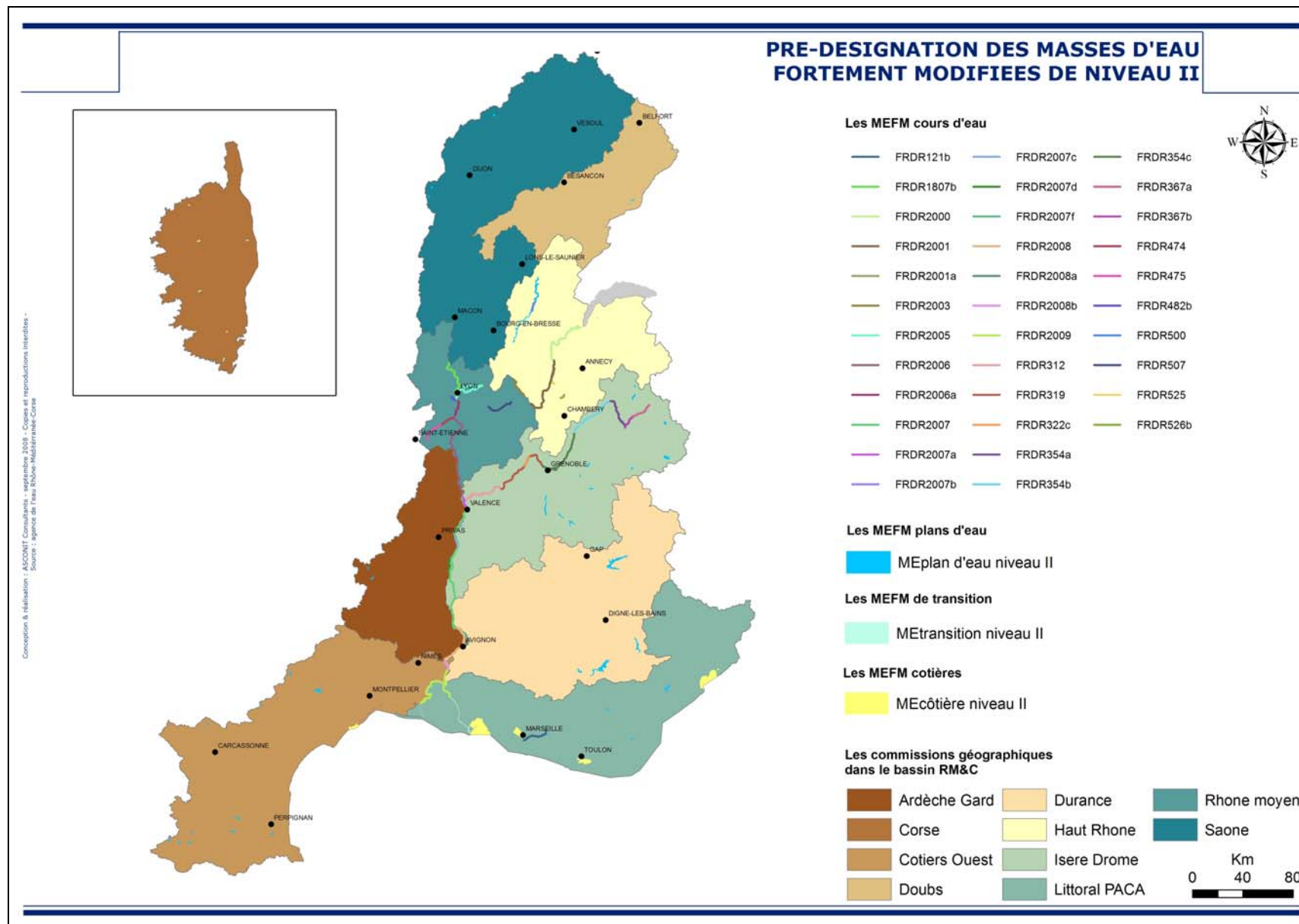


Figure 9 : Carte de localisation des masses d'eau pré-désignées MEFM d'argumentaire de niveau II

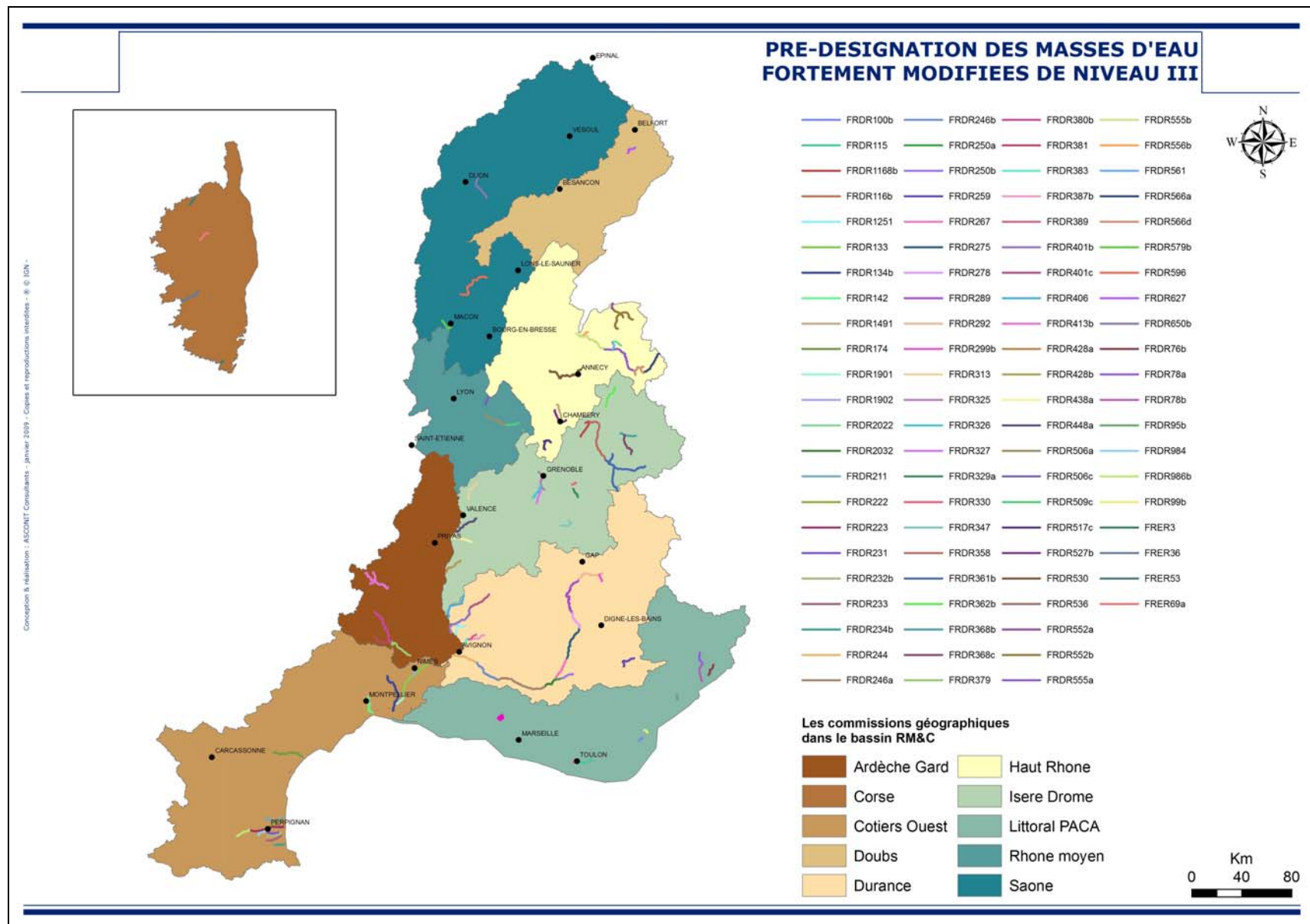


Figure 10 : Carte de localisation des masses d'eau pré-désignées MEFM d'argumentaire de niveau III

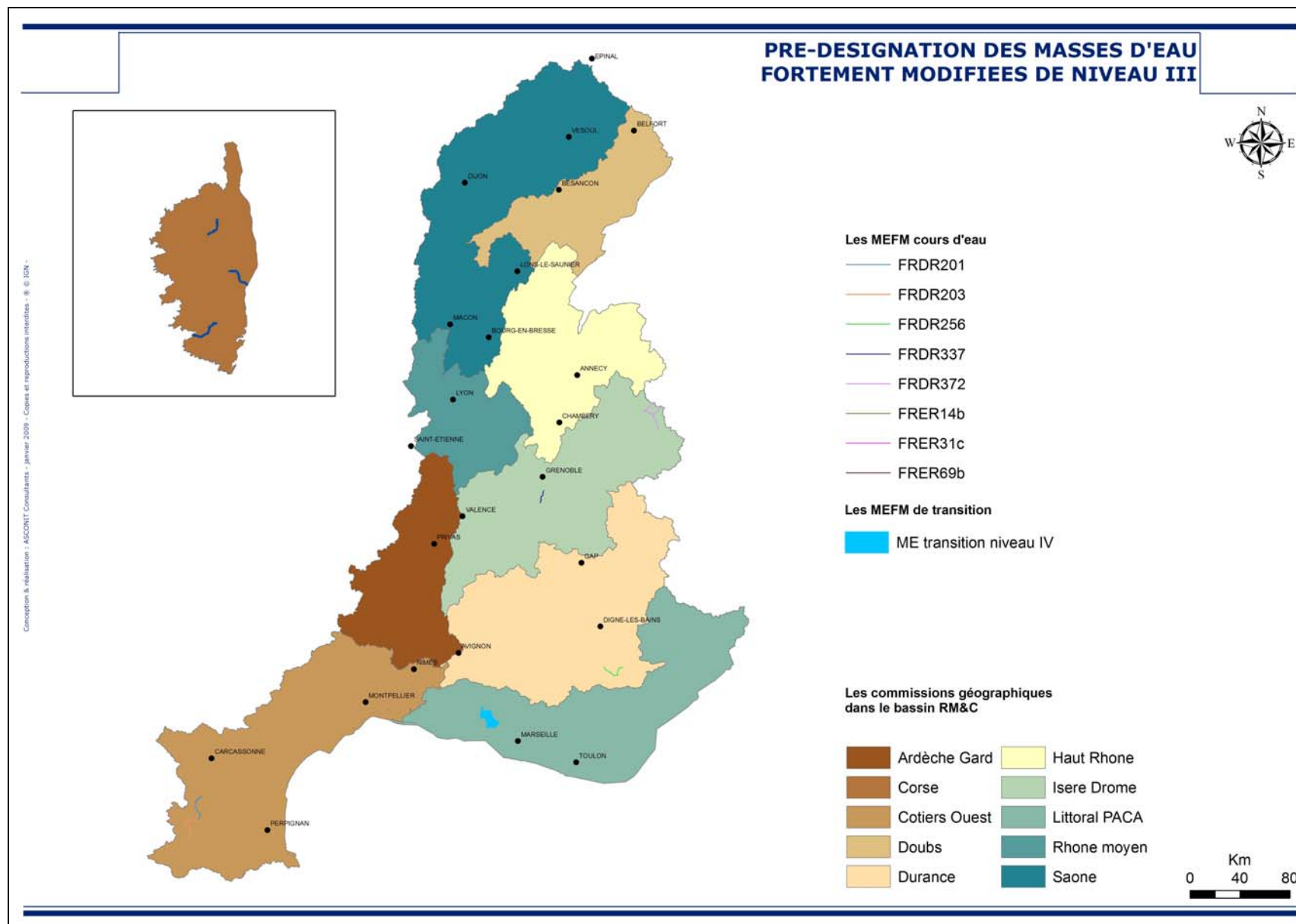


Figure 11 : Carte de localisation des masses d'eau pré-désignées MEFM d'argumentaire de niveau IV

2.3 Analyse socio-économique des usages

2.3.1 Méthodologie

1) Usage : hydroélectricité

La première étape a consisté à identifier les ouvrages hydroélectriques affectant chaque masse d'eau. Les gestionnaires (en particulier EDF et la CNR) n'utilisant pas ce découpage en masse d'eau et l'existence des effets amont-aval a complexifié cette tâche.

Les gestionnaires ont été sollicités pour fournir des données sur le fonctionnement de l'ouvrage (fil de l'eau, écluse, lac) et le productible de l'ouvrage. Celui-ci a servi à quantifier l'usage.

2) Usage : protection contre les crues – zones agricoles

L'assolement du lit majeur est calculé en affectant à la surface de la SAU du lit majeur l'assolement des communes disposant de terres dans ce lit. La SAU du lit majeur est quant à elle calculée par croisement SIG des limites de lit majeur et de l'occupation du sol (Corine Land Cover).

Les données communales du Recensement Général Agricole (AGRESTE, 2000) ont été mobilisées. Bien que les assolements aient probablement évolué depuis 2000 (développement des agro carburants, réforme 2003 de la PAC, augmentation des prix des céréales), les grandes spécialisations des territoires demeurent. Une analyse des données individuelles PACAGE, ou des enquêtes de structures 2005 auraient nécessité beaucoup plus de temps et auraient conduit à un niveau de détail peu utile pour cette description de l'usage.

Dans l'assolement des communes présentes pour partie dans le lit majeur, il a été identifié successivement :

- La part des terres arables et de la Surface Toujours en Herbe (STH) (reflétant la sensibilité aux crues du couvert)
- La superficie respective des 13 principaux couverts :

Céréales	Superficie toujours en herbe	Vignes	Vignes d'appellation	Oléagineux	Vergers 6 espèces	Pêcher et nectarinier
Noyer	Jachères	Olivier	Serres et abris hauts	Légumes frais	Riz	

Figure 12 : Les 13 intitulés de couverts du RGA 2000 mobilisés

- La présence éventuelle de cultures spéciales : noyers, vignes d'appellation, maraîchage de plein champ...

Pour chaque masse d'eau, l'usage agricole du lit majeur est décrit de la manière illustrée dans l'exemple ci-dessous.

NIVEAU D'ARGUMENTATION	Code ME	Masse d'eau	Usage				
			Usage spécifié	Description de l'usage	Quantification de l'usage	Source	
2	FRDR322c	Le canal fure_morge	Protection contre les crues : zones agricoles	Les surfaces agricoles représentent la majorité des terres situées dans le lit majeur (2280 ha).	Assolement des communes riveraines dominé par les terres labourables (Ratio Surface Toujours en Herbe / SAU totale = 28%). Les surfaces arables du lit majeur sont dominées par les céréales (788ha) et les vergers de noyers (665 ha) (Affectation de l'assolement des communes riveraines aux 2280 de SAU du lit majeur) ,		RGA 2000, Corine land Cover 2000)

Figure 13 : Exemple de description d'usage « protection contre les crues – zones agricoles » Masse d'eau 322c

3) Usage : protection contre les crues – zones urbaines et zones industrielles

- *Description de l'usage*

Il s'agit, dans cette partie de la fiche d'argumentaire, de décrire l'usage dit « zone urbaine » qui profite de la protection contre les crues. La méthode utilisée est basée sur une approche cartographique. Différentes couches de Système d'Information Géographique existantes ont été utilisées : les couches masses d'eau, limites des communes, occupation du sol (Corine Land Cover), réseau routier et ferré de France, SCAN 25, etc. (voir 2.1.1 Tracé du lit majeur). Afin de définir les zones protégées par la modification hydromorphologique, il a été fait l'hypothèse que sans digues, la totalité des zones présentes dans le lit majeur d'un cours d'eau serait exposée à l'aléa inondation.

Cette méthode a permis d'identifier les centres urbains qui sont actuellement protégés par les digues. Dans ce paragraphe de l'argumentaire, la description reste qualitative : les communes, les zones industrielles et les infrastructures (routes, voies ferrés, aéroport, etc.) concernées sont citées.

- *Quantification de l'usage*

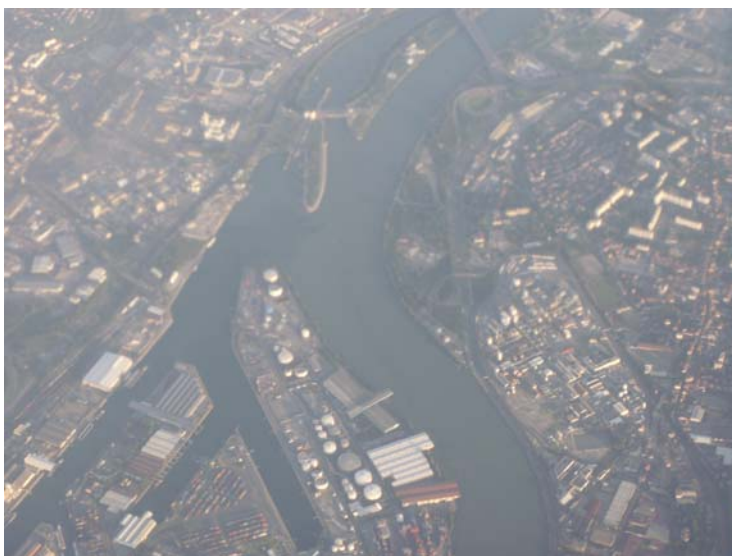


Figure 14 : Zones urbaines en bordure du Rhône dans l'agglomération lyonnaise

Dans ce paragraphe, l'objectif est de quantifier au mieux les zones urbaines protégées par des digues et plus particulièrement d'estimer la population concernée. Deux cas de figure peuvent se présenter.

Dans le premier cas, des zones urbaines apparaissent clairement sur la cartographie (catégories de Corine Land Cover « tissu urbain

dense », « tissu urbain discontinu », etc). La quantification de la population concernée peut alors être réalisée à partir de l'estimation de la part relative (pourcentage) des zones urbaines des communes situées dans le lit majeur. Croisées à la population totale de la commune (données RGP actualisées), cela donne une estimation du nombre d'habitants qui seraient concernés. Cette méthode se base sur l'hypothèse simplificatrice que la population est répartie uniformément au sein d'une catégorie d'occupation du sol et donc ne permet pas de donner de chiffre précis mais plutôt un ordre de grandeur à plus ou moins 20%.

Dans un second cas, aucune zone urbaine n'apparaît sur la cartographie. Cela peut vouloir dire que seuls des habitats dispersés sont présents dans le lit majeur ou bien que le tracé de la zone protégée par les digues n'est pas exacte. Dans ce cas de figure, un échange avec un chargé de mission local (animateur SAGE, syndicat de bassin) a été réalisé pour bien comprendre la situation et décrire du mieux possible l'usage profitant de la modification morphologique.

Les Chambres de Commerce et d'Industrie ont été contactées lorsqu'une zone industrielle importante était présente dans le lit majeur. Quand des informations socio-économiques (nombre d'entreprises, le nombre de salariés, etc.) étaient disponibles, elles ont été indiquées dans cette partie de la fiche argumentaire.

Enfin, pour les masses d'eau de niveau d'argumentaire III, les documents de prévention des risques d'inondation² sont listés.

4) Usage : stockage – irrigation

L'évaluation de l'usage Stockage d'eau pour l'irrigation se base sur la même approche que celle pour l'usage protection des crues zones agricoles. Dans ce cas, seul l'assolement irrigué des communes à l'aval de la retenue de stockage est extrait du RGA. Cet assolement moyen est affecté alors à la superficie irriguée totale alimentée par la masse d'eau. Cette superficie

irriguée est mal connue dans certains cas, et a dû être approchée à partir des superficies irriguées totales des communes à l'aval de la retenue (RGA 2000), ou des volumes stockés à usage irrigation (Source DDASS, Haute Corse). Cette approche ne prend ainsi pas en compte les transferts potentiels de l'eau de la retenue vers d'autres périmètres irrigués ainsi qu'une alimentation des superficies irriguées à l'aval de la retenue par une autre source d'accès à l'eau.



Figure 15 : Irrigation à partir de retenue

5) Usage : stockage – AEP

- *Description de l'usage*

La description de l'usage « stockage AEP » consiste à identifier les points de prélèvements qui sont rattachés à la masse d'eau. Les masses d'eau concernées sont des retenues ou des lacs.

La base de données Système d'Information de l'Eau (SIE) de l'Agence de l'eau, disponible en ligne³, a d'abord été utilisée. Dans cette base sont recensés l'ensemble des points de prélèvements enregistrés pour l'année 2006 sur le bassin Rhône Méditerranée Corse par l'Agence de l'eau.

² PPRi et Atlas des zones inondables principalement

³ <http://www.rhone-mediterranee.eaufrance.fr/>

L'utilisation de cette base a posé des difficultés. En effet, les codes masses d'eau n'étant pas présents dans le fichier, il a s'agit de retrouver les points de prélèvements liés à chaque masse d'eau. Deux approches ont été utilisées. D'abord, en faisant une recherche par mot clé (nom de la retenue ou de la commune) puis en utilisant le Système d'Information Géographique. Cela a permis de faire des recoupements et de retrouver les points de prélèvements pour certaines masses d'eau. Aucun point de prélèvements n'a pu être trouvé pour d'autres masses d'eau, cependant connues pour des prélèvements AEP importants.

Un échange avec les gestionnaires de ces retenues d'eau a permis de valider et de compléter l'information de la base Agence. Ainsi, l'Office d'Équipement Hydraulique de Corse (OEHC), la Société du Canal de Provence (SCP) et des Directions Départementales des Affaires Sanitaires et Sociales (DDASS) ont été consultées.

