



Programme d'actions de l'Observatoire des Sédiments du Rhône OSR4 2015-2017



Sommaire

Introduction.....	p.4
1. Programme détaillé des actions de recherche de l'OSR 4 - 2015/2017.....	p.6
Axe I.....	p.7
Axe II.....	p.9
Axe III.....	p.12
Axe IV.....	p.15
Axe V.a.....	p.17
Axe V.b.....	p.19
2. Budget de l'opération.....	p.20
3. Tableaux de synthèse des propositions scientifiques.....	p.23

Liste des abréviations

AERMC : Agence de l'Eau Rhône, Méditerranée, Corse

BDOH : Base de Données des Observatoires en Hydrologie

BRGM : Bureau de Recherches Géologiques et Minières

CEREGE : Centre de Recherche et d'Enseignement de Géosciences de l'Environnement

CNR : Compagnie Nationale du Rhône

COD : Carbone Organique Dissout

COP : Carbone Organique Particulaire

DREAL : Directions Régionales de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement

EDF : Electricité De France

ENTPE : Ecole Nationale des Travaux Publics de l'Etat

EVS : Environnement Ville Société

GPR : Ground Penetrating Radar

GRAIE : Groupe de Recherche Rhône-Alpes sur les Infrastructures et l'Eau

HAP : Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques

IFREMER : Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la mer

IRSN : Institut de Radioprotection et de Sécurité Nucléaire

IRSTEA : Institut de Recherche en Sciences et Technologies pour l'Environnement et l'Agriculture

MES : Matières solides En Suspension

MIO : Mediterranean Institute of Oceanography

MO : Matière Organique

OFEV : Office Fédéral de l'Environnement

OHM : Observatoire Hommes-Milieus

OSR : Observatoire des Sédiments du Rhône

PBDE : Polybromodiphényléther

PCB : Polychlorobiphényle

RCC : Rhône Court-Circuité

SIG : Services Industriels de Genève

ZABR : Zone Atelier Bassin du Rhône

Introduction

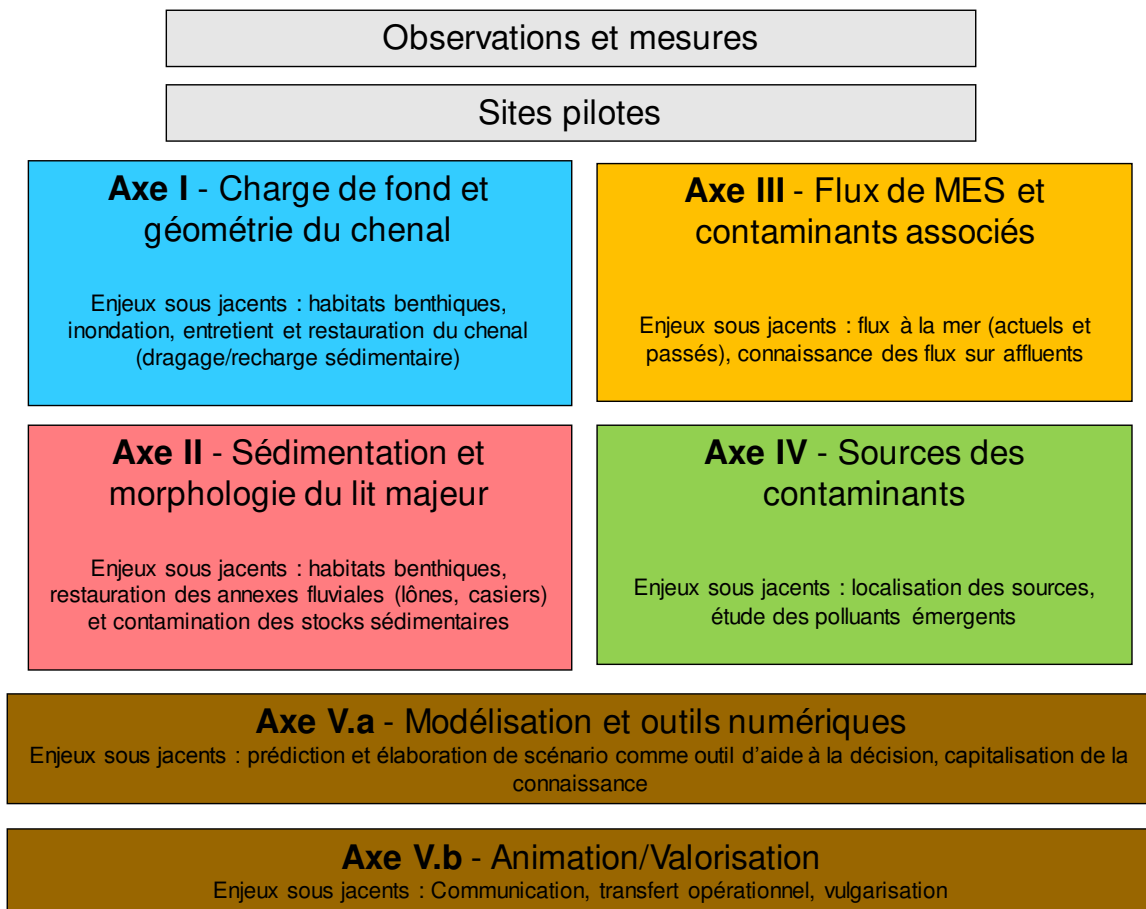
L'Observatoire des Sédiments du Rhône (OSR) a été créé en 2009 suite aux questionnements collectifs qui ont émergé dans le cadre du Plan Rhône. L'OSR est un programme de recherche qui a pour objectif d'améliorer les connaissances scientifiques sur les dynamiques sédimentaires du fleuve et répondre à des questions opérationnelles. Les actions de recherche menées dans le cadre de l'OSR ont pour vocation d'aider à la décision les principaux opérateurs du fleuve pour la mise en place d'une gestion durable du corridor fluvial.