- *Quantification de l'usage*

La quantification des prélèvements a été fournie par les gestionnaires des retenues.

6) Usage : infrastructures

- *Description de l'usage*

L'usage « infrastructure » concerne principalement les routes et les voies ferrées. L'objectif de la description pour cet usage est l'identification des voies en questions. Cette identification a été permise grâce à la cartographie, en croisant les couches « réseau ferré de France » et « réseau routier de France » à la couche des lits majeurs (voir la méthodologie pour l'usage « Protection contre les crues : Zones urbaines »). Une information supplémentaire précise aux abords de quelle ville passe la route ou quelle ligne de train est concernée.

- *Quantification de l'usage*

Des statistiques routières pour quantifier l'usage ont pu être obtenues auprès de différentes sources :

- les concessionnaires pour les autoroutes ;
- les DIR (Direction Interrégionales des routes) pour les routes nationales ;
- les Conseils Généraux pour les routes départementales.

Pour chaque route identifiée, le nombre de passage de véhicule moyen par jour deux sens confondus (moyenne 2006 ou 2007), est renseigné. Lorsque l'information était disponible, la part de poids lourds est indiquée.

Concernant le trafic ferroviaire, des statistiques journalières sur le nombre moyen de passages de trains (voyageur et fret) ont pu être obtenues auprès de Réseau Ferré de France.

7) Usage : Navigation

- *Description de l'usage*

L'objectif de ce paragraphe est de décrire qualitativement le type de navigation qui est pratiqué sur la masse d'eau. Le concessionnaire des écluses présentes sur la masse d'eau est également mentionné.

Les masses d'eau pour lesquels l'usage principal « navigation » a été identifié sont pour la plupart des portions du Rhône ou de la Saône. Les concessionnaires des écluses présentes sur ces masses d'eau sont respectivement la Compagnie Nationale du Rhône (CNR) et Voie Navigable de France (VNF). Pour les autres masses d'eau, un chargé de mission local a été contacté.

- *Quantification de l'usage*

Des statistiques fluviales ont pu être obtenues auprès de la CNR et de VNF pour l'année 2007. Ces données ont permis de quantifier l'usage avec précision : nombre de bateaux total qui sont passés par l'écluse, parts des bateaux de commerce et de plaisance, tonnage transporté, nombre de voyageurs.

Des éléments de quantification ont également pu être rassemblés pour les autres masses d'eau.

8) Usage : Zones portuaires

L'activité portuaire sur les masses d'eau côtières est estimée à partir des données de volumes de marchandises débarquées, le type de marchandises (afin d'identifier l'enjeu stratégique éventuel du port : produits pétroliers, céréales....) ainsi que le nombre de voyageurs. Pour cela, diverses sources ont été mobilisées : CCI, Syndicats intercommunaux, DDE, Port Autonome de Marseille, Cahier régionaux des transports...etc. Lorsque cet élément était disponible, le chiffre d'affaire total de la zone portuaire a également été indiqué.

2.3.2 Résultats pour les masses d'eau d'argumentaire I, II et III

Les résultats de la caractérisation socio-économiques des usages pour les masses d'eau d'argumentaire I, II et III sont exposés ci-dessous. Les masses d'eau d'argumentaire IV sont présentées séparément dans une autre section du rapport.

1) Usage : hydroélectricité

Cinquante-huit masses d'eau sont concernées par l'usage hydroélectricité, pour cinquante-trois d'entre elles, l'usage hydroélectricité était considéré comme prioritaire. Pour six autres masses d'eau, l'hydroélectricité est un usage secondaire (FRDRL3, FRDL6, FRDL7, FRDL109, FRDL121, FRDL126).

Les ouvrages assurant la productibilité moyenne annuelle la plus élevée sont situés sur le Rhône. Il s'agit par exemple des ouvrages de Génissiat (1786 Gwh) ou Chateauneuf du Rhône (1575 Gwh).

2) Usage : protection contre les crues

- *Protection contre les crues – zones urbaines*

Parmi les 9 masses d'eau dites « évidentes » classées en argumentaire I, 5 ont été classées en MEFM par l'étude précédente (ASCA 2007) pour un usage « zones industrielles » et 1 pour un usage urbanisation. Seize masses d'eau de niveau d'argumentaire II ont été identifiées avec l'usage « Protection contre les crues : zone urbaines ». Il s'agit pour la plupart de masses d'eau qui traversent des zones très urbanisées comme le centre ou la périphérie de grandes villes (le Rhône à Lyon, l'Isère à Grenoble, etc). La caractérisation de l'usage a donc souvent révélé une population très importante et de nombreuses infrastructures situées dans le lit majeur.

Cependant deux masses d'eau ont généré un doute quant à la présence de l'usage « zone urbaines ». Ainsi, l'analyse a montré que la FRDT 19 : Rhône maritime ne possédait en réalité pas de zones urbaines.

La conclusion pour la FRDR2007f est plus ambiguë. Toutefois, les aménagements (chenalisation, rectification) présents sur cette masse d'eau correspondent à la zone qui permet d'activer la zone d'expansion de crue que constitue la plaine de Caderousse et donc de

conserver le rôle d'écêtement de ce secteur tout en réduisant la fréquence d'inondation des communes situées dans le lit majeur et notamment celle de la ville d'orange.

Cinquante huit masses d'eau de niveau d'argumentaire III était pré-désignées MEFM avec un usage protection contre les crues des zones urbaines. Il s'agit pour une grande partie de masses d'eau qui, comme pour les argumentaires 2, passent par des zones fortement urbanisées.

Cependant, la méthode de cartographie utilisée n'a pas révélé de centres urbains pour deux masses d'eau. Une recherche d'information spécifique a été menée pour la FRDR347 et la FRDR368c.

- *Protection contre les crues – zones agricoles*

Quatre masses d'eau de niveau II sont concernées par cet usage (Cf. tableau ci-dessous) et sont caractérisées par des lits majeurs relativement étendus (> 2000 ha), et mises en valeur par des filières locales à hautes valeurs ajoutées : noyers, serres et maraichage de plein champs, vignes d'appellation.

Tableau 6 : Résultat de quantification des usages – Protection contre les crues - zones agricoles

Code masse d'eau	Nom masse d'eau	Usage spécifié	Description de l'usage	Quantification de l'usage
FRDR 2009	Beaucaire à la méditerranée	Protection contre les crues : zones agricoles	Les surfaces agricoles représentent la majorité des terres situées dans le lit majeur (38 600 ha).	Assolement des communes riveraines dominé par les terres labourables (Ratio Surface Toujours en Herbe / SAU totale = 37%). Surfaces arables présentant une grande diversification des cultures dont certaines à haute valeur ajoutée. En affectant l'assolement des communes riveraines aux 38 600 ha du lit majeur, l'assolement du lit majeur compte 1850 ha de vergers, 3700 ha de vigne dont 850 ha sous appellation, et surtout 4500 ha de serres. 4600 ha de riz sont également implantés dans le lit majeur.
FRDR3 22c	Le canal fure-morge	Protection contre les crues : zones agricoles	Les surfaces agricoles représentent la majorité des terres situées dans le lit majeur (2280 ha).	Assolement des communes riveraines dominé par les terres labourables (Ratio Surface Toujours en Herbe / SAU totale = 28%). Les surfaces arables du lit majeur sont dominées par les céréales (788ha) et les vergers de noyers (665 ha) (Affectation de l'assolement des communes riveraines aux 2280 de SAU du lit majeur).
FRDR5 07	Canal de Catelan	Protection contre les crues : zones agricoles	Les surfaces agricoles représentent la majorité des terres situées dans le lit majeur (4250 ha).	Assolement des communes riveraines dominé par les terres labourables (Ratio Surface Toujours en Herbe / SAU totale = 14%). L'assolement du lit majeur est dominé par les céréales (2600 ha) et les oléagineux (540 ha) (Affectation de l'assolement des communes riveraines aux 4250 de SAU du lit majeur).

FRDT1 9	Rhône Maritime	Protection contre les crues : zones agricoles	Les surfaces agricoles représentent la majorité des terres situées dans le lit majeur (2900 ha).	Assolement des communes riveraines dominé par les terres labourables (Ratio Surface Toujours en Herbe / SAU totale = 28%). Surfaces arables présentant une grande diversification des cultures dont certaines à haute valeur ajoutée. En affectant l'assolement des communes riveraines aux 2900 ha du lit majeur, l'assolement du lit majeur compte notamment 280 ha de vergers, 500 ha de vigne dont 120 ha sous appellation, et 650 ha de serres. 100ha de riz sont également implantés dans le lit majeur.
------------	-------------------	--	---	--

Vingt trois masses d'eau de niveau III sont concernées par cet usage. Contrairement aux masses d'eau de niveau I et II pour lesquels l'usage concernait une surface agricole importante (supérieur à 2000 ha), celles de niveau III présentent dans certains cas des superficies agricoles impactées dans les lits majeurs relativement faibles. La figure suivante présente la distribution de ces masses d'eau par superficies potentiellement inondées par une remise en cause des ouvrages de protection actuels.

Distribution des masses d'eau de niveau III par superficie agricole potentiellement inondable

Nombre de masses
d'eau

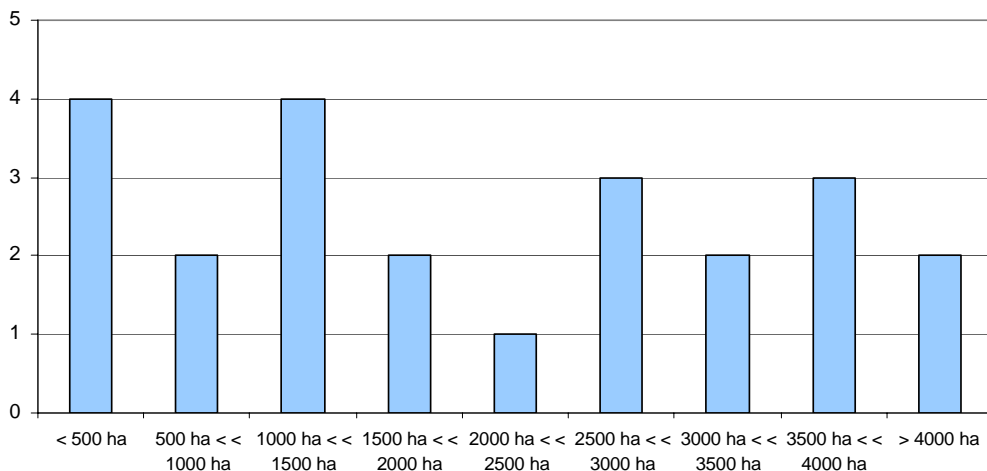


Figure 16 : Distribution des masses d'eau de niveau III par superficie potentiellement inondables

Six masses d'eau présentent notamment des superficies agricoles impactées inférieures à 1000 ha :

Tableau 7 : Masses d'eau de niveau III présentant un usage agricole inférieur à 1000 ha de SAU

FRDR2032	Durance	Les surfaces agricoles représentent la majorité des terres situées dans le lit majeur (415 ha).
FRDR231	La Foseille	Les surfaces agricoles dans le lit majeur représentent une surface relativement proche de celles des surfaces urbanisées (180 ha agricoles et 215 ha urbanisés).
FRDR383	Ouvèze	Les surfaces agricoles représentent la majorité des terres situées dans le lit majeur (560 ha).

FRDR448a	Véore	Les surfaces agricoles représentent la majorité des terres situées dans le lit majeur (410 ha).
FRDR579b	Petite Grosne à l'aval de la confluence avec le Fil à la Saône	Les surfaces agricoles représentent la majorité des terres situées dans le lit majeur (812 ha).
FRDR650b	La Norges à l'aval d'Orgeux	Les surfaces agricoles occupent une partie relativement faible du lit majeur (191 ha contre 1160 ha de zones urbanisées).

Par ailleurs ces superficies de plaine, du fait de leur texture et structure de sol fertile (limons et alluvions récents) présentent souvent un assolement diversifié dont des cultures à hautes valeurs ajoutées (cultures sous serres, maraîchage de plein champ, arboriculture, vigne). Trois masses d'eau présentent un assolement plus « classique » dominé par les grandes cultures : la Bourbre FRDR506a, la Norges FRDR 650b et le Gelon FRDR 1168 b.

3) Usage : stockage

- *Stockage – AEP*

Une seule masse d'eau de niveau d'argumentaire I est concernée par cet usage (l'Hérault de la confluence avec la Boyne à la méditerranée - FRDR 161b : 15 Mm³, 500 000 habitants alimentés).

Pour le stockage d'eau AEP, 9 masses d'eau ont été pré-désignées de niveau d'argumentaire II. Plus de 3 Mm³ d'eau sont prélevés dans cinq d'entre elles et entre 0.5 et 3 Mm³ dans trois d'entre elles. Aucun point de prélèvement pour l'eau potable n'a été trouvé pour la retenue de Quinson (FRDL92).

Les masses d'eau de niveau d'argumentaire III pré-désignées MEFM avec l'usage stockage d'eau AEP sont au nombre de quatre. L'analyse a montré que cette usage n'était pas présent pour deux de ces masses d'eau. Des prélèvements, de moindre ampleur que pour les ME d'argumentaire II, sont bien réalisés dans les deux autres masses d'eau.

- *Stockage – Irrigation*

Six masses d'eau de niveau II sont concernées par cet usage. L'eau stockée est souvent utilisée pour l'irrigation de cultures à haute valeur ajoutée tels pêcheurs, nectarines et légumes frais.

Tableau 8 : Résultat de quantification des usages – Stockage pour l’irrigation

FRDL134	retenue de l'Alesani	L'assolement des communes à l'aval de la masse d'eau montre une prédominance des superficies toujours en herbe (62% de la SAU). 1100 ha sont irrigués (Source : estimation sur la base du volume stocké pour l'irrigation – hypothèse 3000m ³ /ha). L'étude de l'assolement révèle une spécialisation vers des cultures à hautes valeurs ajoutées : Vignes (193 ha) et vergers (321 ha). 655 ha sont irrigués. L'arboriculture étant dans la majorité des cas conduite sous irrigation.
FRDL140	retenue de l'Ospedale	L'assolement des communes à l'aval de la masse d'eau montre une prédominance des superficies toujours en herbe (99% de la SAU). 260 ha sont irrigués (Source RGA 2000). L'étude de l'assolement laisse supposer que les cultures irriguées correspondent soit à des cultures fourragères soit à des oliveraies intensives.
FRDL127	retenue de Caramany	L'assolement des communes à l'aval de la masse d'eau montre une prédominance des superficies cultivées dont 48% sont couverts par la vigne (38% en appellation). 1340 ha sont irrigués (Source RGA 2000). L'étude de l'assolement révèle une spécialisation vers des cultures à hautes valeurs ajoutées : vergers (350 ha), légumes frais (390 ha).
FRDL123	lac des Bouillouses la Bollosa	L'assolement des communes à l'aval de la masse d'eau montre une prédominance des superficies en herbe et terres arables (Superficie toujours en herbe: 86 % de la SAU). 606 ha sont irrigables et 575 ha le sont effectivement (Source RGA 2000). L'étude de l'assolement révèle une spécialisation vers des cultures à hautes valeurs ajoutées : vergers (290 ha de nectarines), légumes frais (20 ha).
FRDL128	retenue de Vinca	L'assolement des communes à l'aval de la masse d'eau montre une prédominance des superficies cultivées dont 26% sont couverts par la vigne (20% en appellation). 5300 ha sont irrigués (Source RGA 2000). L'étude de l'assolement révèle une spécialisation vers des cultures à hautes valeurs ajoutées : vergers (2200 ha dominés par les pêcheurs), légumes frais (1000 ha), Cultures sous serres (200 ha).
FRDL95	lac de Serre-Ponçon	Le barrage alimente 150 000 ha irrigués dans la vallée de la Durance (Source CRT PACA). L'assolement des communes à l'aval de la masse d'eau montre une spécialisation vers des cultures à hautes valeurs ajoutées : vergers (20%), légumes frais (17%).

Cinq masses d'eau de niveau III sont concernées par l'usage stockage - irrigation. A l'exception du Réginu – FRER 53 (superficie irriguée estimée à 420 ha), toutes présentent des superficies irriguées supérieures à 1000 ha. L'eau stockée est souvent utilisée pour l'irrigation de cultures à haute valeur ajoutées tels les cultures semencières, vergers et maraîchage.

4) Usage : infrastructures, navigation et zones portuaires

Les masses d'eau (ME) « navigation » et « infrastructure » de niveau d'argumentaire II n'ont posé aucun problème en particulier. Aucune remise en cause de la pré-désignation en MEFM n'est apparue au stade de caractérisation de l'usage. A ces masses d'eau s'ajoutent 2 masses d'eau de niveau I (FRDR508a et FRDR 329b) pour lesquelles l'usage infrastructure a été

identifié comme le facteur de classement en MEFM.

Six masses d'eau sont concernées par l'usage « zones portuaires » dont 4 en usage principal et 2 en usage secondaire. Certaines de ces masses d'eau font partie des complexes portuaires du Port Autonome de Marseille et du port de Sète. Pour toutes les masses d'eau à usage principal, l'usage se caractérise par plusieurs centaines d'hectares aménagés, des volumes importants de marchandises échangées (supérieur à 1 million de tonnes), plusieurs milliers d'emplois générés par site, et plusieurs millions de voyageurs. Seule la masse d'eau FRDC 09d (Cap d'Antibes – Cap Ferrat) présente une activité moindre avec le port de plaisance de Villefranche sur Mer (5,5 ha aménagés, 2094 Mouillages, 234 abonnés – source CCI Cote d'Azur) ; pour cette masse d'eau l'usage « zones portuaires » apparaît en secondaire.

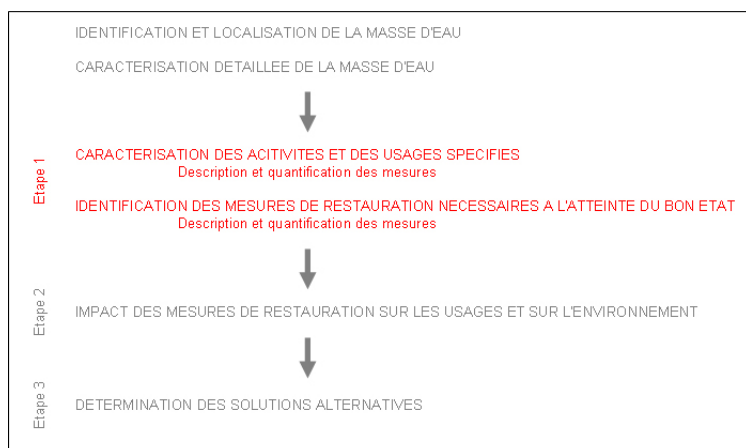
En ce qui concerne le niveau III d'argumentation seule la masse d'eau de l'étang de Mateille (FRDT06b) est concernée par l'usage zone portuaire. L'usage est particulièrement induit par l'activité de port de plaisance de Gruissan sur l'étang de Grazel (1151 postes publics de mouillage, 52 embarcations de pêche – source CCI, DDE Narbonne- 2007).

Les quatre masses d'eau de niveau d'argumentaire II concernées par des infrastructures sont longées par des routes très utilisées. Ainsi, les moyennes journalières de passages (2 sens confondus) vont de 10 000 à 80 000 véhicules par jour. De plus, deux de ces masses d'eau sont longées par une voie ferrée qui voit passer en moyenne 130 trains par jour.

Vingt masses d'eau de niveau d'argumentaire III ont été désignées avec l'usage infrastructure. Les infrastructures concernées sont majoritairement des routes départementales et autoroutes fréquentées, voire très fréquentées. On trouvera par exemple une portion de l'A8 au niveau de Nice où circulent environ 70 000 véhicules par jour.

De nombreuses voies ferrées sont également présentes dans le lit majeur des cours d'eau. La majorité d'entre elles voit passer plus de 70 trains par jour.

3 Etape 1 : Mesures de restauration



Afin de déterminer les mesures de restauration qu'il faudra appliquer pour atteindre le bon état sur chaque masse d'eau, il nous faut connaître les pressions agissant sur la masse d'eau et l'état actuel de la biologie. Ainsi, un ensemble de mesures de restauration « type » est proposé en fonction des usages et des pressions qui s'y exercent. Chacune de ces mesures est accompagnée d'un objectif et d'une description plus précise.

Ainsi la méthode utilisée est que pour chaque paramètre « déclassant » d'une masse d'eau, c'est-à-dire justifiant un classement en risque, on associe automatiquement des mesures permettant d'agir sur ce paramètre.

3.1 Identification des objectifs et mesures de restauration

3.1.1 Description des données et outils disponibles

La grille NABE: cette base de données réalisée par le comité de bassin Loire Bretagne, déjà présentée dans la partie 2 (cf. 2.1.1), réunit toutes les informations sur l'état actuel des masses d'eau du bassin, ainsi qu'une évaluation du risque de non atteinte du bon état.

La grille hydromorphologique : outil mis en place par l'agence de l'eau pour son état des lieux de 2004. Cet outil intègre une liste de pressions à expertiser pour chaque masse d'eau. Pour chacune de ces pressions, une liste d'indicateurs permet de quantifier l'intensité de la pression qui s'exerce sur la masse d'eau.

La base de données « ouvrages » : cette base de données, élaborée par l'Agence de l'Eau et la Diren recense les ouvrages hydrauliques transversaux importants (barrages) dans le lit des cours d'eau du bassin, en indiquant notamment la localisation des ouvrages, le type de barrage (fil de l'eau, éclusée, lac...), la nature (barrage, usine, aménagement, prise d'eau). Des couches SIG synthétisent les informations recueillies.

L'état de lieux du bassin du Rhône et des cours d'eau côtiers méditerranéens (2005) : l'état des lieux du bassin RM&C est un diagnostic pour évaluer à partir de différents scénarios (évolution des usages, démographie, taux de dépollution...) l'état des eaux en 2015. Il constitue un guide de référence dans le cadre de la mise en œuvre de réflexions globales à l'échelle d'un bassin versant, de SAGE, etc.

Les annexes géographiques : elles sont basées sur le découpage du bassin RM&C en 17 territoires homogènes, il est constitué de cartes thématiques décrivant l'état des lieux de chaque territoire, de données et textes d'accompagnement de ces cartes et de propositions d'actions, de gestion conformes avec les orientations fondamentales du SDAGE ».

Les données bibliographiques des SAGES et contrat de rivières : le SAGE est un outil de planification issu de la Loi sur l'eau de 1992. L'état des lieux de la ressource en eau et des milieux contenus dans le périmètre du SAGE constitue la première phase de son élaboration. Le contrat de restauration et d'entretien est un outil pour identifier les actions de restauration et d'entretien à mener sur les cours d'eau, de façon planifiée et concertée de l'ensemble des usagers.

Les éléments cartographiques : l'agence de l'eau nous a fourni ses couches SIG concernant les différents types de masses d'eau et ses données de découpage de son bassin (communes, région, département, sous bassin, territoire...) nécessaires à la représentation et à l'analyse cartographique de chaque masse d'eau.

Nous avons également utilisé la couche Corine Land Cover (données téléchargeables sur le site de l'Ifen) afin de caractériser l'occupation du sol dans les lits majeurs.

Nous avons enfin utilisé l'outil GoogleEarth permettant de naviguer sur les photos aériennes sur l'ensemble du bassin RM&C.

3.1.2 Affiner les mesures de restauration de la masse d'eau

La définition des mesures de restauration (opérations techniques concernant aussi bien des altérations physiques que des améliorations des conditions écologiques) est la première étape précédant l'évaluation économique. C'est pourquoi, la définition de ces mesures doit être suffisamment ambitieuse et précise afin de définir l'objectif de bon état à atteindre sans pour autant être trop surdimensionnée pour ne pas induire automatiquement une désignation en MEFM. Les mesures de restauration envisagées sont principalement décrites pour les zones où « l'espace potentiellement récupérable est le maximum » afin qu'elles soient les plus efficaces possibles. De plus, la mise en place de mesures de restauration repose sur des processus naturels qu'elles favorisent ou amorcent. Ces processus plus ou moins longs selon les cas peuvent engendrer des mesures complémentaires pour réduire des impacts éventuels sur l'environnement.

Sur la base des mesures fournies par l'agence de l'eau, nous avons utilisé l'approche de la méthode DPSIR (Driving Forces – Pressures - State – Impacts – Responses) qui permet de réaliser une approche environnementale intégrée reposant sur le lien entre les pressions, les impacts et les mesures. Cela nous a également permis de proposer de nouvelles mesures ou d'en préciser certaines. Ce modèle se décompose de la manière suivante :

- Les Forces Motrices (Driving Forces), qui regroupent les acteurs économiques et les activités associées, non nécessairement marchandes : agriculture, population, activités industrielles... Ces "forces motrices" représentent les causes fondamentales des pressions.
- Les Pressions (Pressures), qui sont la traduction des Forces Motrices (rejets, prélèvements d'eau, artificialisation des milieux aquatiques, captures de pêche ...) et à l'origine d'un changement d'état dans l'espace ou dans le temps.
- L'Etat (State), qui décrit les milieux : concentration de différentes variables pour la physico-chimie, note IBGN pour la qualité biologique, peuplements piscicoles ...
- Les Impacts (Impact), qui sont la conséquence des Pressions et des Réponses sur les milieux : augmentation des concentrations en phosphore, perte de la diversité biologique ...
- Les Réponses (Responses) qui sont les différentes actions correctrices entreprises, pouvant s'exercer sur l'une ou l'autre des entrées du modèle, que ce soit sur les pressions (ex : la mise en place de bandes enherbées pour éviter des transferts de pollutions, stations d'épuration

pour réduire les émissions de pollutions,...), ou sur les forces motrices (ex : gestion halieutique de la ressource, aménagement du territoire, ...).

On peut schématiser les interactions entre les différentes parties de ce modèle comme ci-dessous :

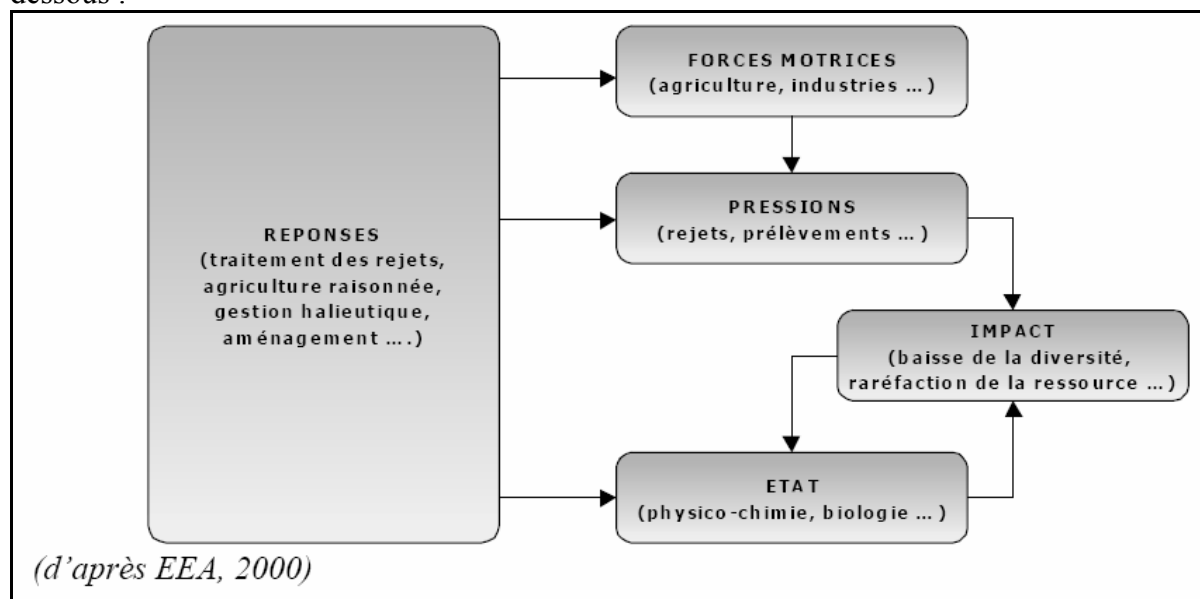


Figure 17 : Méthode DPSIR

3.1.3 Les mesures de restauration

1) Nature des mesures de restauration

Les mesures de restauration proposées dans le cadre du processus de désignation des masses d'eau fortement modifiées sont de différentes natures pouvant être « rangées » dans 3 grandes catégories que sont :

- l'hydrologie : comporte toutes les pressions relatives aux variations et/ou modifications du débit ans le lit du cours d'eau.
- la continuité amont/aval : elle résulte d'un seul type de pressions qui correspondent aux ouvrages transversaux dans le lit des cours d'eau.
- la morphologie : les principales pressions qui s'exercent sur la morphologie des cours d'eau proviennent des modifications de la structure des lits mineurs, de la ligne d'eau et l'espace de liberté du cours d'eau.

A noter qu'un certain nombre de mesures répondant à des pressions identifiées sur les masses d'eau ont été écartées parce qu'elles ne peuvent motiver une désignation en MEFM. La question se pose pour certaines pressions hydrologiques (débit réservé, éclusées). Dans le cadre du district Rhône-Méditerranée&Corse, ces pressions n'engendrent pas des modifications hydromorphologiques substantielles et les mesures associées ne rentrent pas dans le champ d'application de la DCE mais plutôt de la loi sur l'eau. D'après le guide européen « en cas de changements hydrologiques substantiels, mais temporaires ou intermittents, la masse d'eau affectée ne doit pas être considérée comme substantiellement modifiée dans son caractère. ». La désignation en MEFM reste donc lié à des changements

morphologiques et ne peut en aucun cas être motivé par les seules fluctuations artificielles du débit.

Après analyse de toutes les masses d'eau désignées MEFM, il s'avère que les principaux problèmes rencontrés sont les suivants :

- Déficit du transit sédimentaire lié à la présence de nombreux ouvrages sur une partie des masses d'eau,
- Disparition des crues morphogènes et donc de la dynamique fluviale en aval des ouvrages,
- Déconnexion entre le lit mineur et majeur, perte de l'espace de liberté des cours d'eau engendrée par les aménagements successifs (endiguement, rectification, chenalisation...).

Nous avons ainsi obtenu une typologie constituée de grands types de mesures. Chacun de ces types est relié à un paramètre donné et cible un problème clairement identifié (une ou plusieurs pressions). On obtient ainsi un catalogue de mesures qui permet, pour chaque paramètre, de retrouver les grands types de mesures à préconiser pour réduire les altérations qui lui sont liées. De plus, nous avons décliné ces grands types de mesure par objectif et descriptif afin d'apporter le plus de précision possible à chaque mesure.

Cette méthode permet de comprendre à quel niveau interviennent les pressions anthropiques, quels sont les impacts générés, et donc de déterminer logiquement le meilleur niveau d'intervention, produisant une efficacité environnementale maximale.

L'ensemble des mesures de restauration identifiées est présenté dans les tableaux ci-dessous.

Compartiment hydrologique :

Tableau 9 : Compartiment hydrologique

Pression	Types de mesure	Objectif de la mesure	Descriptif de la mesure
Modification des crues	Gestion des ouvrages en période de crues rétablir les débits de crues morphogènes (1)	Restauration de la dynamique fluviale	Rendre l'ouvrage transparent aux crues morphogènes : durant la période favorable, la cote RN est maintenue pour laisser passer naturellement les crues
Eclusées	Mettre en œuvre des modalités de gestion des ouvrages perturbant les débits naturels (2)	Restaurer les fonctionnalités du cours d'eau	Réduire l'effet des éclusées par la régulation des débits sortant
	Création d'un bassin de démodulation (3)	Restauration des débits naturels	Créer un ouvrage de régulation du débit à l'aval du barrage
Transferts (apport)	suppression des apports par transfert	Limitation de l'érosion progressive	Supprimer le transfert

(1) La mesure consiste à aménager les modalités de gestion des ouvrages afin de rétablir les crues morphogènes indispensables au bon fonctionnement du milieu. Ce type de crue va conditionner la forme et la qualité des habitats aquatiques, elle correspond à la crue de période de retour 2 ans (Q2). Cependant, cette approche n'a jamais été mise en œuvre sur des grands

ouvrages fonctionnant en réservoir, la validité du Q2 comme référence de crue morphogène ne peut être systématisée et demanderait une validation locale et elle remet en cause la pérennité de l'usine de production hydroélectrique. Enfin, l'impact des crues sur les milieux et les activités en aval ne peut plus être contrôlé. De ce fait, nous avons tout de même conservé cette mesure afin de rendre compte de toutes les mesures nécessaires sans pouvoir la quantifier à l'échelle des masses d'eau.

(2) Action qui consiste à supprimer l'effet des éclusés sur la masse d'eau par la régulation des débits sortants.

(3) La création d'un bassin de démodulation a pour fonction de limiter les variations brutales de débit lors de la restitution d'eau et l'arrêt d'installations fonctionnant en éclusées. Elle peut permettre de restituer une eau de meilleure qualité par surverse : mieux oxygénée. Enfin, elle évite les variations brutales des paramètres physicochimiques mesurables lors des éclusées, notamment les variations de température. Les contreparties environnementales sont cependant lourdes : emprise sur le lit mineur et augmentation des contraintes pour la migration des espèces.

Compartiment continuité :

Tableau 10 : Compartiment continuité

Pression	Types de mesure	Objectif de la mesure	Descriptif de la mesure
Ralentissement des écoulements	Restauration des écoulements	Diversification des habitats et des écoulements	Aménager ou supprimer les ouvrages
Blocage des flux sédimentaires (influence de la masse d'eau amont)	Modification d'ouvrages pour favoriser le transit sédimentaire (1)	Restauration de la dynamique fluviale	Mettre en œuvre des opérations de transparence et installer les vannages nécessaires à ces opérations (vanne de dégravage)
	Gestion des ouvrages avec curage partiel des retenues pour favoriser le transit sédimentaire (2)		Opérer des curages dans les retenues des ouvrages et déposer les produits de curage en aval
	Réaliser des plans de recharge sédimentaire (3)		Recharger à l'aval des ouvrages à partir de matériaux riverains
Cours d'eau transformé en retenue	Suppression de l'ouvrage	Restauration d'un faciès de cours d'eau	Supprimer l'ouvrage

(1) La mesure consiste à réaliser des ouvertures complètes des vannes de l'ouvrage pour "chasser" les graves accumulées dans la retenue. Elle peut nécessiter une modification substantielle de l'ouvrage avec l'installation d'une vanne de transit sédimentaire lorsque cela est pertinent et possible techniquement.

(2) Cette mesure consiste à favoriser le transit sédimentaire avec remise en dépôt dans des encoches d'érosion. Elle nécessite que les matériaux soient sains et qu'ils soient

principalement composés d'éléments grossiers pour éviter le colmatage. Elle nécessite également une vidange et la mise en chantier régulière de la cuvette de la retenue. Enfin, cette mesure n'est applicable que pour certaines retenues dont nous ne pouvons dresser la liste.

(3) Cette mesure est encore au stade expérimental et son application nécessite des études et suivis spécifiques notamment afin d'avoir des éléments en termes de durabilité et d'acceptabilité de la mesure. De ce fait, nous avons tout de même conservé cette mesure afin de rendre compte de toutes les mesures nécessaires sans pouvoir la quantifier à l'échelle des masses d'eau.

Compartiment morphologie :

Tableau 11 : Compartiment morphologique

Pression	Types de mesure	Objectif de la mesure	Descriptif de la mesure
Rectification, recalibrage, chenalisation, incision du lit	Renaturation	Recréation d'un cours d'eau fonctionnel	Reméandrer le cours d'eau
			Suppression des protections de berges et/ou du cuvelage en béton
			Création d'un lit d'étiage et de formes fluviales
	Restauration du lit mineur	Diversification des habitats aquatiques	Restaurer les habitats et les frayères
Routes et endiguements	Restauration du lit majeur	Restauration de l'espace de mobilité	Restaurer la communication hydraulique et les habitats dans les annexes hydrauliques
			Supprimer ou démanteler partiellement les digues
Urbanisation du fond de vallée	Renaturation	Recréation d'un cours d'eau fonctionnel	Reméandrer le cours d'eau
			Suppression des protections de berges et/ou de la couverture en béton
			Création d'un lit d'étiage et de formes fluviales
Culture intensive en fond de vallée	Renaturation	Recréation d'un cours d'eau fonctionnel	Reméandrer le cours d'eau
			Suppression des protections de berges et/ou de la couverture en béton
			Création d'un lit d'étiage et de formes fluviales
	Restauration du lit mineur	Diversification des habitats aquatiques	Restaurer les habitats et les frayères
			Restauration des berges
	Restauration du lit majeur	Restauration des habitats	Restaurer la ripisylve et génie végétale
Restaurer la végétation présente dans le lit majeur			
		Restaurer la communication hydraulique et les habitats dans les annexes hydrauliques	
		Restaurer les zones humides	

Pression	Types de mesure	Objectif de la mesure	Descriptif de la mesure
Artificialisation du trait de côte et terrain gagné sur la mer	Restauration de la morphologie du littoral	Restauration des biocénoses de l'infralittoral et de l'espace de liberté du trait de côte	Effacer les secteurs de côtes artificialisées au détriment des activités portuaires et urbaines développées sur la côte

3.1.4 Les coûts des mesures de restauration

Une fois le lien entre les pressions et les mesures de restauration effectué, l'étape suivante est de déterminer les coûts unitaires associés à chaque action en lien avec la mesure.

A partir des données bibliographiques disponibles, nous avons réalisé une synthèse des coûts disponibles sur les types de mesures qu'il était nécessaire de prévoir. Nous avons donc repris des études des Agences de l'Eau, SAGE, contrats de restauration et d'entretien, contrats de rivière, contrats de bassins, guides techniques et autres études liées à la préservation de la ressource en eaux. Le fichier ainsi obtenu (voir tableau ci-dessous) est donc basé sur un répertoire théorique de mesures souvent relatif à des études de cas bien particuliers.

A noter que dans les fiches de synthèse MEFM, les coûts des mesures de restauration ne sont pas mentionnés. En effet, la localisation des mesures de restauration évoquées dans les fiches pour chaque masse d'eau n'est pas suffisamment précise pour permettre d'indiquer un coût pertinent de restauration de la masse d'eau.

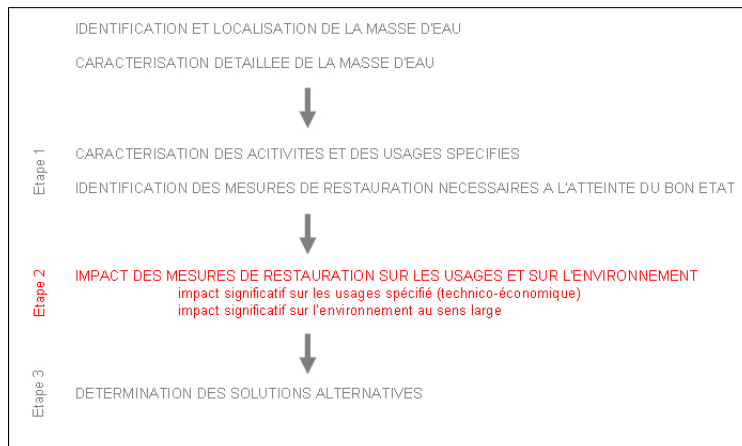
Les indications de coût ci-dessous permettront de réaliser l'exercice lorsque les données seront suffisamment précises pour évaluer un coût global de restauration.

Types de mesure	Objectif de la mesure	Descriptif de la mesure	Type de travaux	Coût des travaux €HT	Source des coûts
Renaturation	Recréation d'un cours d'eau fonctionnel	Reméandrer le cours d'eau		0,4 M€ à 1 M€ /kml	Agence de l'eau Loire-Bretagne 2005
		Suppression des protections de berges et/ou du cuvelage en béton		220 €/ml	
			Destruction de maçonnerie	15 €/m3	Plan Loire Grandeur nature (1998)
		Création d'un lit d'étiage et de formes fluviales	Scarification	25 €/m2	Suisse (2004)
			Curage	2 €/m3	Plan Loire Grandeur nature (1998)
			Evacuation des déblais	14 à 20 €/m3	Suisse (2004)
			Atterrissement	15,24 €/ml	Seille (1996)
Acquisition foncière		Dépend de la nature des terrains. Pour exemple, le coût d'acquisition de terrain agricole dans le Cher est de 3380 €/ha	Chambre d'agriculture de la région Centre		
Restauration du lit mineur	Diversification des habitats aquatiques	Restaurer les habitats et les frayères	Seuil	540 €/U pour 1 seuil type rampe	Hydrosphère / CSP (2004)
			Epis	1500 à 1800 €/U	Suisse (2004)
			Bloc	42,05 à 121,96 €/m3	Lac du Bourget (2001)
			Gravier	4,5 et 15 €/m²	Hydrosphère / CSP (2004) / Vesle
			Herbier aquatique	7,75 m2	Seille (1996)
			Frayère	10 668 €/U	Agence de l'eau Rhin-Meuse 2005

Tableau 12 : Coûts des mesures de restauration

Types de mesure	Objectif de la mesure	Descriptif de la mesure	Type de travaux	Coût des travaux €HT	Source des coûts
Restauration du lit majeur	Restauration de l'espace de mobilité	Restaurer la communication hydraulique et les habitats dans les annexes hydrauliques	Remise en communication de bras mort (terrassement et plantation)	62 €/ml	Seille (1996)
			Restauration des écoulements dans les annexes	15 €/ml	Ecosphère
		Restaurer les zones humides	Reconstitution d'une prairie humide	1525 €/ha	Lac du Bourget (2001)
		Restaurer la végétation présente dans le lit majeur	Plantation d'arbuste - d'arbres de haut jet - de haies	7,62 €/ml	Riom (2002)
			Végétalisation multi-strates	14 €/m2	Suisse (2004)
		Supprimer ou démanteler partiellement les digues et les voies surélevées	Evacuation des déblais	14 à 20 €/m3	Suisse (2004)
			Fonçage et buse (Ø 1200)	4 500 €/ml	Suisse (2004)
Restauration des berges	Stabilisation et développement de végétation rivulaire	Restaurer la ripisylve et génie végétale	Terrassement	50 €/m3	Riom (2002)
			Protection de berge par des pieux battus, déflecteur	93 €/ml	Hydrosphère / CSP (2004) / Lez
			Stabilisation de berges par techniques végétales fortes	120 €/ml	Riom (2002)
			tressages - stabilisation des berges	46 €/ml	Suisse (2004)
			Fascine	60,73 €/ml	hydrosphère / CSP (2004) / Vesle
		Installer des bandes enherbées	3 €/m2		
Restauration de la morphologie du littoral	Restauration des biocénoses de l'infralittoral et de l'espace de liberté du trait de côte	Effacer les secteurs de côtes artificialisées au détriment des activités portuaires et urbaines développées sur la côte		?	
Suppression de l'ouvrage	Restauration d'un faciès de cours d'eau	Supprimer l'ouvrage	Destruction d'un barrage	0,4 à 0,8 M€	EDF - étude relative à la destruction de l'ouvrage de maison rouge
			Arasement	1500 €/obstacle	PDPG Cher

4 Etape 2 : Impact technique et environnemental des mesures de restauration



Ces impacts concernent les mesures de restauration dont le résultat est susceptible d'avoir des effets sur un ou des usages spécifiés (urbanisation, AEP, loisirs, industrie, agriculture, production hydroélectrique et navigation). Cela revient à évaluer si les mesures de restauration ont des effets négatifs significatifs sur l'activité à l'origine des modifications hydromorphologiques de la masse

d'eau.