Depuis sa création, l'OSR a fédéré un collectif d'équipes scientifiques et les principaux partenaires du Plan Rhône (DREAL de bassin, Agence de l'Eau RM&C, CNR, EDF et les régions riveraines) permettant la co-construction de trois programmes successifs: **OSR1** (2009-2010), **OSR2** (2010-2013) et **OSR3** (2014). Ainsi, les premières actions de recherche menées dans OSR1 ont permis d'établir un état des lieux du fonctionnement hydro-sédimentaire du Rhône et de développer des outils d'observation pour suivre l'évolution morpho-sédimentaire du Rhône. Les programmes OSR2 et OSR3 ont permis de fournir aux décideurs des éléments de suivi et de diagnostic résultant de l'observation au long court, et des recommandations opérationnelles pour la gestion du lit et des sédiments.

Le **programme d'action OSR4** repose sur une réflexion engagée sur le long terme dans la continuité des programmations précédentes. L'objectif principal est d'apporter des éléments de connaissance pour répondre aux questions engagées initialement:

- ✓ Quelle a été l'évolution du lit du fleuve et de son corridor alluvial au cours du dernier siècle? Quelles en sont les conséquences actuelles en termes de risques et potentiel d'habitat? Quelles sont les caractéristiques des sédiments constituant le fond du chenal? Ces sédiments sont-ils mobiles, constituent-ils un substrat propice en termes d'habitats?
- ✓ Quelles quantités de matériaux transitent annuellement dans le Rhône? Quels sont les affluents participant le plus au transport solide?
- ✓ Les sédiments vont-ils jusqu'à la mer? Quels sont les impacts des aménagements du fleuve sur le transit des sédiments?
- ✓ Quels sont les niveaux de pollutions des sédiments dans le chenal et sur ses marges? Quelle est la mobilité de ces pollutions?
- ✓ Est-il possible de prévoir les dynamiques des sédiments du Rhône?

La structuration et le nombre des axes de recherche ont évolué afin de s'adapter aux nouveaux besoins des opérationnels et offrir la possibilité de réunir les équipes scientifiques pour développer des démarches plus interdisciplinaires. Ainsi, l'OSR4 repose sur cinq grands axes de recherche qui ont été définis collectivement par le Conseil Scientifique de l'OSR lors du 3^{ème} programme scientifique (2014) conçu comme une phase de transition dans le cadre de la relance du nouveau Plan Rhône. Les quatre premiers axes structurent des champs thématiques spécifiques (**Document 1**). Ils reposent sur un axe commun et transversal qui vient techniquement soutenir toutes les actions de recherche via le développement d'outils de modélisation, la gestion collective des données ou encore la valorisation des résultats (synthèse de l'ensemble des connaissances produites).