Par définition, un effet négatif significatif pour un usage, correspond à une atteinte à la viabilité de l'usage à long terme ou à une réduction de ses performances.

4.1 Les impacts techniques

4.1.1 Usage hydroélectricité

Les différentes mesures de restauration décrites pour l'usage hydroélectrique ont des impacts techniques variables sur l'usage :

- La création d'un bassin de démodulation n'a aucun impact sur l'activité de production hydroélectrique. Elle permet de plus, de garantir un usage plus diversifié du cours d'eau aval.
- La gestion des ouvrages en période de crues afin de rétablir les débits de crues morphogènes implique l'arrêt de la production hydroélectrique.
- Le préjudice de la modification d'ouvrages pour favoriser le transit sédimentaire porte sur les investissements pour les équipements adéquats et sur les pertes d'exploitation pendant les quelques jours par an d'opération de transparence (généralement pendant les crues).
- La gestion des ouvrages avec curage partiel des retenues pour favoriser le transit sédimentaire induit une perte d'exploitation pendant la phase de vidange ou d'abaissement du plan d'eau, financement des pré-études (études d'impact) et du chantier de curage et coûts très importants d'exécution du transport d'amont en aval.
- Les impacts de la réalisation des plans de recharge sédimentaire sont inconnus et sans doute faibles, sauf en cas de mesures d'accompagnement ou de mesures compensatoires.

4.1.2 Usage stockage d'eau AEP/irrigation

D'une manière générale, les impacts techniques sur ces usages posent le problème du maintien du stockage d'eau dans les retenues et plus secondairement dans les cours d'eau. En effet, la suppression de la retenue engendre directement l'arrêt de l'usage associé.

4.1.3 Usage protection contre les crues : zones urbaines, zones agricoles et industrielles

Les principaux impacts se traduisent par :

- une mobilisation de nouveaux terrains à proximité du cours d'eau afin d'augmenter l'espace de liberté des masses d'eau (reconnecter le lit majeur et le lit mineur, reconnecter les annexes hydrauliques),
- par des acquisitions de nouveaux terrains afin de dédommager les différents usagers, induites par la perte des terres mobilisées.

En règle générale, l'emprise naturelle d'un cours d'eau dépend d'une part de son coefficient de sinuosité (avant aménagement) et de l'espace de liberté qui est défini par 10 fois la largeur à plein bord du cours d'eau.

De plus, en cas de perçage de digue ou de restauration, des zones habitables, industrielles ou agricoles jusque là préservées pourraient subir une augmentation du risque d'inondation et donc une remise en cause de l'usage.

Des impacts indirects pourraient également avoir des effets sur l'hydrogéologie. Mais ces éléments sont relativement difficiles à prévoir sans études poussées directement sur site.

4.1.4 Usage infrastructure

Les principaux impacts se traduisent par une mobilisation de nouveaux terrains afin de d'augmenter l'espace de liberté des masses d'eau, reconnecter le lit majeur et le lit mineur, reconnecter les annexes hydrauliques, l'aménagement de berges et ripisylves

De plus, en cas de perçage de voies surélevées, certains tronçons de linaires routiers, ferroviaires ou infrastructures pourraient être perturbés par la montée des eaux et certains secteurs pourraient subir des dommages structurels remettant en cause l'utilisation de ces infrastructures.

4.1.5 Usage navigation

Les impacts techniques sur cet usage posent d'une part le problème du maintien d'un niveau d'eau suffisamment haut (soutien d'étiage) et d'autre part de la possibilité de continuer de naviguer dans le cadre d'une restauration complète sur un tronçon.

4.1.6 Usage portuaire

Le principal impact technique lié aux mesures de restauration est le maintien de l'activité portuaire dans le cadre d'une restauration du trait de côte.

4.2 Impacts environnementaux des mesures de restauration

Avant l'étude socio-économique des incidences des mesures de restauration, il faut s'assurer qu'elles n'ont pas d'effets négatifs sur l'environnement au-delà des effets attendus.

Nous pouvons classer les effets selon 2 catégories :

- Les effets directs : rajouter des mesures d'accompagnements pour accélérer les processus naturels de restauration,
- Les effets indirects : ces effets sont liés à l'évolution des usages altérés. L'éventuelle discussion sur la nuisance des gaz à effets de serre et du gain apporté par l'hydroélectricité n'aura cependant pas lieu à cette étape, mais dans l'expertise socio-économique.

4.2.1 Les impacts environnementaux hors hydroélectricité

L'objectif des mesures de restauration est l'atteinte du bon état écologique. Cependant, entre l'état actuel dégradé et le bon état futur de la masse d'eau, il peut s'écouler un certain temps. Cette période de temps est extrêmement difficile à évaluer sans étude approfondie sur chaque masse d'eau en fonction des mesures prescrites. De plus, en fonction des mesures déterminées (renaturation, reconnexion des milieux connexes, etc), des effets plus locaux comme l'abaissement du niveau d'une nappe alluviale ou des effets d'érosion peuvent également survenir. Il est alors important de mettre en place des mesures de suivis et des mesures compensatoires afin de limiter au maximum ces effets indirects qui sont limités dans le temps (de l'ordre de quelques années).

4.2.2 Les impacts environnementaux spécifiques à l'hydroélectricité

Plus particulièrement, les mesures de restauration qui concernent l'usage hydroélectrique ont des degrés d'impacts différents sur l'environnement :

- Les ouvrages de démodulation ont une emprise importante sur le cours d'eau. Ils créent un obstacle supplémentaire pour la circulation piscicole. Les travaux d'implantation de l'ouvrage auront un impact fort sur le milieu. La qualité de l'eau dans la retenue nouvellement créée est difficile à anticiper et peut être mauvaise. Les impacts sur l'environnement sont donc potentiellement très importants et la justification de ce type d'équipement ne peut se baser que sur des études spécifiques et locales.
- La gestion des ouvrages en période de crues a des impacts environnementaux souvent extrêmement complexes et caractérisés par des interactions et réactions en chaîne difficiles à appréhender. Les effets varient en fonction de chaque barrage et des effets identiques ou similaires doivent être appréciés différemment suivant les cas. Dans ce cas, l'efficacité de la mesure n'est pas garantie mais il ne devrait pas y avoir d'impacts négatifs sur le milieu.
- Les retours d'expérience sur les modifications d'ouvrages pour favoriser le transit sédimentaire montrent assez clairement des problèmes de mise en œuvre pour une efficacité très faible, voire nulle pour les éléments grossiers, et des risques de colmatage aval par les MES qu'on ne maîtrise pas.
- La gestion des ouvrages avec curage partiel des retenues concerne l'assèchement partiel ou complet de la retenue et un risque de colmatage des milieux aval pendant la phase chantier. Cela nécessite également des mises en chantier régulières entraînant des risques pour l'environnement contraires à une logique de développement durable. Il y a également un risque de perte de qualité des habitats du cours d'eau pendant le

dépôt si les sédiments sont inadaptés.

- La réalisation des plans de recharge sédimentaire en est au stade expérimental et les impacts sont mal connus et dépendant des caractéristiques locales.
- La mesure visant la suppression des ouvrages et notamment les ouvrages de lacs a des impacts forts sur le milieu lors de la phase de démolition et de stabilisation durant plusieurs années (impacts visuels, sonore, problème d'évacuation des matériaux, de pollution de l'eau...). Il est très difficile de prévoir réellement comment le milieu va réagir face cette modification majeure. Seuls des études spécifiques permettraient d'appréhender tous les phénomènes. Toutefois cette mesure est « radicale » et ne concerne que les masses d'eau plan d'eau concernés par un changement de catégorie (cours d'eau / plan d'eau).

4.3 Impact socio économiques des mesures de restauration

4.3.1 Méthodologie.

1) Usage : hydroélectricité

Pour les masses d'eau de niveau II concernées par l'usage hydroélectricité, la mesure de restauration consiste systématiquement à supprimer l'ouvrage.

Pour les masses d'eau de niveau III, l'impact sur l'usage des mesures de restauration proposées (voir partie 3) n'est pas quantifiable par manque de données. En effet, il serait par exemple nécessaire d'avoir des informations sur la répartition horo-saisonnière du productible dans la mesure où la grille tarifaire varie selon la saison ou les heures de la journée (voir tableau ci-dessous). Une autre information manquante et indispensable au calcul est l'impact des mesures sur l'usage et donc la production d'électricité.

**Tableau 13 : Compartiment morphologique
Grille tarifaire**

Postes horo-saisonniers	Point e	HPH	HPD	HCH	HCD	HPE	HCE	J/A
Durée en heures	248	868	774	1044	690	185 4	179 4	1488
Prix de l'énergie en c€/kWh	4.20	3.87	2.87	3.01	1.88	2.33	1.40	1.66
Prix de l'énergie en €/Mwh	42	38.7	28.7	30.1	18.8	23.3	14	16.6

On compte au total 8 postes horo-saisonniers :

- en hiver : pointe, heures pleines (HPD) et heures creuses (HCH)
- en demi-saison : heures pleines (HPD) et heures creuses (HCD)
- en été : heures pleines (HPE) et heures creuses (HCE)
- en juillet août : toutes heures (J/A)

Le chiffrage économique a donc été effectué pour une mesure non adaptée aux masses d'eau de niveau III : la suppression de l'ouvrage. Les pertes consécutives à la mise en œuvre de cette mesure ne sont donc précisés qu'à titre indicatif et ne permettent guère que des comparaisons entre masses d'eau.

Les pertes consécutives à un arrêt total de la production sont calculées à partir du productible (en Mwh) et des valeurs (en €/Mwh) présentées dans le tableau 4. Elles sont issues du rapport

de l'Agence de l'eau Adour-Garonne⁴ (valeurs basses) et du rapport établi par EDF pour l'Agence de l'eau Loire-Bretagne⁵ (valeurs hautes), ces valeurs sont cependant à prendre avec précaution en raison des récentes augmentations du prix de l'énergie. La multiplication du productible (Mwh) par les fourchettes hautes et basses de la valeur marchande permet d'encadrer l'impact économique de la mesure. Chaque fiche (par masse d'eau) présente alors un ordre de grandeur représentatif de cette fourchette de valeurs (exprimées en euros par an). Il est important de noter que les pertes associées à chaque masse d'eau ne concernent que l'ouvrage influant directement sur cette masse d'eau. Pourtant, les usines et barrage sont souvent organisés en complexe hydroélectrique (ex. de la Durance ou du Rhône) et donc fortement interdépendants : la suppression d'un ouvrage influe sur le fonctionnement, voire la viabilité des autres ouvrages, de sorte que les pertes sont potentiellement plus élevées que celles indiquées.

Tableau 14 : Valeur des ouvrages hydro-électriques selon leur type

Type d'ouvrage	Valeur basse en € par Mwh	Valeur haute en € par Mwh
Fil de l'eau	35	45
Eclusée	50	66
Lac	70	86

2) Usage : protection contre les crues – zones agricoles

Comme indiqué précédemment, la mesure de restauration est une ouverture des digues et donc une inondation de l'ensemble des cultures du lit majeur lors de hautes eaux. L'estimation de l'impact sur l'usage correspond donc à une hypothèse haute étant donné que les crues atteignent rarement de tels niveaux.

L'impact socioéconomique sur l'usage agricole est estimé au travers de 3 indicateurs principaux :

1. La perte de marge brute totale associée à une conversion de l'ensemble de la superficie du lit en un système de prairies permanentes. Les marges brutes standard utilisées figurent dans le tableau ci-dessous :

Tableau 15 : Valeurs de marges brutes retenues – Source : marge brute Standard (Agreste 2000) (Eur/ha) - région Rhône-Alpes - Mise à jour MB 2008 pour céréales et oléo-protéagineux.

Libellé culture (RGA 2000)	Marge Brute	Hypothèse de calcul - Libellé MBS
Céréales	845	Moyenne 2008: Blé dur, blé tendre, orge, maïs grain irrigué
Superficie fourragère principale	260	Prairie permanente
Vignes	2280	Vigne autres vins
Vignes d'appellation	8490	Vigne appellation

4 « Affinement de la méthodologie et études de cas pour les masses d'eau impactées par l'hydroélectricité dans le bassin Adour Garonne » AEAG

5 « Directive Cadre Eau : Calcul du coût des pertes ou des déplacements de productible hydroélectrique induits par les mesures d'atteinte du Bon Etat dans le processus de désignation des masses d'eau fortement modifiées – Guide de bonnes pratiques en phase « valeurs guides » »

Oléagineux	580	Moyenne 2008: colza/tournesol en sec/tournesol irrigué
Vergers 6 espèces	7430	Arbres fruitiers
Pêcher et nectarinier	7430	Arbres fruitiers
Noyer	1000	Fruits à Coque
Jachères	350	Jachère subventionnée
Olivier	1130	Oliveraie
Serres et abris hauts	53500	Leg frais melons fraises sous serres
Légumes frais	7170	Moyenne légume frais, pomme de terre
Riz	1150	Riz

Bien que datant de 2000, ces valeurs de marges brutes apparaissent peu différentes de celles calculées en 2008 (Etude ACTeOn - Commission Européenne - Cas d'étude bassin de la Boutonne). Elles ont été mises à jour dans le cas des céréales et des oléo protéagineux avec les données de MB 2008 disponibles :

Tableau 16 : Valeur de marges brutes à l'hectare des céréales et Oléo-protéagineux – (Etude ACTeOn-DG Environnement 2008)

	Marge Brute en €/ha	Hypothèse de rendement (en qx/ha)	Hypothèse de prix
Mais Irrigué	1010	100	prix : 18 eur /q
Mais Irrigué	1170	110	
Mais Irrigué	1260	120	
Mais en sec	310	52	
Blé tendre	782	55	22 eur/q
Blé tendre Irrig	1044	67	
Blé Dur	868	48	
Tournesol Intensif non irrig	607	23	
Tournesol Irrig	892	30	
Colza	236	29	
Orge	571	51	

- Impact en termes de nombre d'exploitations touchées (sur la base de la taille moyenne des exploitations des communes entièrement ou pour partie dans le lit majeur) ;
- Impact en termes d'emploi agricole salarié et familial concerné (sur la base du nombre d'UTA⁶ moyen à l'hectare des communes entièrement ou pour partie dans le lit majeur). Le système de pâturage en prairie permanente nécessitant un niveau de main d'œuvre à l'hectare bien inférieur à des systèmes de cultures arables, nous supposons par la suite que l'ensemble des UTA mobilisées actuellement sur le lit majeur seraient concernées par la mesure de restauration.

Les résultats se présentent alors sous la forme suivante (Exemple de la masse d'eau 322c).

⁶ UTA : l'Unité travail annuel correspond au travail agricole effectué par une personne employé à temps plein ; elle équivaut à 2 200 heures

Impact technique	Impact 1	Impact 2	Impact 3	Usage significativement impacté (OUI / NON)
Risque d'inondation des terres agricoles situées le lit majeur	83 exploitations agricoles potentiellement concernées (estimation sur la base de la taille moyenne des exploitations des communes riveraines : 28 ha)	140 UTA potentiellement touchées. (estimation sur la base du niveau d'unité de travail agricole à l'hectare des communes riveraines : 0,061 UTA/ha)	Impact économique potentiel en supposant une conversion des terres arables en prairie permanente. (estimé à partir de l'assolement moyen des communes riveraines affecté au lit majeur, et des Marges brutes standard en Rhône Alpes, Agreste 2000, révisées - 2006 - 2007 pour les céréales): Perte de marge brute estimée à 800 000 euros.	OUI

Figure 18 : Exemple de quantification d'impact de mesures de restauration sur l'usage « protection contre les crues – zones agricoles » Masse d'eau 322c

3) Usage : protection contre les crues – zones urbaines

Afin de restaurer la morphologie des cours d'eau concernés par de la protection contre les crues de zones urbaines, il est nécessaire de supprimer ou de percer les digues. Dans ce cas, les habitations, les infrastructures et les centres vitaux décrits auparavant dans la fiche argumentaire se retrouvent en zone inondable. L'impact est donc le risque d'inondation et de dégradation de l'ensemble des habitations et infrastructures identifiées.

4) Usage : stockage – irrigation

L'estimation de l'impact se rapproche de celui de l'usage de protection contre les crues dans le sens où la mesure considérée (suppression de l'ouvrage) revient à une conversion de l'activité vers des systèmes de cultures non irrigués.

La perte de marge brute totale des cultures irriguées est calculée sur la base d'une conversion des cultures irriguées en céréales non irriguées (moyenne marge brute céréales irriguées 2008 : 1100 €/ha, moyenne marge brute céréales non irriguées 2008 : 630 €/ha).

A cet impact économique est ajouté le calcul de conséquence en termes de nombre d'exploitations touchées et de main d'œuvre concernée. Les systèmes de production irrigués employant en moyenne plus de salariés agricoles (arboriculture, maraîchage...), un impact en termes de diminution de l'emploi agricole est à pressentir suite à une conversion vers des cultures en sec.

5) Usage : stockage – AEP

La mesure de restauration considérée est la suppression de la retenue. Cela entraîne automatiquement la suppression de l'usage prélèvement AEP défini auparavant dans la fiche argumentaire. Afin de rendre compte de l'impact socio-économique en termes de population alimentée par les prises d'eau et en termes de chiffre d'affaire pour les compagnies de distribution des eaux et ainsi de définir des indicateurs, un calcul simple est effectué. On prend comme base une consommation en eau de 60 m³/habitant/an et un prix de vente de l'eau de 3€/m³. Par exemple, on dira qu'un point de prélèvement avec un débit de 10 Mm³ par an sert à alimenter environ 170 000 personnes et permet de générer un chiffre d'affaire de 30 M€.

6) Usage : infrastructures

La suppression des digues qui aujourd'hui protège les infrastructures entraînerait l'inondation et la dégradation de ces dernières. L'impact serait l'arrêt de la circulation du nombre de véhicule et de trains mentionnés dans la première partie de la fiche argumentaire. L'indicateur pris est donc le nombre de passage de véhicules ou de trains.

7) Usage : Navigation

Les mesures de restauration proposées provoqueraient l'arrêt de la navigation. En effet, le passage de l'ensemble des bateaux ne serait plus possible, entraînant l'arrêt de leur l'activité.

8) Usage : Zones portuaires

L'impact de la mesure de suppression des aménagements portuaires sur l'usage se déduit directement de la description détaillée de l'usage en termes de surface aménagée, volume de marchandises, enjeu stratégique de ces marchandises, nombre de passagers transportés (perte quasi-totale de l'activité), et perte d'activité touristique dans le cas de port de plaisance.

4.3.2 Résultats pour les masses d'eau d'argumentaire I, II et III.

Les résultats de l'impact socio-économiques des mesures de restauration pour les masses d'eau d'argumentaire I, II et III sont exposés ci-dessous. Les masses d'eau d'argumentaire IV sont présentées séparément dans une autre section du rapport.

1) Usage : hydroélectricité

Pour les masses d'eau de niveau II, la désignation en masse d'eau fortement modifiée établi par l'agence de l'eau n'est pas remis en cause par l'analyse, les pertes par masse d'eau s'élevant au minimum à 0.56 million d'euros par an (réservoir d'Avène). Le maximum concerne le lac de Roselend avec une perte de 84.66 millions d'euros par an.

Pour les masses d'eau de niveau III également, l'identification de l'agence semble confirmée par l'analyse. Il faut toutefois resté prudent puisque l'impact socio-économique des mesures sur l'usage hydroélectricité n'a pas pu être chiffré par manque d'informations et de données. Une mesure factice a donc été envisagée. Si les ouvrages étaient supprimés, alors les pertes varieraient de 0,12 millions d'euros par an sur l'Arve en aval de Bonneville (FRDR555b, retenue d'Arthaz) à 125,75 millions d'euros par an sur la Durance (masse d'eau FRDR275 concernée par les ouvrages de Serre-Ponçon et Oraison). Le faible montant relevé pour la masse d'eau FRDR555b ne doit pas faire oublier l'importance des effets amont-aval du fait de nombreux autres ouvrages hydroélectriques présents sur la masse d'eau et de leur impact bien au-delà de la masse d'eau sur laquelle ils se trouvent.

2) Usage : protection contre les crues

L'usage protection contre les crues zones urbaines a été remis en cause pour 2 masses d'eau de niveau d'argumentaire II dès la phase de caractérisation des usages. Les autres masses d'eau présentent toutes plus de 5 000 habitants dans leur lit majeur, ce que l'on considère comme significatif. Aucune autre pré-désignation de masse d'eau en MEFM n'a donc été remise en cause à la suite de l'évaluation des impacts des mesures de restauration pour les masses d'eau avec usage « Protection contre les crues : zones urbaines ».

Quarante cinq masses d'eau de niveau d'argumentaire III ont également plus de 5 000

habitants dans leur lit majeur. Huit masses d'eau ont entre 2 000 et 5 000 habitants. Pour cinq masses d'eau, seuls des habitats dispersés sont présents.

La suppression des ouvrages de protection des crues - zones agricoles - sur les 4 masses d'eau d'argumentaire II de cet usage induirait des impacts sur le secteur agricole dans chacun des cas supérieurs à 700 000 € de perte de marge brute des cultures, 120 UTA concernés, et au minimum 36 exploitations touchées. Ces impacts sont jugés significatifs et expliquent la désignation en MEFM de ces masses d'eau.

En ce qui concerne les masses d'eau de niveau d'argumentaire III concernées par l'usage protection contre les crues zones agricoles. Le passage à un système de production basé sur la prairie permanente induirait les impacts suivants en termes de perte de Marge brute, nombre d'UTA et d'exploitations impactées :

Tableau 17 : Impact socioéconomique des mesures de restauration sur les masses d'eau de niveau III - usage protection contre les crues - agricoles

Masse d'eau	Nombre d'exploitations potentiellement concernées	Nombre d'UTA potentiellement touchées	Perte de marge brute en Meur
FRDR650b	2	3	0,1
FRDR2032	8	16	0,2
FRDR1168b	50	57	0,2
FRDR448a	15	30	0,5
FRDR383	22	46	0,5
FRDR506a	58	54	0,5
FRDR231	17	43	1,3
FRDR579b	64	105	1,9
FRDR267	46	149	2,5
FRDR313	55	135	2,6
FRDR406	79	174	3,2
FRDR275	71	196	3,2
FRDR401c	196	297	5,4
FRDR401b	206	424	6,6
FRDR233	107	253	7,1
FRDR246a	304	428	7,3
FRDR174	201	266	7,5
FRDR438a	165	352	7,9
FRDR234b	178	419	8,8
FRDR246b	235	724	19,9
FRDR244	360	1092	20,6
FRDR1901	84	143	71,2
FRDR134b	228	381	73,0

Ainsi dans 17 masses d'eau, plus de 50 exploitations seraient impactées par les mesures de restauration. En termes d'emplois, plus de 50 UTA seraient concernés pour 18 des masses d'eau.

La figure suivante représente la distribution des masses d'eau par niveau de perte de marges brutes.

Distribution des masses d'eau de niveau III par niveau de pertes de Marges brutes

Nombre de masses d'eau

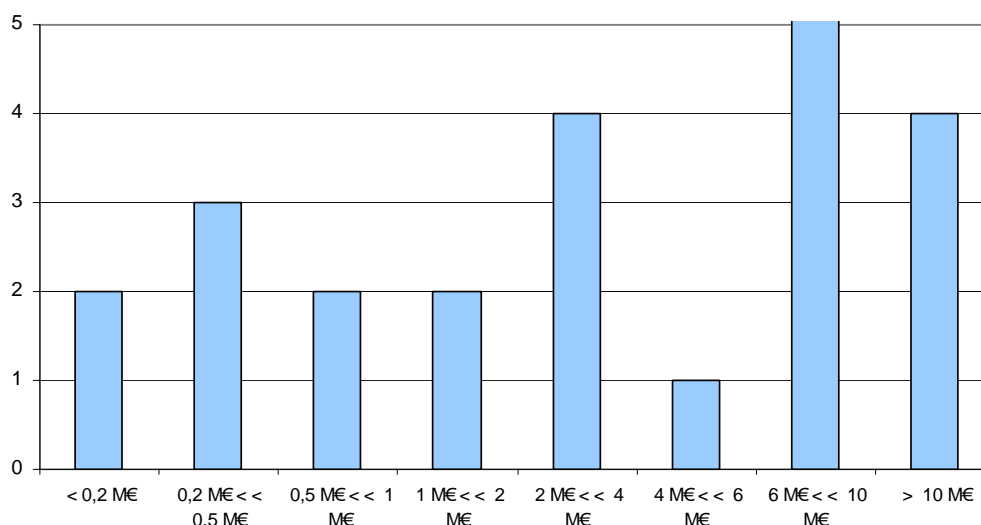


Figure 19 : Distribution des masses d'eau de niveau III par niveau de pertes de marges brutes induit par les mesures de restauration

L'impact socio économique paraît relativement fort pour la majorité des masses d'eau de niveau d'argumentaire III. Seules deux masses d'eau se distinguent avec des pertes inférieures à 0,2 Millions d'euros /an et un nombre d'exploitations impactées inférieur à 10 :

La Norges à l'aval d'Orgeux - FRDR650b (assolement dominé par les grandes cultures concernant environ 2 exploitations) et la Durance - FRDR 2032 (assolement dominé par la production céréalière et la vigne, environ 8 exploitations touchées).

La pré-désignation en MEFM de ces masses d'eau du fait de l'usage agricole semble donc peu justifiée. Néanmoins pour ces deux masses d'eau un deuxième usage associé (protection de zones urbaines contre les crues pour la Norge et hydroélectricité sur la Durance) justifient le classement en MEFM.

3) Usage : stockage

Pour les masses d'eau dont les points de prélèvements sont connus, la transformation des volumes en jeu en nombre d'habitants concernés et chiffre d'affaire pour les compagnies de distribution de l'eau potable a pu être conduite. Les chiffres sont variables mais au moins 500 000 m³ sont prélevés dans les masses d'eau de niveau d'argumentaire II. Cela représente au moins l'alimentation en eau de 8 300 habitants et un chiffre d'affaire de 1.3 M€. Dans de nombreux cas, les volumes de bien plus grande ampleur (ex : un prélèvement 20 Mm³ est réalisé dans le lac de Carcès). L'usage stockage AEP est moins important pour les masses d'eau de niveau d'argumentaire III. Il reste significatif pour l'une d'entre (720 000 m³). En revanche l'autre point ne prélève que 60 000 m³ par an en moyenne. Cependant, il s'agit d'un point de prélèvement de sécurité, utilisé uniquement certaines années où le prélèvement principal dans la retenue en amont ne peut pas se faire. La moyenne indiquée ne représente donc pas la réalité de ce prélèvement. De par son importance stratégique, ce prélèvement est considéré comme significatif.

Pour les masses d'eau de niveau d'argumentaire II, la suppression des ouvrages de stockage d'eau d'irrigation conduirait à une perte de marge brute supérieur à 0,5 M d'euros par ouvrage (de 0,5 à 400 millions), au moins 30 UTA touchés (de 30 à 12000 UTA) et 23 exploitations

par ouvrage (de 23 à 4800 exploitations) excepté pour un cas où l'impact serait moindre : la retenue de l'Ospedale (FREP 140) dont la suppression ne toucherait « que » 4 exploitations et 10 UTA. Sur cette masse d'eau la désignation en MEFM reste cependant justifiée par l'usage AEP du stockage.

Pour les 5 masses d'eau de niveau III concerné par le stockage pour l'irrigation la remise en cause de l'irrigation et une conversion à des systèmes non irrigués toucherait dans chaque cas plus de 45 exploitations par masse d'eau, plus de 45 UTA et se chiffrerait à des pertes de marges brutes supérieures à 0,5 millions d'euros/an.

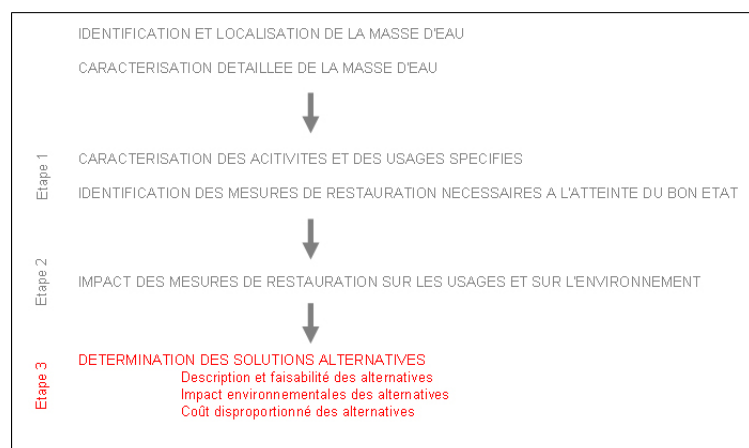
4) Usage : infrastructures, navigation et zones portuaires

Les voies (navigables, routières, ferroviaires) présentes sur ou proche de ces masses d'eau sont toutes des axes majeurs de circulation. Il en est de même pour les masses d'eau à usage « zones portuaires » pour lesquelles les volumes de marchandises et le nombre de passagers sont tels qu'un arrêt de l'activité n'est pas envisageable (plusieurs centaines d'hectares aménagés, plusieurs millions de tonnes de marchandises, plusieurs milliers d'emplois et plusieurs millions de voyageurs). Aucune pré-désignation MEFM des masses d'eau de niveau d'argumentaire II pour laquelle les usages « infrastructures » ou « navigation » sont les principaux n'est donc remise en question par l'évaluation de l'impact des mesures de restauration.

Seule la masse d'eau FRDC 09d (Cap d'Antibes – Cap Ferrat) présenterait un impact moindre du fait du volume d'activité moindre du port de plaisance de Villefranche sur Mer (5,5 ha aménagés, 2094 Mouillages, 234 abonnés – source CCI Cote d'Azur). Pour cette masse d'eau, la désignation en MEFM serait justifiée non pas par l'usage « zones portuaires » secondaire, mais par l'usage « Infrastructures » principal.

Comme décrit dans la phase de caractérisation des usages de niveau d'argumentaire III, les infrastructures sont des axes importants de circulation. Au minimum 5 000 véhicules par jour circulent sur les routes concernées. L'arrêt de la circulation sur une de ces routes est donc jugé significatif.

5 Etape 3 : Détermination des solutions alternatives



Cette dernière étape consiste, pour les masses d'eau ayant atteint cette étape du processus de désignation, à identifier les différentes alternatives possibles, évaluer leur impact environnemental global et évaluer les coûts des alternatives à même de fournir le même bénéfice/service que les modifications hydromorphologiques

actuellement en place.

5.1 Description et faisabilité techniques des alternatives

5.1.1 Usage hydroélectricité

La production hydroélectrique a l'avantage d'être très facilement mobilisable et constitue donc une ressource idéale pour les périodes de pointe. Cet avantage est (partiellement) traduit dans la grille tarifaire. Deux types d'alternatives à l'hydroélectricité existent : l'économie d'énergie et la production d'électricité par un autre moyen de production. Seule la seconde alternative est envisagée ici.

Le principal moyen de production alternatif sur les masses d'eau concernées est la centrale à combustible fossile. Concernant, la production par le biais d'une centrale nucléaire, elle ne peut être considérée comme une alternative réalisable puisque ce n'est qu'une alternative énergétique globale qui ne saurait remplacer l'hydroélectricité.

5.1.2 Usage stockage d'eau AEP/irrigation

Au vu des caractéristiques des grands réservoirs qui servent à stocker l'eau pour l'usage AEP/irrigation, des usagers et du nombre concernés, la seule alternative possible est la prise en charge par un autre réservoir. Ce qui se révèle souvent impossible à mettre en place vu les quantités d'eau prélevé pour ces 2 usages. Pour l'usage irrigation, l'alternative pourrait également consister en un déplacement des exploitations agricoles et la création d'autres périmètres irrigués. Du fait d'une ressource en eau limitée dans la majorité des bassins considérés, un déplacement des exploitations irrigantes n'est pas envisageable sans impacts significatifs sur les bilans hydriques des bassins versants voisins. Par ailleurs cette alternative est en contradiction avec la politique de gestion quantitative actuelle de l'eau qui vise plus à une limitation des surfaces totales irriguées.

5.1.3 Usage protection contre les crues : zones urbaines, zones agricoles et industrielles

Il n'est pas toujours facile d'identifier les alternatives permettant de produire les mêmes services ou bénéfiques que l'usage prépondérant d'une modification hydromorphologique, en particulier en ce qui concerne les secteurs urbains et agricoles qui combinent objectifs d'aménagement du territoire, de stabilité territoriale, de production à des fins économiques et de marché.

Les alternatives possibles se cantonnent à déplacer des zones urbaines, des exploitations et des surfaces agricoles sur d'autre territoire. Cependant la mise en place de ces alternatives n'est pas très crédible étant donné les surfaces concernées.

Pour l'usage agricole, l'alternative résiderait notamment en une éviction des exploitations concernées, une indemnisation des surcoûts et une acquisition foncière en compensation des terres perdues pour les zones d'expansions de crue. Cette alternative est techniquement faisable mais difficilement réalisable du fait des surfaces concernées importantes dans la majorité des cas et de la difficulté à disposer de terres disponibles de qualité similaire (terre fertiles de vallées appropriées pour du maraîchage, arboriculture...).

5.1.4 Usage infrastructure

Il n'existe pas de solution alternative à l'usage infrastructure. En effet, il ne serait pas envisageable ni réalisable de réaliser de nouveaux travaux de mise en place d'un réseau routier. Cette remarque est d'autant plus vraie que dans la majorité des cas, cet usage a des impacts forts dans des vallées relativement étroites qui ne permettent pas d'envisager d'autres solutions.

5.1.5 Usage navigation

Concernant l'usage navigation, l'alternative qui peut être envisagée l'utilisation d'un autre moyen de transport et plus particulièrement le transport routier. Cela nécessite de construire des infrastructures supplémentaires afin de pouvoir opérer le transfert des biens.

5.1.6 Usage portuaire

Il n'existe pas de solution alternative à l'usage portuaire sur le bassin RM&C. En effet, il ne serait pas envisageable ni réalisable de délocaliser les zones industrielles et portuaires concernées ou de produire les mêmes services et biens d'une manière différente ayant des effets bénéfiques sur l'environnement.

5.2 Evaluation du coût de mise en œuvre des alternatives

5.2.1 Usage hydroélectricité

L'alternative à la production hydroélectrique est la prise en charge par un moyen de production alternatif, la combustion fossile. Une valeur moyenne de 35€/Mwh est retenue (voir tableau 19), à partir des données indiquées dans le guide « les coûts de référence de l'industrie » du ministère de l'industrie.

Tableau 18 : Coût de production en base (en €/Mwh), actualisé à la mise en service industrielle

	Cycle combiné au gaz	Charbon pulvérisé mer	Charbon LFC bord de mer
Actualisation à 8% TTC	35,7	35,1	36,5
Actualisation à 5% TTC	34,0	30,4	32,6
Actualisation à 11% TTC	37,5	39,5	42,0

5.2.2 Usage stockage d'eau AEP/irrigation

L'alternative pour l'usage stockage d'eau AEP/irrigation est l'approvisionnement en eau par une autre source. On pourrait donc penser à des prélèvements dans une autre retenue ou dans une nappe souterraine par exemple.

Une étude au cas par cas, qui n'est pas l'échelle de cette étude, serait nécessaire pour évaluer la faisabilité de cette alternative. Au vu de l'importance des volumes prélevés dans la plupart

des retenues, cette alternative n'est pas jugée faisable car elle entraînerait des coûts disproportionnés (coût du transport de l'eau ou coût du pompage significativement plus élevés). De plus, dans le cas d'un pompage en nappe, le prélèvement d'un volume important peut entraîner un impact négatif sur l'environnement.

5.2.3 Usage protection contre les crues : zones urbaines, zones agricoles et industrielles

L'alternative à la protection contre les crues des zones urbaines est le déplacement de population. Une référence provenant d'un rapport préfectorale donne un coût d'expropriation moyen de 177 561 € par habitation⁷. En faisant l'hypothèse d'une moyenne de 2.6 habitants par habitation, cela permet d'estimer le coût total des expropriations pour chaque masse d'eau. Ce calcul approximatif donne un ordre de grandeur, plutôt adapté aux habitations dispersées. En effet, des coûts supplémentaires sont à prendre en compte lorsque des centres urbains (magasins, bâtiments administratifs, etc.) sont concernés.

Le calcul n'est réalisé que pour les masses d'eau de niveau d'argumentaire III. Il montre que même dans des cas où la population est moindre, les coûts sont très élevés et dépassent 200 millions d'euros pour la plupart des masses d'eau. Cette alternative est donc jugée coût disproportionnée au regard des bénéfices environnementaux obtenus par la mesure de restauration.

Pour l'usage agricole, l'alternative consistant en une éviction des exploitations et une acquisition foncière a été chiffré à partir d'une référence d'indemnité d'éviction de 11000eur/ha - comprenant valeur vénale, préjudice d'exploitation et coûts d'arrière fumure.

Les calculs montrent un coût de l'alternative variant de 2 à 54 millions d'euros. La distribution des masses d'eau par tranche de coût d'alternative est représentée par la figure suivante :

⁷ Rapport du préfet du Gard qui rend compte de l'utilisation des dotations reçues au titre de l'article L.561-3, I, 1° et 2° du code de l'environnement (rapport daté du 4 février 2008). La valeur utilisée pour la présente étude est la moyenne du montant versés à 165 foyers gardois pour l'acquisition de leur construction dans le cadre de la procédure dite « Bachelot »

Cout de l'alternative pour les masses d'eau de niveau III - Usage protection contre les crues - agricole

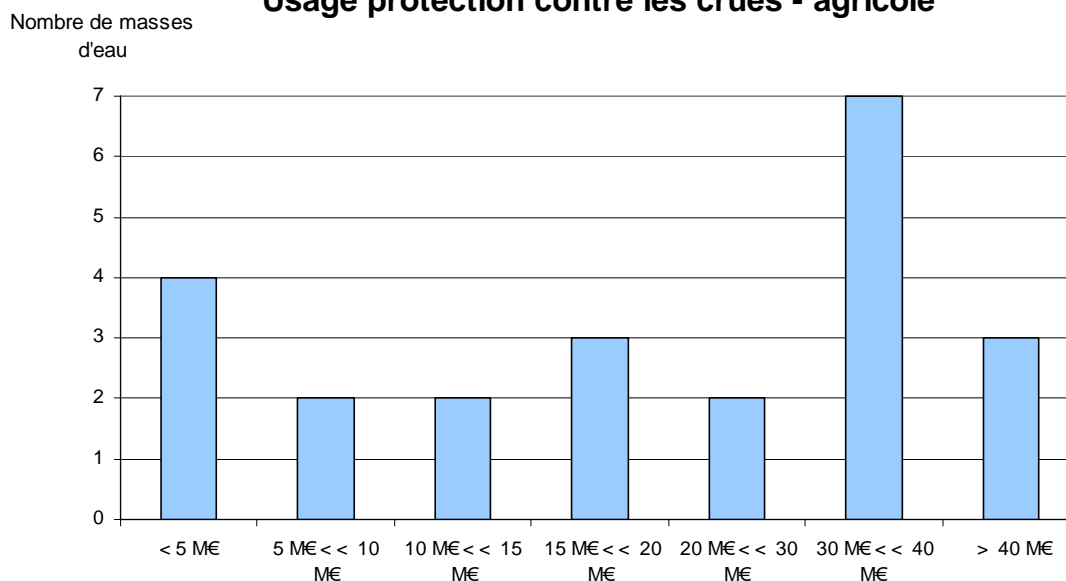


Figure 20 : Distribution des coûts des alternatives des masses d'eau de niveau III - Protection contre les crues - zones agricoles

Pour ces masses d'eau la faisabilité de l'alternative semble plus être limitée par la disponibilité de terres de même qualité dans une telle ampleur (plusieurs centaines d'hectares), que par l'estimation ci-dessus des coûts d'éviction.

5.2.4 Usage infrastructure, navigation et zones portuaires

Des alternatives aux transports routiers, ferroviaires ou fluviaux sont le transport par d'autres moyens de transport.

En théorie, les usagers d'une route qui se trouve dans le lit majeur pourraient utiliser une autre route. En pratique, de nombreuses conditions sont nécessaires : il faut que le deuxième itinéraire n'occasionne pas un détour important, qu'il desserve les destinations de la première, que le trafic redirigé n'engendre pas de ralentissement, etc.

L'alternative pour le transport fluvial serait le transport via un autre moyen de transport (fret ou transport routier par exemple).

Les axes de transport concernés sont tous d'une importance majeure et il ne semble pas réalisable, en première analyse, de mettre les alternatives proposées en œuvre. De plus, dans de nombreux cas, une route et une voie ferrée sont concernées. On ne peut donc pas substituer un moyen de transport par l'autre car les deux seraient remis en question en cas d'application de la mesure de restauration.

5.3 Impact environnemental des alternatives

L'analyse des différentes alternatives demande d'évaluer les implications environnementales globales de ces alternatives. Ainsi, les impacts sur les différents médias (eau, sol, espaces naturels, air...) devront être décrits d'une manière qualitative, et autant que possible quantifiés avec des critères techniques (en particulier pour les masses d'eau des argumentaires 3 et 4). Dans certains cas, on a pu envisager l'utilisation de valeurs monétaires pour obtenir une évaluation globale des impacts environnementaux et le cas échéant comparer ces valeurs globales aux coûts des alternatives et bénéfices environnementaux obtenus de par

l'amélioration possible de l'écosystème aquatique.