Doc. 1: Schéma de l'organisation de l'OSR

Les actions présentées dans ce document permettront de poursuivre les efforts engagés depuis 2009, c'est-à-dire répondre à des questions complexes autour de la caractérisation des stocks sédimentaires et des modalités de leur déstockage, ainsi que de la compréhension des flux de sédiments des matières solides en suspension (MES) aux sédiments grossiers et des contaminants associés. L'objectif de cette nouvelle programmation est aussi de consolider les acquis des cinq premières années de recherche, assurer la continuité du réseau d'observation et de mesure, et explorer de nouvelles questions. Le programme repose sur des «sites pilotes», véritables «laboratoires à ciel ouvert» où des actions communes seront engagées. Les principaux sites sont: Donzère, Péage-de-Roussillon, confluence de l'Ain/Miribel-Jonage, et Barcarin/Arles.

Ce texte de programmation présente les actions qui seront engagées dans les trois prochaines années, leurs intérêts opérationnels immédiats et les enjeux à plus long terme (bancairisation). Nous présenterons dans un premier temps le programme détaillé des actions de recherche de l'OSR4 – 2015/2017 en précisant le contexte et les actions déjà engagées. Puis nous présenterons le plan de financement avec le détail des demandes de subvention. Enfin, des tableaux de synthèse des propositions scientifiques fourniront une vision plus analytique du programme permettant de lier explicitement actions proposées, enjeux opérationnels et livrables attendus.

1. Programme détaillé des actions de recherche de l'OSR4 - 2015/2017

Le programme OSR4 concentrera les efforts sur les **axes prioritaires** qui ont été identifiés par les partenaires techniques et financiers (expression et remontée des enjeux opérationnels suite au comité de pilotage du 06/09/2013 et à la réunion de construction de l'OSR4 entre partenaires techniques du 14/04/2014). Ces enjeux sont essentiellement :

1) Continuer les travaux relatifs à la caractérisation de la charge de fond (**Axe I**) en vue de définir les tronçons connaissant un transport résiduel et de mieux définir les politiques de gestion de la charge grossière (gestion des matériaux issus des opérations de restaurations et des opérations d'entretien de la voie navigable).

2) Affiner la compréhension des processus de sédimentation dans le lit majeur (**Axe II**) en lien avec la problématique des stocks de contaminants présents. Le but est de fournir un état des lieux des milieux avant la mise en place d'opérations pilotes de démantèlement des ouvrages Girardon et de bien évaluer les conséquences environnementales et sociétales des évolutions sédimentaires passées et futures.

3) Assurer la continuité des mesures du réseau de suivi des flux (**Axe III**) en vue de connaître les flux à la mer (station SORA), sur le Haut Rhône (station de Jons) et les principaux affluents. *In fine*, les résultats acquis permettront d'identifier les sous-bassins versants les plus contributeurs en termes de MES et de contaminants.

4) Déterminer l'origine des particules et des contaminants en transit dans le Rhône d'un point de vue spatial et temporel (**Axe IV**), poursuivre le développement d'outils de traçage, définir les processus de transport et les voies de transfert des contaminants prioritaires ou émergents.

5) Enrichir et développer des outils numériques permettant le partage d'information, l'élaboration de scénarios d'évolution, ou encore l'analyse de risques. Enrichir les outils de capitalisation, bancarisation et visualisation cartographique des connaissances en vue d'un meilleur partage des informations entre partenaires opérationnels et scientifiques (**Axe V.a**).

6) Maintenir les missions d'animation de l'Observatoire et de valorisation des données scientifiques en vue de favoriser et fluidifier le dialogue et les échanges entre les différents partenaires de l'OSR (**Axe V.b**).

Les propositions d'actions pour le plan triennal 2015/2017 ont pour objectif de répondre à l'expression de ces besoins aux regards de leur priorisation par les partenaires du projet, et de favoriser un investissement partagé des différentes équipes scientifiques garantes d'une qualité scientifique et d'un bon niveau d'expertise.