Il reste toutefois difficile d'évaluer (de manière quantifiée) les réels impacts environnementaux des alternatives.

Pour l'usage stockage de l'eau AEP ou Irrigation, l'alternative qui consisterait au transfert du prélèvement sur une autre ressource risque dans des zones où le bilan hydrique quantitatif est déjà serré (masses d'eau de Corse par exemple) à accentuer les tensions et créer de nouveaux déséquilibres préjudiciables en saison d'étiage pour l'environnement.

Pour l'usage hydroélectricité, le principal impact environnemental de l'alternative considéré est l'émission de gaz à effet de serre. Dans le document de l'AELB consacré à l'hydroélectricité dans le cadre de la désignation des MEFM, le coût des émissions marginales de CO₂ est fourni par tranche horo-saisonnière (voir tableau 20).

Tableau 19 : Coût des émissions de CO₂ par tranche horo-saisonnière (en €/Mwh)

Postes horo-saisonniers	Pointe	HPH	HPD	HCH	HCD	HPE	HCE	J/A
Coût	16,2	16,2	16,2	16,2	0	16,2	0	0

A noter toutefois que les retenues participent également à la production de gaz à effet de serre. De sorte que l'impact environnemental de l'alternative est certainement surestimé dans des limites qu'il ne sera pas possible de chiffrer dans le cadre de cette étude.

Juger du coût disproportionné de l'alternative est délicat. En effet, le productible est valorisé entre 35 à 70 €/Mwh, alors que les coûts de mise en œuvre de l'alternative (technique : 35 €/Mwh et environnementaux : 16,2 €/Mwh) sont estimés à environ 50 €/Mwh. Mathématiquement, les deux ordres de grandeur seront toujours sensiblement égaux.

Chapitre 3 : DEVELOPPEMENT DES OUTILS DE COMMUNICATION

1 Construction de la fiche de synthèse

La fiche de synthèse reprend l'ensemble des 3 étapes constituant le processus de désignation des MEFM. Elle a été élaborée à partir de la fiche de l'agence de l'eau. Nous avons apporté un certain nombre d'adaptation en fonction de nos besoins et pour respecter au mieux les étapes du processus de désignation des MEFM :

- Etape préalable : localisation de la masse d'eau

Cette « pré-étape » permet la localisation de la masse d'eau dans le bassin RM&C en reprenant l'ensemble des éléments géographiques et de « localisation pyramidale » associés. Il s'agit notamment du nom et du type de la masse d'eau, la longueur, la commission géographique, les communes présentes dans le lit majeur...

Dans un deuxième temps, nous revenons sur la description de la masse d'eau et notamment un bref rappel de son état écologique ainsi que sur les altérations hydromorphologiques issues des grilles hydromorphologiques et sur le risque de Non Atteinte du Bon Etat. Cette partie permet également d'introduire les usages associés à la masse d'eau (description et quantification).

- Etape 1 : Identification des mesures de restauration

Cette étape liste les différentes mesures de restauration à mettre en œuvre en fonction des altérations identifiées sur la masse d'eau. Elles sont issues du répertoire de mesures que nous avons mis en place en fonction des usages/pression présents sur la masse d'eau.

- Etape 2 : Impacts des mesures sur les usages et sur l'environnement

Nous décrivons ici, les impacts des mesures de restauration sur les usages et sur l'environnement. Comme pour l'étape 1, ces impacts ont été identifiés en fonction des relations mesures/impacts et des usages présents sur la masse d'eau.

- Etape 3 : description des alternatives

Cette dernière étape consiste, pour les masses d'eau ayant atteint cette étape du processus de désignation, à identifier les différentes alternatives possibles, évaluer leur impact environnemental global et évaluer les coûts des alternatives à même de fournir le même bénéfice/service que les activités actuellement en place.

- Synthèse générale

La synthèse générale reprend l'ensemble des usages décrits sur les masses d'eau ainsi que les données socio-économiques qui nous ont permis de mener notre analyse et de désigner ou non la masse d'eau en MEFM.

Le processus de désignation des MEFM s'est déroulé en 4 étapes distinctes en fonction de l'analyse à apporter pour chacune de ces masses d'eau. Nous avons pour chaque niveau d'argumentation, validé le processus de désignation avec l'agence de l'eau et les délégations concernées. Cet échange a permis de conforter notre analyse en apportant des éléments supplémentaires pour chaque masse d'eau.

La décision de désignation des masses d'eau en MEFM ou MEN est revenue à l'agence de l'eau en fonction de l'analyse technico-économique effectuée.

2 La base de données

La conception et la réalisation de la base de données s'est appuyée sur la fiche de synthèse que nous avons fait évoluer tout au long de l'étude en fonction de nos besoins et du respect du processus de désignation des MEFM. La méthodologie employée permet de suivre une démarche cohérente afin d'aboutir à un système fonctionnel :

1. Elaboration du dictionnaire des données. Il a pour rôle de lister l'ensemble des données qui seront comprises dans la base en détaillant par ses caractéristiques chaque information (définition, type, longueur, nature, règles d'intégrités ou de calculs) ;
2. Création du graphe des dépendances fonctionnelles. Il a pour but de mettre en évidence le chemin d'accès des données et de déceler d'éventuels problèmes (*transitivité, infos isolées...*) ;
3. Réalisation du MCD (*Modèle Conceptuel de Données*). Il découle des 2 étapes précédentes et assure la prise en compte des infos, les relations, l'absence de redondance et donne une vision claire de la BD.

Ces différentes étapes ont permis de constituer une base de données élaborées à partir du modèle de fiche présenté par l'agence de l'eau. Ces fiches intègrent toutes les informations liées à l'étude de diagnostic des MEFM conduisant à leur désignation (ou non). Elles permettent d'autre part d'organiser toutes ces informations dans une fiche de synthèse.

Chapitre 4 : CONCLUSION ET PERSPECTIVES

1 Conclusion en terme de désignation des MEFM

1.1 Résultats pour les masses d'eau d'argumentaire I.

Neuf masses d'eau étaient concernées par ce premier niveau d'argumentation.

Sur ce premier niveau d'argumentaire, notre travail a consisté à exploiter les informations et les argumentaires qui ont déjà été produits et recueillis lors des phases précédentes de l'identification et de la désignation de ces masses d'eau, notamment les éléments provenant de l'étude Asca⁸. Ces résultats ont été synthétisés et vérifiés avant d'être intégrés dans la fiche de synthèse.

De plus, afin de présenter une homogénéisation entre les 4 niveaux d'argumentaires dans la mise en forme de la fiche de synthèse, certaines informations concernant les rubriques de « localisation de la masse d'eau » et « la caractérisation détaillée de la masse d'eau » ont été renseignées à partir d'éléments cartographiques et de traitements SIG simple issus des données de l'agence de l'eau (localisation géographique de la masse d'eau, type et longueur de la masse d'eau, identification des altérations hydromorphologiques, etc...).

Tableau 20 : Liste et résultat du classement des masses d'eau d'argumentaire I

Type de masse d'eau	Code de la masse d'eau	Nom masse d'eau	Désignation de la masse d'eau 2009
Cours d'eau	FRDR126b	La Cadière du pont de Glacière à l'étang de Berre	MEFM
Cours d'eau	FRDR161b	l'Hérault de la confluence avec la Boyne à la Méditerranée	MEFM
Cours d'eau	FRDR322b	La Morge de Voiron à la confluence avec la Fure	MEFM
Cours d'eau	FRDR323a	La Fure en amont de rives	MEFM
Cours d'eau	FRDR323b	La Fure de rives à Tullins	MEFM
Cours d'eau	FRDR329b	Romanche de l'amont du rejet d'Aquavallès à la confluence avec le Drac	MEFM
Cours d'eau	FRDR506b	La Bourbre du canal de Catelan au seuil Goy (fin des "marais de Bourgoin")	MEFM
Cours d'eau	FRDR508a	L'Hien de sa source au Rau de Bournand	MEFM
Cours d'eau	FRDR509a	La Bourbre de la source au "Pont de Cour"	MEFM

⁸ Collecte et analyse des données techniques et socio-économiques pour alimenter le processus de désignation des masses d'eau fortement modifiées au sens de la directive cadre européenne sur l'eau, février 2007

1.2 Résultats pour les masses d'eau d'argumentaire II.

A partir des données de l'état des lieux, de la description des usages et activités et des mesures génériques déjà connues pour chacune des masses d'eau, nous avons effectué une évaluation qualitative simplifiée de la faisabilité technique des mesures et de leurs impacts technico-économiques sur les usages concernés.

D'une manière systématique, nous avons vérifié et décrit les usages. Dans certains cas, nous avons été amenés à préciser les données de pression et les usages sur les masses d'eau.

Ces masses d'eau d'argumentaire II ne présentaient pas de solutions alternatives « de par l'ampleur des modifications envisagées et de l'impossibilité d'identifier des solutions alternatives qui soient techniquement (et dans certains cas politiquement) faisables ». Nous proposons donc le classement suivant :

Tableau 21 : Résultat du classement des masses d'eau d'argumentaire II

Type de masse d'eau	Masse d'eau niveau II	Nombre de masse d'eau désignée en MEFM
Cours d'eau	34	34
Plans d'eau	52	52
Côtier	6	6
Eaux transitions	2	2
TOTAL	94	94

Tableau 22 : Résultat du classement des masses d'eau d'argumentaire II

Type de masse d'eau	Code de la masse d'eau	Nom masse d'eau	Désignation de la masse d'eau 2009
Eaux transitions	FRDT20	Rhône Maritime	MEFM
Eaux transitions	FRDT19	Rhône Maritime	MEFM
Côtier	FRDC04	Golfe de Fos	MEFM
Côtier	FRDC06a	Petite Rade de Marseille	MEFM
Côtier	FRDC07g	Cap Cepet - Cap de Carqueiranne	MEFM
Côtier	FRDC09b	Port Antibes - Port de commerce de Nice	MEFM
Côtier	FRDC09d	Cap d'Antibes - Cap Ferrat	MEFM
Côtier	FRDC02e	De Sete a Frontignan	MEFM
Cours d'eau	FRDR1807b	La Saône de Villefranche sur Saône au Rhône	MEFM
Cours d'eau	FRDR500	L'Ain de l'aval de Vouglans jusqu'à l'amont de Coiselet	MEFM
Cours d'eau	FRDR2000	Frontière suisse au barrage de Seyssel	MEFM
Cours d'eau	FRDR2001	Barrage de Seyssel au Pont d'Evieu	MEFM
Cours d'eau	FRDR2001a	TCC Chautagne	MEFM
Cours d'eau	FRDR2003	Défilé de Saint Alban Malarage Mont cerf	MEFM
Cours d'eau	FRDR2005	Pont de Jons à la confluence avec la Saône	MEFM
Cours d'eau	FRDR2006	Confluence avec la Saône à la confluence avec l'Isère	MEFM
Cours d'eau	FRDR2006a	TCC de Pierre-Bénite	MEFM
Cours d'eau	FRDR2007	De la confluence Isère à Avignon	MEFM
Cours d'eau	FRDR2007a	TCC de Bourg les Valence	MEFM
Cours d'eau	FRDR2007b	TCC de Charmes Beauchastel	MEFM
Cours d'eau	FRDR2007c	TCC de baix Logis Neuf	MEFM
Cours d'eau	FRDR2007d	TCC de Montélimar	MEFM
Cours d'eau	FRDR2007f	Bras des Arméniens, île de Caderousse	MEFM
Cours d'eau	FRDR2008	Avignon à Beaucaire	MEFM
Cours d'eau	FRDR2008a	Bras d'Avignon et de ses annexes	MEFM

Type de masse d'eau	Code de la masse d'eau	Nom masse d'eau	Désignation de la masse d'eau 2009
Cours d'eau	FRDR2009	Beaucaire à la méditerranée	MEFM
Cours d'eau	FRDR312	L'isère de la confluence avec la Bourne au Rhône	MEFM
Cours d'eau	FRDR319	L'isère de la confluence avec la Drac à la bourne	MEFM
Cours d'eau	FRDR322c	Le canal Fure-Morge	MEFM
Cours d'eau	FRDR526b	Le Sierre de la confluence avec la Deisse au lac du Bourget	MEFM
Cours d'eau	FRDR525	Canal de Savières	MEFM
Cours d'eau	FRDR354a	L'isère de la confluence avec le Doron de Bozel à la confluence avec le Drac	MEFM
Cours d'eau	FRDR354b	L'isère de la confluence avec le Doron de Bozel à la confluence avec le Drac	MEFM
Cours d'eau	FRDR354c	L'isère de la confluence avec le Doron de Bozel à la confluence avec le Drac	MEFM
Cours d'eau	FRDR507	Canal de Catelan	MEFM
Cours d'eau	FRDR367a	L'isère de la confluence avec la Versoyen à Ventron	MEFM
Cours d'eau	FRDR367b	L'isère de centron à la confluence avec le Doron de Bozel	MEFM
Cours d'eau	FRDR482b	Yzeron	MEFM
Cours d'eau	FRDR475	Gier	MEFM
Cours d'eau	FRDR474	Gier	MEFM
Cours d'eau	FRDR121b	L'huveaune	MEFM
Plans d'eau	FRDL1	reservoir de la Vingeanne	MEFM
Plans d'eau	FRDL16	lac de Vouglans	MEFM
Plans d'eau	FRDL17	lac de Coiselet	MEFM
Plans d'eau	FRDL3	bassin de Champagney	MEFM
Plans d'eau	FRDL6	reservoir de Panthier	MEFM
Plans d'eau	FRDL7	reservoir de Chazilly	MEFM
Plans d'eau	FRDL10	lac de Moron	MEFM
Plans d'eau	FRDL128	retenue de Vinca	MEFM
Plans d'eau	FRDL42	Cize-Bolozon	MEFM
Plans d'eau	FRDL43	retenue de Charmine-Moux	MEFM
Plans d'eau	FRDL44	Allement	MEFM
Plans d'eau	FRDL53	lac du Mont-Cenis	MEFM
Plans d'eau	FRDL54	lac de Roselend	MEFM
Plans d'eau	FRDL55	lac du Chevril	MEFM
Plans d'eau	FRDL56	lac de Bissorte	MEFM
Plans d'eau	FRDL57	lac de la Girotte	MEFM
Plans d'eau	FRDL68	reservoir de Grand-Maison	MEFM
Plans d'eau	FRDL69	lac de Monteynard-Avignonet	MEFM
Plans d'eau	FRDL70	lac du Sautet	MEFM
Plans d'eau	FRDL71	lac de Notre-Dame de Commiers	MEFM
Plans d'eau	FRDL72	retenue de Saint-Pierre-Cognet	MEFM
Plans d'eau	FRDL74	lac du Chambon	MEFM
Plans d'eau	FRDL75	lac du Verney	MEFM
Plans d'eau	FRDL87	lac de Villefort	MEFM
Plans d'eau	FRDL88	retenue de Puylaurent	MEFM
Plans d'eau	FRDL106	lac de Sainte-Croix	MEFM
Plans d'eau	FRDL107	lac de Saint-Cassien	MEFM
Plans d'eau	FRDL108	lac de Carces	MEFM
Plans d'eau	FRDL109	retenue de la Verne	MEFM
Plans d'eau	FRDL127	retenue de Caramany	MEFM
Plans d'eau	FRDL89	lac d'Esparron	MEFM
Plans d'eau	FRDL90	lac de Castillon	MEFM
Plans d'eau	FRDL91	retenue de Chaudanne	MEFM
Plans d'eau	FRDL92	retenue de Quinson	MEFM
Plans d'eau	FRDL95	lac de Serre-Ponçon	MEFM
Plans d'eau	FREP133	retenue de Calacuccia	MEFM
Plans d'eau	FREP131	retenue de Tolla	MEFM
Plans d'eau	FREP135	retenue de Codole	MEFM
Plans d'eau	FREP132	retenue de Figari	MEFM
Plans d'eau	FREP134	retenue de l'Alesani	MEFM
Plans d'eau	FREP140	retenue de l'Ospedale	MEFM
Plans d'eau	FRDL117	reservoir d'Avène	MEFM
Plans d'eau	FRDL118	lac du saut de Vezeles	MEFM
Plans d'eau	FRDL119	lac du Salagou	MEFM
Plans d'eau	FRDL121	lac de Laprade Basse	MEFM
Plans d'eau	FRDL122	retenue de Matemale	MEFM
Plans d'eau	FRDL123	lac des Bouillouses la Bollosa	MEFM
Plans d'eau	FRDL124	Estany de Lanos	MEFM
Plans d'eau	FRDL125	retenue de Puyvalador	MEFM
Plans d'eau	FRDL126	retenue de Villeneuve-de-la-Raho	MEFM
Plans d'eau	FRDL138	retenue de Roujanel	MEFM
Plans d'eau	FRDL86	retenue de Devesset	MEFM

1.3 Résultats pour les masses d'eau d'argumentaire III.

Cette partie concerne les cas de désignation en MEFM pour lesquels l'analyse socio-économique est prépondérante. Nous avons rédigé l'argumentaire en rassemblant et en organisant les réponses apportées aux questions successives posées lors du déroulement du processus de désignation pour chaque masse d'eau concernée et apporté des réponses quant aux possibles alternatives. Nous proposons donc le classement suivant :

Tableau 23 : Résultat du classement des masses d'eau d'argumentaire III

Type de masse d'eau	Masse d'eau niveau II	Nombre de masse d'eau désignée en MEFM
Cours d'eau	91	88
Eaux transitions	2	2
TOTAL	93	90

Tableau 24 : Résultat du classement des masses d'eau d'argumentaire III

Type de masse d'eau	Code de la masse d'eau	Nom de la masse d'eau	Désignation de la masse d'eau 2009
Cours d'eau	FRDR100b	Giscle	MEFM
Cours d'eau	FRDR115	Eygoutier	MEFM
Cours d'eau	FRDR1168b	Le Gelon en aval de sa confluence avec le Joudron	MEFM
Cours d'eau	FRDR116b	Aval du Las	MEFM
Cours d'eau	FRDR1251	Meyne	MEFM
Cours d'eau	FRDR133	Vistre de sa source à la Cubelle	MEFM
Cours d'eau	FRDR134b	Vidourle	MEFM
Cours d'eau	FRDR142	Lez	MEFM
Cours d'eau	FRDR1491	Le Tillet	MEFM
Cours d'eau	FRDR174	Aude	MEFM
Cours d'eau	FRDR1901	Vistre canal	MEFM
Cours d'eau	FRDR1902	Vistre de la fontaine	MEFM
Cours d'eau	FRDR2022	Le Giffre du Foron de Taninges au Risse	MEFM
Cours d'eau	FRDR2032	Durance	MEFM
Cours d'eau	FRDR211	Agly	MEFM
Cours d'eau	FRDR222	Bourdigou	MEFM
Cours d'eau	FRDR223	Têt	MEFM
Cours d'eau	FRDR231	La Fosseille	MEFM
Cours d'eau	FRDR232b	Le Réart aval de la confluence avec Canterrane	MEFM
Cours d'eau	FRDR233	L'Aguille	MEFM
Cours d'eau	FRDR234b	Tech	MEFM
Cours d'eau	FRDR244	Durance	MEFM
Cours d'eau	FRDR246a	Durance	MEFM
Cours d'eau	FRDR246b	Durance	MEFM
Cours d'eau	FRDR250a	Verdon	MEFM
Cours d'eau	FRDR250b	Verdon	MEFM
Cours d'eau	FRDR259	Verdon	MEFM
Cours d'eau	FRDR267	Durance	MEFM
Cours d'eau	FRDR275	Durance	MEFM
Cours d'eau	FRDR278	Durance	MEFM