Axe I : Charge de fond et géométrie du chenal

Responsables : Benoit Camenen (IRSTEA Lyon), Michal Tal (CEREGE)

Contexte

Si les relevés et analyses du transport des MES sont bien documentés maintenant grâce aux réseaux de suivi pérennes (OSR2, Action 6) et à des mesures ponctuelles (OSR2, Action 8), la connaissance du déplacement de la charge de fond (charriage et suspension graduée des sables) demeure encore un champ de recherche important sur l'ensemble du Rhône. Par exemple, il n'est pas possible de quantifier le seuil de mise en mouvement des particules grossières, leur vitesse de déplacement à différentes échelles spatiales et temporelles ainsi que leur lien avec l'évolution géométrique à long terme du chenal (OSR2, Action 1). De fait, l'état actuel des connaissances scientifiques sur la localisation, la quantification, les modalités des déplacements de la charge de fond durant les crues et/ou à l'échelle pluriannuelle, n'autorise pas encore des transferts de connaissance applicables vers les gestionnaires telles qu'une quantification de la charge de fond et de sa durée dans les Vieux-Rhône, d'un débit minimum pour détruire la couche de pavage, des apports des affluents ainsi que les problématiques d'évolution des fonds dans les réservoirs de barrage ou à l'embouchure. Grâce à l'état des lieux établis dans l'OSR2 (Action 1 et Action 2) nous proposons, pour remédier à ces lacunes, plusieurs actions de recherche basées sur un emboîtement d'échelle des processus depuis les événements extrêmes jusqu'aux évolutions longues (pluriannuelles). La connaissance des modalités de transport de la charge de fond s'avère cruciale pour la modélisation (cf. Axe V) et *in fine* pour la gestion hydro-sédimentaire.

Actions proposées

1A) Mesure et modélisation de la charge de fond à l'échelle événementielle

Malgré des premiers résultats obtenus dans le cadre de l'Action 9 de l'OSR2, il y a encore un manque critique de mesures du flux charrié et de sa granulométrie pour pouvoir évaluer le transport de charge de fond sur le Rhône, en particulier pour les sables. L'objectif de cette action est de poursuivre l'application conjointe des différentes techniques de mesure sur sites-pilotes pour bénéficier de synergies entre la CNR, EDF, le CEREGE, EVS et IRSTEA sur des sites nord/sud contrastés, typiquement Génissiat (apports à une retenue), Barcarin (apports à la mer), et si cela est possible la confluence avec l'Ain et/ou avec l'Isère (apport d'un affluent). A terme, un transfert de connaissances vers les gestionnaires sur la mesure de la charge de fond devrait permettre la mise en place d'une mesure pérenne à l'instar de la mesure des débits.

En raison de la nature bimodale de la charge de fond rhodanienne (sables et galets) et les enjeux pour la mise en place des mesures en particulier lors des événements de crue (vitesses et transport solide importants, conditions de navigation difficiles), nous proposons de continuer d'utiliser une approche "multi-technique". Ainsi, la connaissance empirique des modalités du transport par charriage et suspension graduée de sables sera développée par la mise en place de différents types de mesure : certaines déjà testées (OSR2, Action 9) et à améliorer: échantillonneurs de charge de fond, échantillonneur de suspension sableuse hydrophone, "bottom tracking" (ADCP), traitement de la rétrodiffusion ADCP, d'autres à explorer (suivi de dunes par sonar). Un effort tout particulier sera réalisé pour la mesure de la charge sableuse (**Action I.1**).

De la même manière, des suivis combinant traçages par transpondeurs passifs et suivi morphologique par échosondeurs de secteurs enregistrant une recharge sédimentaire ou un transport solide actif seront effectuées afin de bien comprendre les conditions de transport où celles-ci existe. Le suivi pourrait se faire sur le secteur à l'aval de l'Ain et sur un site expérimental de recharge, tel que Bourg-lès-Valence ou Avignon (**Action I.2** et **Action I.3**).

L'ensemble de ces mesures (charriage et suspension graduée de sable, infiltration, mesures de débit de mise en mouvement des sédiments) permettra de créer une base de données et potentiellement d'adapter les modèles semi-empiriques (formules de capacité de transport) au Rhône (**Action I.4**).

1B) Evolutions morphologiques et modélisation à long terme

Une étude morphodynamique du Rhône dans son ensemble sera d'une grande utilité pour mieux appréhender les enjeux (risques d'érosion ou d'inondation liés à un exhaussement local...) et répondre aux questions de fréquence de mise en mouvement, de transport solide potentiel et d'ajustement de pente, voire de tri granulométrique et transition galets/sables (**Action I.4**). Cette action permettra ainsi de mieux localiser les sites potentiels de recharge sédimentaire. Cette étude s'insèrera dans la continuité de la thèse d'Elsa Parrot soutenue dans le cadre de l'OSR2 et se fera essentiellement par l'intermédiaire d'une modélisation unidimensionnelle adaptée du Rhône applicable aux études morphodynamiques en permettant des simulations à grandes échelles de temps et d'espace, en lien avec les mesures expérimentales (cf. Axe V).

Cette étude ne pourra donc se faire qu'après le développement et la validation d'un module transport solide et évolution des fonds dans la chaîne de calcul Mage-AdiTS (code de calcul 1D hydro-sédimentaire). La validation du modèle se fera en partie à partir des mesures proposées dans cette action, en particulier celles réalisées sur les sites pilotes (**Action I.2** et **Action I.3**). Des campagnes granulométriques par imagerie seront également conduites afin de mieux appréhender la variabilité granulométrique locale en lien avec la morphologie et dynamique des fonds, ce que ne permet pas encore la campagne large échelle (1 point tous les 5 km) conduite dans OSR2 (**Action I.4**).

Enfin, la morphodynamique de l'embouchure est un enjeu très important pour la compréhension de la dynamique du trait de côte. Après l'obtention de premières données bathymétriques et granulométriques par l'OSR2, une modélisation numérique 2D, voire 3D sera mise en place à partir de codes commerciaux (Telemac, Delft2D/3D) (**Action I.5**). Ce modèle prendra en compte les nombreux paramètres en jeu (apports solide et liquide du Rhône, courant côtier, houle ...) et permettra d'aborder le thème de la morphodynamique et de l'aléa couplé crues/tempêtes avec la poursuite du suivi bathymétrique de l'embouchure. Dans une logique d'observatoire, un suivi bathymétrique annuel mérite d'être poursuivi car si le comportement saisonnier est mieux connu grâce à l'OSR2, les mécanismes à moyen terme (<10 ans) d'ajustement morphologique et de redistribution des sables du fleuve au littoral demeurent très mal évalués. Ce travail s'inscrit par la continuité d'OSR2 et s'appuiera sur une thèse spécifiquement dédiée qui a démarré en octobre 2013 (financement connexe).

Axe II : Sédimentation et morphologie du lit majeur

Responsables : Hervé Piégay (EVS), Thierry Winiarski (ENTPE)

Contexte :

Ce nouvel axe prend la suite des Actions 2, 4 et 5 et de l'Axe I (« *Stockage et déstockage* ») du plan triennal précédent (OSR2). Il vise à étudier la morphologie et la sédimentation en lit majeur. Ces recherches permettront de produire de nouvelles connaissances afin de mieux aborder les enjeux liés au stockage/déstockage des sédiments et contaminants associés ainsi qu'au risque inondation et aux habitats péri-fluviaux. Le lit majeur du Rhône a fait l'objet de nombreux aménagements au cours du 20^{ème} siècle avec notamment la construction des casiers Girardon. Ces aménagements ont conduit à une modification significative de la sédimentation lors des débordements. Cette sédimentation a des conséquences encore difficiles à évaluer, notamment en terme de risques sanitaires liés aux polluants associés au stock sédimentaire, d'état écologique et de risque hydraulique. Le lit majeur inclut ici différents compartiments (les annexes fluviales, les casiers Girardon, les îles et les marges forestières fréquemment inondées) qui seront à définir pour une crue de fréquence donnée (Q10 par exemple).