Type de masse d'eau	Code de la masse d'eau	Nom de la masse d'eau	Classement de la masse d'eau 2009
Cours d'eau	FRDR289	Durance	MEFM
Cours d'eau	FRDR292	Durance	MEFM
Cours d'eau	FRDR299b	La blanche	MEFM
Cours d'eau	FRDR313	l'Herbasse de la Limone à l'Isère	MEFM
Cours d'eau	FRDR325	Le Drac de la Romanche à l'Isère	MEFM
Cours d'eau	FRDR326	Le Lavanchon	MEFM
Cours d'eau	FRDR327	La Gresse de l'aval des Saillants du Gua au Drac	MEFM
Cours d'eau	FRDR329a	Romanche de la confluence avec le Vénéon à l'amont du rejet d'Aquavallées	MEFM
Cours d'eau	FRDR330	L'Eau d'Olle à l'aval de la retenue du Vernay	MEFM
Cours d'eau	FRDR347	la Sézia	MEFM
Cours d'eau	FRDR358	L'arc de l'Arvan à la confluence avec l'Isère	MEFM
Cours d'eau	FRDR361b	L'arc du rau d'Ambin à Saint Jean de Maurienne	MEFM
Cours d'eau	FRDR362b	L'Arly aval de l'entrée de Flumet	MEFM
Cours d'eau	FRDR368b	Le Doron de Bozel	MEFM
Cours d'eau	FRDR368c	Le Doron des Allues	MEFM
Cours d'eau	FRDR379	Gardon	MEFM
Cours d'eau	FRDR380b	Gardon	MEFM
Cours d'eau	FRDR381	Gardon	MEFM
Cours d'eau	FRDR383	Ouvèze	MEFM
Cours d'eau	FRDR387b	L'Auzon du pont RD 974 à la confluence avec Sorgue	MEFM
Cours d'eau	FRDR389	Méde	MEFM
Cours d'eau	FRDR401b	L'Eygue de la limite du département de la Drôme au Rhône	MEFM
Cours d'eau	FRDR401c	L'Eygue de la Sauve (aval Nyons) à la limite du département de la Drôme	MEFM
Cours d'eau	FRDR406	Le Lez	MEFM
Cours d'eau	FRDR413b	La Borne	MEN
Cours d'eau	FRDR428a	Roubion	MEFM
Cours d'eau	FRDR428b	Roubion	MEFM
Cours d'eau	FRDR438a	La Drôme de Crest au Rhône	MEFM
Cours d'eau	FRDR448a	Véore	MEFM
Cours d'eau	FRDR506a	La Bourbre de la la confluence Hien/Boubre à l'amont du canal de Catelan	MEFM
Cours d'eau	FRDR506c	La Bourbre du seuil Goy au Rhône	MEFM
Cours d'eau	FRDR509c	Bourbre de l'agglomération de la Tour du Pin à la confluence Hien/Bourbre	MEFM
Cours d'eau	FRDR517c	Guiers mort aval et Guiers vif aval jusqu'à la confluence avec le Guiers	MEFM
Cours d'eau	FRDR527b	La Leysse de la Doriaz au lac	MEFM
Cours d'eau	FRDR530	Fier aval	MEFM
Cours d'eau	FRDR536	Tiou	MEFM
Cours d'eau	FRDR552a	La Dranse du pont de la douceur au Léman	MEFM
Cours d'eau	FRDR552b	Les Dranses en amont de leur confluence jusqu'au pont de la douceur sur la Dranse	MEFM
Cours d'eau	FRDR555a	L'Arve du Bon Nant à Bonneville	MEFM
Cours d'eau	FRDR555b	L'Arve en aval de Bonneville	MEFM
Cours d'eau	FRDR556b	Le Foron à l'aval de Ville la Grand	MEFM
Cours d'eau	FRDR561	Le Giffre du Risse à l'Arve	MEFM
Cours d'eau	FRDR566a	L'Arve de la source au barrage des Houches	MEFM

Type de masse d'eau	Code de la masse d'eau	Nom de la masse d'eau	Désignation de la masse d'eau 2009
Cours d'eau	FRDR566d	Arve du barr. Houches au Bon Nant, la Diosaz en aval du barr. Montvauthier, le Bon Nant aval Bionnay	MEFM
Cours d'eau	FRDR579b	Petite Grosne à l'aval de la confluence avec le Fil à la Saône	MEFM
Cours d'eau	FRDR596	La Seille du Solnan à sa confluence avec la Saône	MEFM
Cours d'eau	FRDR627	L'Allan	MEFM
Cours d'eau	FRDR650b	La Norges à l'aval d'Orgeux	MEFM
Cours d'eau	FRDR76b	Paillons	MEFM
Cours d'eau	FRDR78a	Var de la Vésubie à Colomars	MEFM
Cours d'eau	FRDR78b	Var de Colomars à la mer	MEFM
Cours d'eau	FRDR95b	Siagne de la zone d'activité de la Siagne à la mer	MEFM
Cours d'eau	FRDR984	La Basse	MEFM
Cours d'eau	FRDR986b	Boles aval de Bouleternere	MEFM
Cours d'eau	FRDR99b	Préconil	MEFM
Cours d'eau	FRER14b	Fium'orbu	MEN
Cours d'eau	FRER3	Ventilegne	MEN
Cours d'eau	FRER36	Prunelli	MEFM
Cours d'eau	FRER53	Réginu	MEFM
Cours d'eau	FRER69a	Golo	MEFM
Cours d'eau	FRER69b	Le Golo de la restitution à la confluence avec l'Asco	MEFM
Eaux transitions	FRDT06b	Etang de Mateille	MEFM
Eaux transitions	FRDT15b	Etang de Berre Vaine	MEFM

1.4 Résultats pour les masses d'eau d'argumentaire IV.

Les masses d'eau d'argumentaire IV étaient toutes concernées par l'usage hydroélectrique. Afin de réaliser l'analyse demandé, les bureaux d'études, l'agence de l'eau, l'Onéma, la Diren et EDF ont participé à une réunion technique afin de débattre sur les différents arguments techniques de chaque masse d'eau afin de pouvoir statuer sur leur désignation ou non en MEFM. Il s'agissait des masses d'eau suivantes :

- FRDR256 le Verdon du Jabron à la retenue de Sainte-Croix
- FRDR203 l'Aude du barrage de Puyvalador à l'Aiguette
- FRDR201 l'Aude de l'Aiguette à la Sals
- FRDR372 l'Isère du barrage de Tignes à la confluence avec le Versoyen (et ruisseau de Davie et de Sachette)
- FRDR337 le Drac de l'aval de Notre Dame de Commiers à la Romanche

La masse d'eau FRDT15 « l'Etang de Berre » a un statut particulier et sera traité au niveau national. Elle n'a pas été traitée dans le présent rapport.

FRDR256 le Verdon du Jabron à la retenue de Sainte-Croix

La masse d'eau du Verdon du Jabron à la retenue de Sainte-Croix se situe entre la retenue de Chaudanne (à l'amont) et la retenue de Sainte-Croix (à l'aval) et ne présente aucun ouvrage sur son linéaire. Elle reçoit 2 affluents (le Jabron et l'Artuby).

L'état actuel de son régime hydrologique est essentiellement artificielle et sous la dépendance du fonctionnement hydroélectrique de Castillon et de Chaudanne situé en amont. Cette artificialisation est d'autant plus marquée que les affluents sont peu nombreux et leurs étiages très sévères. Les principaux impacts hydromorphologiques concernent :

- le transport solide, les barrages arrêtent tous les apports solides grossiers provenant du haut Verdon. Ainsi, l'étude réalisée sur le Haut Verdon a estimé à 35 000 m³ les apports annuels moyens. Ils sont très variables d'une année à l'autre et pourraient atteindre 130 000 m³ pour une crue centennale. Tous ces matériaux transitaient à Castellane avant l'aménagement et sont actuellement bloqués par l'aménagement de Chaudanne. Toutefois, le Verdon retrouve une certaine dynamique du transport solide grâce à l'apport de ces 2 affluents que sont le Jabron et l'Artuby.

- Les débits liquides sont régulés par ces ouvrages. Si ces barrages ont une influence faible voire nulle sur les fortes crues, ils sont par contre très efficaces pour les petites crues ou les phénomènes lents tels que la fonte des neiges. Ainsi, la régulation qui est faite par le barrage réduit considérablement la capacité de transport à l'aval du barrage de Chaudanne.

L'expertise et les données recueillies à travers l'étude réalisée sur le haut Verdon sont confirmées par les données de l'agence de l'eau et l'Onéma : d'une part, les apports en termes de transport solide sont assurés par 2 grands affluents et d'autre part la qualité biologique est bonne.

On constate également que la qualité piscicole est bonne malgré les impacts liés aux éclusées. En effet, si l'on ne trouve pas d'espèces comme la truite fario, le barbeau fluviatile et le toxostome, il existe une population d'Apron, espèce indicatrice de la bonne qualité du milieu qui indique une amélioration de la qualité biologique sur cette masse (*source* : *Onéma*). Ces données piscicoles doivent être confirmées par une analyse sur site.

CONCLUSIONS sur la désignation de cette masse d'eau :

D'après les éléments présentés pour cette masse d'eau, Il n'existe pas d'altération suffisante du milieu pour ne pas avoir l'ambition du bon état malgré la problématique du transport solide et de l'hydrologie (qui n'est pas un facteur suffisant pour une désignation en MEFM). De plus, le SAGE prévoit une augmentation de débit réservé et une modulation des éclusées qui devraient permettre une diminution des impacts hydromorphologiques s'exerçant sur la masse d'eau.

De ce fait, la désignation pour cette masse d'eau est **MEN** dans l'attente de données piscicoles supplémentaires.

FRDR203 L'Aude du barrage de Puyvalador à l'Aiguette

Les impacts hydromorphologiques sur la masse d'eau proviennent des ouvrages transversaux (barrage de Puyvalador, Escouloubre, Usson, Gesse et Nentilla) qui modifient le régime hydrologique naturel et provoque un ensablement sur l'ensemble du linéaire : à l'aval de Puyvalador, les vidanges et les chasses favorisent les dépôts de sables. Ils ont contribué à façonner un lit emboîté et ajusté aux débits artificialisés dans le lit naturel. Ces sables mélangés à des fines restent présents dans le lit mineur, soit par une insuffisance du transport

solide (tronçons court-circuités de Puyvalador à Escoulourbe), soit par des apports constants de sédiments grâce aux conditions hydrauliques particulières et à une source d'alluvions quasi constante (tronçon de la confluence de la Bruyante à Gesse). On peut noter 3 grands secteurs : Le premier, du barrage de Puyvalador à la confluence avec la Bruyante présentant un caractère artificialisé des écoulements. Et le second, de la confluence avec la Bruyante et l'usine de Nentilla où l'Aude retrouve une capacité à l'auto-nettoyage grâce au débit de la Bruyante. Enfin, le troisième secteur est celui du tronçon court-circuité de l'usine de Gesse, le plus touché par l'ensablement.

Après expertise et analyse des données, cette masse d'eau est jugée en bon état malgré certains secteurs qui subissent des impacts par les ouvrages hydroélectriques. En effet, les principaux problèmes proviennent de la STEP des Angles et de la gestion hydrologique. Afin de valider définitivement ce diagnostic, il faudra intégrer les données RCS sur cette masse d'eau. A noter qu'une étude spécifique au fonctionnement du milieu aquatique de la haute vallée de l'Aude montre que les débits à mettre en œuvre pour retrouver une dynamique suffisante sont d'environ 2 fois le module théorique naturel.

CONCLUSIONS sur la désignation de cette masse d'eau :

D'après les éléments présentés pour cette masse d'eau, les contraintes sont uniquement liées à l'hydrologie et au phénomène d'ensablement qui en découle et qui n'est pas un facteur suffisant pour une désignation en MEFM. De ce fait, la désignation pour cette masse d'eau est **MEN** avec une attention particulière qui sera mise sur les mesures apportées et les besoins de suivi.

FRDR201 L'Aude de l'Aiguette à la Sals

La masse d'eau de l'Aude de l'Aiguette à la Sals est influencée par la masse d'eau amont et notamment par les ouvrages hydroélectriques présents (barrages de Nentilla, Gesse et Escoulourbe). Si ces barrages ont des impacts forts sur la masse d'eau amont et sur la partie amont de cette masse d'eau, ils se font moins ressentir à partir de l'usine de Saint George (à Axat) où la masse d'eau retrouve son débit naturel (2/3 de son module naturel). Les variations de débit que la masse d'eau peut connaître (journalières, mensuelles ou saisonnières) proviennent de l'usine hydroélectrique de Saint-George qui cloisonne le milieu et modifie le régime hydrologique naturel.

A noter que depuis l'aval de Nentilla jusqu'à Axat, ce secteur de la masse d'eau est également concerné par l'ensablement.

Toutefois, l'expertise de l'agence de l'eau et les données recueillies indiquent que les impacts hydromorphologiques sont moins importants sur cette masse d'eau que sur celle à l'amont (FRDR203) et que cette masse d'eau est pratiquement au bon état. Il n'existe pas de données poissons mais la qualité générale de la masse d'eau est jugée bonne à très bonne.

CONCLUSIONS sur la désignation de cette masse d'eau :

D'après les éléments recueillis sur cette masse d'eau, le bon état est presque atteint. De ce fait, la désignation pour cette masse d'eau est **MEN**.

FRDR372 L'Isère du barrage de Tignes à la confluence avec le Versoyen (et ruisseau de Davie et de Sachette)

L'état actuel de la masse d'eau de l'Isère à l'aval du barrage de Tignes à la confluence avec le Versoyen montre un régime hydrologique perturbé et influencé par les aménagements hydroélectriques du bassin versant les débits sont très réduits sur ce linéaire et en dehors des fortes crues, la reprise des apports latéraux est plus difficile. En sortie de gorges, la masse d'eau arrive sur la petite plaine des Brévières. Cette zone est aujourd'hui fortement artificialisée et le transport solide y est négligeable (les apports du torrent de la Davie sont stockés dans une plage de dépôt et ne sont pas repris par l'Isère).

On peut noter sur l'ensemble du linéaire de cette masse d'eau (de l'amont vers l'aval) les ouvrages suivants :

- le barrage de Tignes
- la retenue du Chevril dont le remous s'étend jusqu'aux gorges de La Daille
- La prise d'eau des Brévières alimentant l'usine de Malgovert et imposant un débit réservé à l'ensemble de la vallée jusqu'à Bourg Saint Maurice
- La prise d'eau de La Raie alimentant l'usine de ViClaire et implantée sur le tronçon court-circuité précédent en diminuant encore le débit réservé.

L'expertise de l'agence de l'eau et les données recueillies confirment la forte perturbation de cette masse d'eau sur les premiers kilomètres à l'aval du barrage de Tignes. Toutefois, le reste du linéaire de la masse d'eau est de bonne qualité, notamment dans la zone de gorges comme dans la partie aval plus large. L'agence de l'eau confirme qu'il n'y a pas de modifications morphologiques évidentes après visite sur le terrain.

Pour l'ONEMA, l'augmentation du débit réservé va améliorer la qualité du milieu en participant au décolmatage.

CONCLUSIONS sur la désignation de cette masse d'eau :

L'agence de l'eau mentionne qu'il existe des mesures qui permettent d'envisager le bon état et donc de ne pas retenir la masse d'eau en MEFM. EDF est d'accord avec ce principe sous réserve que ces mesures ne soient pas trop contraignantes d'un point de vue économique. La désignation sera peut être à revoir après le programme de gestion si les mesures nécessaires sont effectivement très importantes.

De ce fait, cette masse d'eau est désignée est **MEN**.

FRDR337 Le Drac de l'aval de Notre Dame de Commiers à la Romanche

L'état actuel de la masse d'eau du Drac, montre un assèchement de plus de 300 jours par an sur un tronçon de près de 3,7 km entre la centrale hydroélectrique de Saint Georges de Commiers et sa confluence avec la Romanche (tronçon dans lequel se situent les périmètres de protection des captages de Grenoble). Cette masse d'eau est donc perturbée par les prélèvements et les modifications du régime hydrologique (problème de débit et de transport solide) et par la présence de la retenue de Notre-Dame de Commiers à l'amont de la masse d'eau.

Toutefois, l'expertise et les données terrains montrent que la dynamique de régénération de l'hydrosystème fluvial reste active sur des grandes surfaces malgré l'effet des barrages hydroélectriques ayant réduit les fonctionnalités initiales de la rivière (espace de mobilité du lit, annexes hydrauliques, flore et faune, raréfaction des crues et abaissement des niveaux d'eau souterrains et superficiels). Par ailleurs, le milieu est préservé, le lit peut divaguer sur des largeurs très importantes, et très peu d'enjeux sont exposés à des risques hydrauliques :

seuil et ponts de la Rivoire, captages des Molots, digue de la conduite forcée de Champ I, chemin d’alerte.

CONCLUSIONS sur la désignation de cette masse d’eau :

Pour l’agence de l’eau, il faudra demander une dérogation en raison du déficit hydrologique mais cette pression ne rentre pas en compte dans le processus de désignation MEFM. En attendant, il est impératif d’avoir des données poissons pour permettre une évaluation plus poussée de la qualité biologique de la masse d’eau.

De ce fait, cette masse d’eau est désignée en **MEN**.

Tableau 25 : Résultat du classement des masses d’eau d’argumentaire IV

Type de masse d’eau	Masse d’eau niveau II	Nombre de masse d’eau désignée en MEFM
Cours d’eau	5	0
Eaux transitions	1 masse d’eau non traitée dans le cadre de cette étude	
TOTAL	5	0

Tableau 26 : Résultat du classement des masses d’eau d’argumentaire IV

Type de masse d’eau	Code de la masse d’eau	Nom masse d’eau	Désignation de la masse d’eau 2009
Cours d’eau	FRDR256	le Verdon du Jabron à la retenue de Sainte-Croix	MEN
Cours d’eau	FRDR203	l’Aude du barrage de Puyvalador à l’Aiguette	MEN
Cours d’eau	FRDR201	l’Aude L’Aude de l’Aiguette à la Sals	MEN
Cours d’eau	FRDR372	l’Isère du barrage de Tignes à la confluence avec le Versoyen (et ruisseau de Davie et de Sachette)	MEN
Cours d’eau	FRDR337	le Drac de l’aval de Notre Dame de Commiers à la Romanche	MEN

2 Limites et perspectives

2.1 Rappel des objectifs

L'objectif de l'étude était pour les masses d'eau susceptibles d'être désignées MEFM, de proposer un rapport complet permettant de définir leur état et les pressions qui s'y appliquent, de présenter les raisons techniques qui ont permis la désignation et les arguments socio-économiques qui ont validé ce classement. Mais également de proposer et fournir des outils de communication qui permettront de transmettre à l'échelon européen les éléments de diagnostic et de désignation des MEFM, sous forme de rapport, de fiches par masse d'eau et de base de données.

2.2 Acquis méthodologiques

Les 2 outils que sont les fiches de synthèse et la base de données permettent une traçabilité sur l'ensemble du processus de désignation des masses d'eau en MEFM en facilitant et homogénéisant l'ensemble du travail effectué sur les 202 masses d'eau concernées.

D'autre part, cet outil permet de faire le point sur les outils et les données disponibles sur chaque masse d'eau facilitant ainsi les démarches futures afin de préciser certains aspects de l'analyse qui n'ont pu aboutir faute de données.

Enfin, il permettra une actualisation des données lors de l'exercice en cours et des prochains exercices (2015/2021). L'option d'installation multiposte de l'interface de consultation et de saisie permet en effet aux différents services et intervenants d'intervenir directement sur les données au fur et à mesure que les informations sur les masses d'eau se préciseront.

2.3 Limites de l'exercice

2.3.1 Les sources de données hydromorphologiques

La base du travail de désignation des MEFM passe tout d'abord par une description et une analyse de l'état écologique de la masse d'eau. Cette étape est primordiale pour la suite du processus et notamment pour l'analyse socio-économique : au vu du nombre de masses d'eau à traiter, il n'était pas envisagé ni envisageable de réaliser une expertise terrain. La solution a donc été d'exploiter d'une part les bases de données et les éléments cartographiques disponibles à l'échelle du bassin versant, et d'autre part de réaliser une recherche bibliographique sur l'ensemble des masses d'eau afin de récupérer le plus d'éléments possible.

Cette tâche s'est révélée relativement difficile à mettre en œuvre. En effet, afin de récupérer ces données hydromorphologiques, nous avons répertorié pour chaque masse d'eau, des contacts locaux des syndicats de rivières, SAGE, Onema, conseil général, Diren, etc..., afin qu'ils nous renseignent sur l'état des masses d'eau. Les informations recueillies nous ont permis de réaliser une description de la masse d'eau mais ne permettaient pas dans certains cas de procéder à une véritable analyse. Toutefois, les grilles hydromorphologiques et grilles NABE de l'agence de l'eau nous ont permis d'avoir une base de travail cohérente pour l'ensemble des masses d'eau.

2.3.2 Le dimensionnement des mesures de restauration

Concernant les mesures de restauration, nous n'avons pu les dimensionner avec exactitude. En effet, nous ne disposons pas d'outil d'évaluation qui permettait de chiffrer l'efficacité attendue des différentes mesures et nous nous sommes appuyés sur une analyse « théorique » des pressions/impacts et sur la bibliographie disponible.

L'hypothèse de travail que nous avons considérée est une hypothèse haute décrivant des impacts sur les usages sur l'ensemble de la surface du lit majeur d'une masse d'eau.

2.3.3 Efficacité des mesures de restauration

Bien qu'issues de la bibliographie et/ou d'étude de cas, les mesures proposées sont théoriques et répondent parfaitement au modèle DPSIR utilisé pour cette étude. Toutefois, ces mesures n'apportent pas la garantie d'une efficacité pour atteindre le bon état et n'enlève en rien l'utilité de réaliser des études locales afin d'évaluer la pertinence de certaines mesures. Mais, dans le cadre du processus de désignation des MEFM, un ensemble de mesures doit être défini afin d'effectuer l'analyse socio-économique qui demande de disposer d'informations détaillées.

Il faudra donc que des experts s'expriment sur l'efficacité des mesures que nous avons proposées et sur le niveau de précision nécessaire. La mise en œuvre de ces mesures nécessitera un suivi sur le terrain à l'aide d'indicateurs.

2.3.4 La description et les coûts des alternatives

Pour la majorité des usages, l'analyse de la faisabilité des alternatives relève du cas par cas et nécessiterait une étude propre pour chaque masse d'eau (exemple : identification des infrastructures routières et ferroviaires pouvant accueillir les transferts de trafic induits par la restauration de la masse d'eau, caractérisation et quantification des terres disponibles à proximité de la masse d'eau pour un déplacement du parcellaire des exploitations expropriées...). S'il est possible de donner des premières approximations de coûts (ex : coûts d'expropriation), la faisabilité des alternative ne peut pas être traitée efficacement à l'échelle de réalisation de la présente étude.