Les travaux précédents conduits dans le cadre de l'OSR2 ou d'autres programmes de la ZABR (Zone Atelier Bassin du Rhône) et des partenaires, ont porté sur des points tels que le schéma de ré-élargissement du Rhône, la caractérisation des polluants au sein d'un casier (étude BRGM, étude ENTPE avant travaux), les processus de restauration dans les îles (RhôneEco), ou encore l'accumulation dans les casiers Girardon. Les études engagées par la CNR sur Montélimar et Péage de Roussillon (études d'impact et études avant-travaux) ont permis de bien comprendre les conditions de sédimentation, leur chronologie et de mieux évaluer leur contamination potentielle par les PCBs. A la suite de ces études, plusieurs questions importantes ayant des enjeux opérationnels sont encore à préciser :

- La sédimentation observée dans les précédentes carottes est-elle généralisable à tous les compartiments sédimentaires du lit majeur ? Ces carottes sédimentaires retranscrivent-elle une histoire des flux ou une variation longitudinale de la contamination des stocks ?
- La sédimentation contemporaine s'est-elle accélérée ou non au cours de la période contemporaine en lien avec les aménagements et a-t-elle changé de caractères (types de contaminants, granulométrie...) ?
- Quel est le volume de sédiments et contaminants associés véritablement stocké par rapport aux flux ? Outre les PCB, y a-t-il d'autres contaminants ?
- Est-il possible d'identifier les zones les plus contaminées en comprenant mieux la dynamique sédimentaire spatialement et temporellement ? Le Rhône Court-Circuité (RCC) de Donzère plus ancien que celui de Péage-de-Roussillon a-t-il le même niveau de contamination (le pic de PCB est plus récent) ?
- Quel est l'effet de la sédimentation contemporaine sur les lignes d'eau ?

- Quel est le potentiel écologique de ces marges, souvent végétalisées? Les boisements ont-ils enregistré certaines contaminations ?
- Est-il possible de simuler les évolutions futures de la sédimentation en lien avec différents scénarios de restauration ou des situations passées, avant l'exhaussement des marges notamment ?

Par ailleurs, la présente démarche centrée sur un nombre restreint de RCC (Péage de Roussillon, Donzère et Montélimar), vise également à fournir des éléments factuels permettant d'établir un état des lieux avant la mise en œuvre des opérations de démantèlement des casiers et ré-élargissement des marges, permettant d'évaluer la nature des sédiments, les volumes grossiers potentiellement stockés et de valider ou éclairer les choix opérationnels qui sont faits. Elle précise ainsi les premiers éléments de cadrage fournis par le schéma directeur de ré-élargissement. Ces éléments constitueront ainsi des référentiels pour les suivis des opérations de ré-élargissement engagés dans les prochaines années.

Actions proposées :

L'Axe II permettra de mieux comprendre la sédimentation en lit majeur et d'établir un lien entre cette histoire et différents enjeux sociétaux actuels (risques de contamination, mise en œuvre du schéma de ré-élargissement, plus-value environnementale) Ces recherches fourniront à terme des données à intégrer spatialement, servant de référentiel pour les opérations futures de restauration. Le dernier volet, fondé sur une approche géomatique, sera ainsi focalisé sur quelques tronçons d'étude d'intérêt et donnera des éléments de réponse aux préoccupations des gestionnaires du Rhône en matière d'analyse de risques, de potentiel d'habitat ou de scénario d'évolution morphologique. Ce volet reposera sur :

i. Une connaissance morpho-sédimentaire des marges fluviales :

- Synthèse des données existantes
- Analyse des stocks sédimentaires à partir de campagnes de terrain couplant reconnaissances géophysiques (radar géologique ou GPR), sondage par pénétromètre et archives (cartes bathymétriques notamment)
- Analyse des archives sédimentaires (hors casiers atterris déjà étudiés par la CNR) par des carottages dont le positionnement sera optimisé par GPR (notamment les milieux forestiers plus anciens et certains casiers dynamiques)
- Analyse des contaminants métalliques (synthèse des données CNR, screening *in situ* par analyseur XRF et analyse confirmatoire en laboratoire) dans les sols et dans les tissus ligneux (sites les plus affectés notamment par les PCB).