Bibliographie

Impacts, pressions et réponses

Agences de l'eau, Ecosphère, (2000). Etudes des agences de l'eau n°71. Effets de l'extraction des granulats alluvionnaires sur les milieux aquatiques. 41 p.

Agence de l'eau Loire-Bretagne, (2005). Synthèse des coûts de renaturation de cours d'eau. 34 p.

Agence de l'eau Rhône-Méditerranée-Corse, (1998). Guide technique n°1 : la gestion des boisements de rivières. Fascicule 1 : Dynamique et fonctions de la ripisylve. 45 p.

Agence de l'eau Rhône-Méditerranée-Corse, Latitude, (1998). Guide technique n°2. Détermination de l'espace de liberté des cours d'eau. 40 p.

Agence de l'eau Rhône-Méditerranée-Corse, (2001). Guide technique n°4 : Libre circulation des poissons migrateurs et seuils en rivière.

Agence de l'eau Rhône-Méditerranée-Corse, (2003). Guide technique n°8 : eau et Aménagement du territoire en RMC.

CSP, Hydrosphère, (2004). Evaluation du coût de création d'un écosystème fonctionnel en cours d'eau. 63 p.

CSP, (2005). Le Réseau d'évaluation des Habitats. Note méthodologique. 9 p.

DDAF, (1999). Etude préalable à la mise en œuvre d'un programme de restauration et d'entretien de rivières sur la Basse Morge. 35 p.

Direction de l'Eau, MEDD, (2003). Guide méthodologique national Pressions-Impacts ; version finale Mars 2003.

GHAAPPE, Agence de l'eau Rhône-Méditerranée-Corse, (2001). Guide technique n°4. Libre circulation des poissons migrateurs et seuils en rivière. 51 p.

OFEFP, (1998). Méthode d'analyse et d'appréciation des cours d'eau en Suisse. Information concernant la protection des eaux n° 26 et n°27. 94 p.

Plan Loire Grandeur Nature, (2002). Guide méthodologique 1^{ère} partie : Restauration et Entretien du lit de la Loire et de ses affluents.

Plan Loire Grandeur Nature, (2002). Guide méthodologique 2^{ème} partie : Entretien du lit de la Loire

Silène Biotec, (2004). Etude d'un programme pluriannuel de restauration, d'entretien et d'aménagement du bassin versant de la Suisse. 4 Tomes.

Téléos, Cincle, (2001). Renaturation biologique des cours d'eau du bassin versant du Lac du Bourget. Contrat de bassin versant du Lac du Bourget. 5 tomes.

Théra, Syndicat Mixte d'Aménagement de la Seille, (1996). Etude de renaturation de la Seille et de ses affluents. 4 Tomes.

Méthodologies MEFM

Agence de l'eau Adour-Garonne, CSP (juillet 2005). Prédésignation des MEFM.

Agence de l'eau Adour-Garonne, (2005). Test sur la confirmation des MEFM. Affinement de la méthodologie et études de cas pour les masses d'eau impactées par l'hydroélectricité dans le bassin Adour-Garonne. 34 p.

Agence de l'eau Rhin-Meuse, (2002). Test de délimitation des sections fortement modifiées sur le cours de la sarre.

Agence de l'eau Loire-Bretagne, (2005). Test sur la désignation des masses d'eau fortement modifiées sur le critère de « rectifications – recalibrages » de grande ampleur. 74 p.

Agence de l'eau Rhône-Méditerranée-Corse, (1998). Guide technique n°1 : la gestion des boisements de rivières. Fascicule 2 : Définition des objectifs et conception d'un plan d'entretien. 45 p.

Agence de l'eau Rhône-Méditerranée-Corse. Note de méthode – MEFM. 2005.

Agence de l'eau Rhône-Méditerranée-Corse, A.S.C.A., (2007). Collecte et analyse des données techniques et socio-économiques pour alimenter le processus de désignation des masses d'eau fortement modifiées au sens de la Directive Cadre Européenne sur l'Eau. Tome 1 - Méthodologie. 75 p.

Agence de l'eau Rhône-Méditerranée-Corse, A.S.C.A., (2007). Collecte et analyse des données techniques et socio-économiques pour alimenter le processus de désignation des masses d'eau fortement modifiées au sens de la Directive Cadre Européenne sur l'Eau. Tome 2 - Résultat finaux. 149 p.

Agence de l'Eau Seine-Normandie (septembre 2006). Etude de détermination d'éléments techniques d'aide à la décision pour le classement en MEFM du bassin Seine amont. 93 p.

CEMAGREF, (2005). Modèles pressions / impacts : Approche méthodologique, modèles d'extrapolation spatiale et modèles de diagnostic de l'état écologique basés sur les invertébrés en rivière (IBGN).

CEMAGREF, (2006). Typologie des cours d'eau de France métropolitaine. Appui scientifique à la mise en œuvre de la Directive Cadre Européenne sur l'Eau. Département Gestion des Milieux Aquatiques. 64 p.

Direction de l'Eau, (2005). La désignation des masses d'eau fortement modifiées (MEFM) et des masses d'eau artificielles (MEA). Guide technique. 86 p.

Direction de l'Eau-MEDD. Circulaire DCE 2006/13 relative à la désignation des masses d'eau fortement modifiées et des masses d'eau artificielles en application de l'article 11 du décret 2005-475 du 16 mai 2005 relatif aux schémas directeurs d'aménagement et de gestion des eaux.

Direction de l'Eau-MEDD (2003). TOOLBOX ON IDENTIFICATION AND DESIGNATION OF ARTIFICIAL AND HEAVILY MODIFIED WATER BODIES. CIS Working Group 2.2 on Heavily Modified Water Bodies.

ENEGREF, CEMAGREF, (2006). Typologie des masses d'eau de la DCE, modalités dans quelques pays européens. Synthèse technique. 17 p.

MEDD, (2003). Documents de cadrage pour l'identification prévisionnelle des masses d'eau fortement modifiées – eaux douces de surfaces – directive cadre sur l'eau. 12 p.

ANNEXES

Annexe 1 : Grille hydromorphologique et NABE

Grille NABE Hydromorphologie : feuille de calcul des scores					N° de ME	413b	Chassezac aval
Impact	Nul (non= 0 oui = 1)	Faible (non= 0 oui = 1)	Moyen (non= 0 oui = 1)	Fort (non= 0 oui = 1)	usage à l'origine de l'impact	impact lié à un usage spécifié* actuellement exercé (Non=0 ; oui =1)	
Impact des prélèvements et des modifications du régime hydrologique							
Influence ME amont	Modification des crues	0	1	0	0	hydro électricité	
	Modification des étiages	0	0	0	1	hydro électricité	
Echelle masse d'eau	Eclusées	1	0	0	0		
	Transferts (apport)	1	0	0	0		
	Prélèvements	0	0	0	1	hydro électricité	
	Nbre cases cochées	2	1	0	2		
		X0	X5	X20	X50		
	sous-totaux	0	5	0	100		
	Score total S₁ 'Impact des prélèvements et des modifications du					105	
	Evaluation de l'impact : S ₁ ≥0 : nul, 5≤S ₁ <15 : faible, 15≤S ₁ <50 : moyen,					fort	
	S ₁ ≥50 : fort						
Impact des ouvrages transversaux sur la continuité amont aval du cours d'eau							
Influence ME amont	Blocage des flux sédimentaires	0	0	0	1	hydro électricité	1
	Echelle masse d'eau	Ralentissement des écoulements	0	0	0	1	hydro électricité
Blocage de la circulation des poissons		0	0	0	1	hydro électricité	1
Cours d'eau transformé en retenue		1			0		0
	Nbre cases cochées	1	0	0	3		
		X0	X5	X20	X50		
	sous-totaux	0	0	0	150		
	Score total S₂ 'Impact sur la continuité amont aval du cours d'eau					150	150
	Evaluation de l'impact : S ₂ ≥0 : nul, 5≤S ₂ <15 : faible, 15≤S ₂ <50 : moyen,					fort	
	S ₂ ≥50 : fort						
Impact des aménagements et des activités sur la fonctionnalité des milieux connexes							
Echelle masse d'eau	rectification, recalibrage, chenalisation, incision du lit	1	0	0	0		0
	Routes et endiguements	1	0	0	0		0
	Urbanisation du fond de vallée	1	0	0	0		0
	Culture intensive en fond de vallée	0	1	0	0	agricole	1
	Nbre cases cochées	3	1	0	0		
		X0	X5	X20	X50		
	sous-totaux	0	5	0	0		
	Score total S₃ 'Impact sur la fonctionnalité transversale des					5	5
	Evaluation de l'impact : S ₃ ≥0 : nul, 5≤S ₃ <15 : faible, 15≤S ₃ <50 : moyen,					faible	
	S ₃ ≥50 : fort						
	Analyse pour la pré-identification des masses d'eau fortement modifiées (MEFM) **						155

* par "usage spécifié", on entend un usage compris dans la liste suivante : navigation, protection des crues, hydroélectricité, agriculture et forêt, alimentation en eau et urbanisation

**pré-identification des MEFM : Attention ! le score constitue une aide à la décision. La proposition de classement en MEFM peut résulter d'autres considérations qu'il s'agira alors de justifier le cas échéant.

< 50 Pas de pré-identification en MEFM

≥ 50 et < 100 Pré-identification en MEFM après complément d'expertise

> 100 Pré-identification en MEFM si les impacts sont liés

aux activités humaines spécifiées

		Bassin versant : Chassezac							
		413				414		416	
		la Borne 413a		Chassezac aval 413b		Chassezac amont 414		l'Altier 416	
		2003	2015	2003	2015	2003	2015	2003	2015
Physico-chimie	Masses d'eau naturelles								
	Masses d'eau redécoupées								
	Qualité des milieux /MO et Oxydables	B	B	V	B	V?	V?	B?	B?
	Qualité des milieux / matières azotées	B	B	B	B	V?	B?	B?	B?
	Impacts des MO urbaines	X	X	XX	X	X	X	X	X
	Impacts des MO industrielles	0	0	0	0	0	0	0	0
	Impacts des Moagricoles	0	0	0	0	X	X	0	0
	Qualité des milieux / nitrates	B	B	B	B	V?	V?	B?	B?
	Qualité des milieux /matières phosphorées	V	B	B	B	V?	V?	B?	B?
	Impacts des nutriments urbains	X	X	0	0	X	X	X	X
	Impacts des nutriments industriels	0	0	0	0	0	0	0	0
	Impacts des nutriments agricoles	0	0	X	X	X	X	0	0
	Qualité des milieux / métaux	B ?	B ?	B	B	B ?	B ?	B ?	B ?
	Qualité des milieux /pesticides	B ?	B ?	V?	V?	V?	V?	B ?	B ?
	Qualité des milieux /autres micropolluants organiques	B ?	B ?	V	V	B ?	B ?	B ?	B ?
	Impacts des toxiques urbains	X	X	X	X	0	0	0	0
	Impacts des toxiques industriels	0	0	0	0	0	0	0	0
Impacts des toxiques agricoles	0	0	X	X	X	X	X	X	
Hydromorphologie	Impact des prélèvements et des modifications du régime hydrologique	XXX	XXX	XXX	XXX	0	0	0	0
	Impact des ouvrages transversaux sur la continuité amont aval du cours d'eau	0	0	XXX	XXX	0	0	0	0
	Impact des aménagements et des activités sur le fonctionnement des milieux connexes	0	0	0	0	0	0	0	0
Autres impacts	Impact des pressions directes sur le vivant	0	0	X	XX	0	0	0	0
	Autre impact actuel ou futur	X	XX	aucun	aucun	aucun	aucun	aucun	aucun
Qualité biologique des milieux	Qualité / invertébrés (GFI)	B?	B?	B	B	V?	V?	B?	B?
	Qualité / diatomées (IBD)	?	?	V	V	?	?	B?	B?
	Qualité piscicole	V	V	J?	J?	V	V	B	B
	Qualité des milieux / eutrophisation	B	B	O	O	V?	V?	B?	B?
Evaluation du risque de non atteinte du bon état	Principaux problèmes vis à vis du bon état			hydroélectricité (débit)					
	Risque de NABE en 2015	Faible		Fort		Faible		Faible	
	Masse d'eau pré-identifiée comme masse d'eau fortement modifiée (usage spécifié à préciser)	non		oui		non		non	

Annexe 2 : Relation pression/impact/mesure

Tableau 27 : Relation pression / impact / mesure pour l'usage « zone urbaine »

Usages		Pressions hydromorphologiques		Mesures de restauration							
Intitulé de l'usage	Description de l'usage	Origine	Pression	Types de mesure (génériques)	Objectif de la mesure	Descriptif de la mesure	Quantification de la mesure				
Protection contre les crues : zones urbaines	Nombre de communes, habitants concernés, centres vitaux...superficie d'habitat urbain dense.	Prélèvements et modifications du régime hydrologique	Modification des crues (influence de la masse d'eau amont)	Gestion des ouvrages en période de crues pour le transit sédimentaire, programme d'essartements et révision des débits de crues morphogène	Restauration de la dynamique fluviale	Réviser les débits de crues morphogène	Volume à restituer pour les crues				
			Impact d'ouvrages transversaux sur la continuité amont aval du cours d'eau	Ralentissement des écoulements	Restauration des écoulements	Diversification des habitats et des écoulements	Aménager ou supprimer les ouvrages	Caractéristique de l'ouvrage, quand donnée disponible			
				Blocage des flux sédimentaires (influence de la masse d'eau amont)	Restauration du lit mineur	Diversification des habitats et des écoulements	Opérations de transparence (chasse) Supprimer l'ouvrage amont				
		Cours d'eau transformé en retenue		Suppression de l'ouvrage	Restauration d'un faciès de cours d'eau à la place d'une retenue	Supprimer l'ouvrage					
		Aménagements et activités sur la fonctionnalité des milieux connexes	Rectification, recalibrage, chenalisation, incision du lit	Renaturation	Restauration du lit mineur	Diversification des habitats aquatiques	Recréation d'un cours d'eau fonctionnel	Reméandrer le cours d'eau Débétonner le lit et les berges Rétrécir le lit mineur et créer des banquettes	Linéaire de cours d'eau concerné		
							Restauration des berges	Stabilisation et développement de végétation rivulaire		Restaurer la ripisylve et génie végétale	
							Routes et endiguements	Restauration du lit majeur		restauration de l'espace de mobilité	Restaurer la communication hydraulique et les habitats dans les annexes hydrauliques Supprimer ou percer les digues
				Urbanisation du fond de vallée	Renaturation	Restauration du lit mineur	Diversification des habitats aquatiques	Recréation d'un cours d'eau fonctionnel	Reméandrer le cours d'eau Débétonner le lit et les berges et rouvrir le lit si busage ou couverture rétrécir le lit mineur et créer des banquettes	Linéaire de cours d'eau concerné	
								Restauration des berges	Stabilisation et développement de végétation rivulaire		Restaurer les habitats et les frayères Restaurer la ripisylve et génie végétale
								Restauration des berges	Stabilisation et développement de végétation rivulaire		Restaurer les habitats et les frayères Installer des bandes enherbées

Tableau 28 : Relation pression / impact / mesure pour l'usage « zone agricole »

Usages		Pressions hydromorphologiques		Mesures de restauration								
Intitulé de l'usage	Description de l'usage	Origine	Pression	Types de mesure (génériques)	Objectif de la mesure	Descriptif de la mesure	Quantification de la mesure					
Protection contre les crues : zone agricoles	SAU, assolement du lit majeur sur base des communes riveraines (RGA 2000), nombre d'exploitations, Emploi agricole, dépendances des filières aux cultures de lit majeur	Prélèvements et modifications du régime hydrologique	Modification des crues (influence de la masse d'eau amont)	Gestion des ouvrages en période de crues pour le transit sédimentaire, programme d'essartements et révision des débits de crues morphogène	Restauration de la dynamique fluviale	Réviser les débits de crues morphogène	Volume à restituer pour les crues					
			Ralentissement des écoulements	Restauration des écoulements	Diversification des habitats et des écoulements	Aménager ou supprimer les ouvrages	Volume de l'ouvrage et type de vannes					
		Blocage des flux sédimentaires (influence de la masse d'eau amont)	Restauration du lit mineur	Diversification des habitats et des écoulements	Opérations de transparence (chasse)	Caractéristique de l'ouvrage, quand donnée disponible						
			Cours d'eau transformé en retenue	Suppression de l'ouvrage	Restauration d'un faciès de cours d'eau à la place d'une retenue			Supprimer l'ouvrage				
		Aménagements et activités sur la fonctionnalité des milieux connexes	Rectification, recalibrage, chenalisation, incision du lit	Renaturation	Restauration du lit mineur	Diversification des habitats aquatiques	Restaurer les habitats et les frayères	Linéaire de cours d'eau concerné				
							Restauration des berges		Stabilisation et développement de végétation rivulaire	Restaurer la ripisylve et génie végétale		
							Routes et endiguements		Restauration du lit majeur	Restauration de l'espace de mobilité	Restaurer la communication hydraulique et les habitats dans les annexes hydrauliques	Nombre d'annexes à aménager
				Culture intensive en fond de vallée	Renaturation	Restauration du lit mineur	Diversification des habitats aquatiques	Stabilisation et développement de végétation rivulaire	Restaurer les habitats et les frayères	Linéaire de cours d'eau concerné		
									Restauration des berges		Stabilisation et développement de végétation rivulaire	Restaurer la ripisylve et génie végétale
									Restauration du lit majeur		Restauration des habitats	Favoriser les terres toujours en herbe
		Restaurer la communication hydraulique et les habitats dans les annexes hydrauliques	nombre d'annexes à aménager									
		Restaurer les zones humides	superficie de zones drainées									

Tableau 29 : Relation pression / impact / mesure pour l'usage « infrastructure »

Usages		Pressions hydromorphologiques		Mesures de restauration				
Intitulé de l'usage	Description de l'usage	Origine	Pression	Types de mesure (génériques)	Objectif de la mesure	Descriptif de la mesure	Quantification de la mesure	
Infrastructure	Nombres d'utilisateurs de l'autoroute/ voie ferrée, type (Autoroute/nationale...), présence de gares...linéaire de masse d'eau touché. % de surface du lit majeur déconnecté des zones d'expansion de crue.	Aménagements et activités sur la fonctionnalité des milieux connexes	Rectification, recalibrage, chenalisation, incision du lit	Renaturation	Recréation d'un cours d'eau fonctionnel	Reméandrer le cours d'eau	Linéaire de cours d'eau concerné	
						Débétonner le lit et les berges Rétrécir le lit mineur et créer des banquettes		
				Restauration du lit mineur	Diversification des habitats aquatiques	Restaurer les habitats et les frayères		
					Restauration des berges	Stabilisation et développement de végétation rivulaire	Restaurer la ripisylve et génie végétale	
			Routes et endiguements	Restauration du lit majeur	Restauration de l'espace de mobilité	Restaurer la communication hydraulique et les habitats dans les annexes hydrauliques	Nombre d'annexes à aménager	
						Supprimer ou percer les voies surélevées		Linéaire de voies à aménager
			Artificialisation du trait de côte et terrain gagné sur la mer	Restauration de la morphologie du littoral	Restauration des biocénoses de l'infra littoral et de l'espace de liberté du trait de côte	Effacer les secteurs de côtes artificialisées au détriment des activités portuaires et urbaines développées sur la côte	Linéaire de trait de côte à restaurer	

Tableau 30 : Relation pression / impact / mesure pour l'usage « hydroélectricité »

Usages		Pressions hydromorphologiques		Mesures de restauration				
Intitulé de l'usage	Description de l'usage	Origine	Pression	Types de mesure (génériques)	Objectif de la mesure	Descriptif de la mesure	Quantification de la mesure	
Hydroélectricité	Capacité du réservoir, production hydroélectrique annuelle, débit, % de la production française Liste des indicateurs EDF	Prélèvements et modifications du régime hydrologique	Modification des crues (influence de la masse d'eau amont)	Gestion des ouvrages en période de crues pour le transit sédimentaire, programme d'essartements et révision des débits de crues morphogène	Restauration de la dynamique fluviale	Réviser les débits de crues morphogène	Volume à restituer pour les crues	
			Modification des étiages (influence de la masse d'eau amont)					
			Eclusées	Meilleure gestion du régime des éclusées par tamponage des débits	Restauration des débits naturels	limiter l'ampleur des éclusées	/	
				Création d'un bassin de démodulation	Restauration des débits naturels	Créer un nouveau barrage avec plan d'eau en aval proche	Volume de l'ouvrage à construire	
		Transferts (apport)	suppression des apports par transfert	Limitation de l'érosion progressive	Supprimer le transfert	/		
		Ouvrages transversaux sur la continuité amont aval du cours d'eau	Ralentissement des écoulements	Restauration des écoulements	Diversification des habitats et des écoulements	Aménager ou supprimer les ouvrages	Caractéristique de l'ouvrage, quand donnée disponible	
			Blocage des flux sédimentaires (influence de la masse d'eau amont)	Restauration du lit mineur	Diversification des habitats et des écoulements	Opérations de transparence (chasse)		
						Supprimer l'ouvrage amont		
Cours d'eau transformé en retenue	Suppression de l'ouvrage	Restauration d'un faciès de cours d'eau à la place d'une retenue	Supprimer l'ouvrage	Volume de l'ouvrage et type de vannes				