ii. Un lien avec différents enjeux opérationnels

- Analyse des effets de la sédimentation contemporaine sur la ligne d'eau dans le cadre de scénarios rétrospectifs et prospectifs. Il s'agira d'analyser rétrospectivement les effets de la sédimentation sur la ligne d'eau, d'évaluer également l'impact des démantèlements sur la dynamique de crue, le risque d'inondation et la capacité d'érosion (modèle 1,5D), valider le schéma directeur à une échelle plus locale, et fournir différents scénarios.
- Les liens avec l'écologie seront établis grâce à des passerelles effectuées avec les projets OHM/ZABR conduits en écologie sur les milieux forestiers (*Composition et structure de la ripisylve dans les casiers Girardon des Vieux-Rhône, Stella et al.*) et les casiers en eau (*Les marges construites du Rhône : étude hydrogéomorphologique et écologique des casiers Girardon, Franquet et al.*). Un lien entre la sédimentation dans les casiers et la dynamique forestière pourra ainsi être étudié

(diversité spécifique, croissance ligneuse, réponse potentielle aux changements hydrologiques, impact potentiel des contaminants sur les peupliers) en complétant les analyses en cours. Une analyse des conditions d'inondation, notamment dans les casiers actifs, sera également conduite afin de déterminer une typologie fonctionnelle de ces milieux en lien avec leurs potentialités écologiques étudiées dans le cadre de l'étude AERMC/ZABR.

Une synthèse des données existantes, récoltées dans le cadre de plusieurs programmes (bras morts du suivi scientifique du programme de restauration, carottes OSR2, dendrochronologie OHM, études de faisabilité et études d'impact de la CNR) sera tout d'abord effectuée.

Cette synthèse sera complétée par une analyse de la sédimentation à large échelle à partir de documents d'archives (cartographiques et photographiques anciennes, couverture LIDAR BDT) couplés à des mesures *in situ* (pénétrromètre, GPR, dendrochronologie). L'approche spatialisée et rétrospective (carottages et contaminants) sera étendue aux casiers actifs et aux marges terrestres afin de couvrir tous les types de milieu. Ces carottages viendront compléter la collection existante et discuter la représentativité du modèle global de répartition dans l'espace et le temps des contaminants. La synthèse des données, couplée aux campagnes de caractérisation sur le terrain permettra une évaluation des stocks sédimentaires piégés en lit majeur et notamment des volumes de grossiers (couplage LIDAR, terrain/épaisseurs des fines, altitude de référence du grossier sur la carte bathymétrique de 1897) afin de voir si les ré-élargissements peuvent alimenter potentiellement le Rhône en charge de fond.

En synergie avec les travaux actuels sur l'évaluation des stocks dans les casiers totalement atterrissés (étude BRGM-ENTPE), une approche exploratoire couplant carottage, détermination des épaisseurs par des mesures géophysiques (GPR, sonar, pénétrromètre) permettra d'évaluer les stocks précis de sédiments et contaminants dans les différents compartiments du lit majeur inondé pour la crue décennale. Cette approche pourra être appliquée aux stocks des casiers toujours en eau afin d'obtenir des images précises de l'organisation des dépôts sédimentaires dans ces zones.

Nous proposons de concentrer plus finement les acquisitions sur quelques sites afin de pouvoir intégrer une approche géomatique permettant de faire le lien entre la compréhension des processus de sédimentation et les enjeux opérationnels. Dans ce volet 2, la priorité pourrait être donnée à un des tronçons de Péage-de-Roussillon, Montélimar ou Donzère. Les résultats obtenus sur un de ces sites permettront d'optimiser l'approche sur les deux autres sites. Cette approche devrait permettre de fournir une estimation des stocks sédimentaires, de les spatialiser, de souligner leurs dynamiques actuelles (intensité de sédimentation, sensibilité potentielle au décapage), de localiser les zones potentiellement les plus contaminées par les PCB et certains contaminants métalliques, d'évaluer l'effet des dépôts sur les lignes d'eau ou encore la diversité des habitats en intégrant notamment le niveau de connectivité/perturbation. Ce travail servira de référentiel pour les suivis futurs des sites de ré-élargissement. Pour mener à bien ces actions, des liens avec les autres axes thématiques sont nécessaires. Ainsi l'Axe III «Réseau de suivi des flux» permettra de faire le lien entre les granulométries et les concentrations en contaminants des flux de MES et les dépôts observés dans les différents compartiments du lit majeur afin de reconstituer/modéliser les flux passés, évaluer la capacité de stockage des marges alluviales et la représentativité des carottes vis-à-vis du flux de MES du chenal principal. L'approche carottes et stocks sera développée aux regards des actions mises en place dans l'Axe IV «traçage des particules et de leurs contaminants».

Axe III : Flux de MES et contaminants associés

Responsables : Jérôme Le Coz (IRSTEA Lyon), Christelle Antonelli (IRSN)

Contexte et objectifs :

Ce nouvel axe se propose de prendre la suite des Actions 6 (*Consolidation du réseau de mesure de flux de MES et de contaminants associés*) et 8 (*Suivi et retour d'expérience sur des événements hydrologique : crues/chasses/dragages*) de la programmation OSR2 (2010-2013) pour regrouper toutes les actions visant à observer, quantifier et interpréter les flux particuliers et des contaminants associés dans le Rhône du Léman à la mer.

Les actions proposées visent d'une part à poursuivre et améliorer l'observation et la quantification des flux, à travers le réseau d'observation des flux (Action III.1), l'étude de la représentativité granulométrique des échantillons (Action III.2) et les bilans de flux aux échelles événementielle (crues/chasses), annuelle et pluriannuelle, voire du passé à partir des données de PCB sur 4 carottes existantes (Action III.3). Elles visent d'autre part à exploiter les données déjà acquises pour mieux comprendre les déterminants hydrologiques des flux suivis aux stations d'Arles et Jons (Action III.4).

Actions proposées :

3A) Observation et quantification des flux particuliers (MES et contaminants associés)

Il s'agit de poursuivre et renforcer le dispositif d'observation actuel, notamment en le développant plus largement sur le linéaire situé entre Lyon et Arles, l'effort pendant le programme OSR2 ayant porté principalement sur le Haut-Rhône et ses affluents, et pendant OSR3 sur le confluent lyonnais, le Gier et l'Isère. Les deux stations principales d'Arles (SORA) et de Jons, qui permettent d'établir un bilan fin des flux particuliers du Rhône entre l'amont (avant l'agglomération lyonnaise et le confluent de la Saône) et l'aval (après les derniers apports d'affluents et avant la zone d'emprise du coin salé), continueront d'être suivies en régime de base et lors des crues avec des mesures renforcées (**Action III.1**).

Le réseau de suivi turbidimétrique pérenne ou temporaire des autres points du Rhône et des principaux affluents sera maintenu et développé en aval de Lyon (Gier, Isère) et au Sud : sur la Durance et les affluents cévenols (Ardèche, Cèze, Gard), en partenariat technique avec les différents producteurs de données (EDF, CNR, Grand-Lyon, SIG, OFEV, IRSTEA). Une seule station turbidimétrique nouvelle sera installée en propre par l'OSR, sur l'Ardèche à Sauze, mais toutes les autres stations existantes ou installées par des partenaires pourront faire l'objet d'un appui méthodologique et d'une intégration dans la base de données BDOH/OSR (**Action III.1**).

La charge en MES des principaux affluents sédimentaires du Rhône (Arve, Saône, Isère, Durance) est maintenant suivie en continu. Sur la base de ce réseau, la caractérisation des apports sédimentaires et en polluants sera poursuivie ainsi que la caractérisation des phases porteuses (teneur en MO, qualité de la MO, granulométrie). Pour les affluents, cette caractérisation sera réalisée sur des prélèvements épisodiques (2 ou

3 fois par an en crue) et sur un rythme mensuel pour 4 affluents en simultané. Pour les prélèvements de MES en vue des analyses chimiques, nous prévoyons de mutualiser la centrifugeuse mobile acquise sur les programmes précédents entre les laboratoires du Sud (par exemple de septembre à décembre pour documenter les affluents Sud) et IRSTEA au Nord (de janvier à août : efforts sur l'aval de Lyon, le Gier, l'Isère, etc.). En complément, des prélèvements intégrés dans le temps seront réalisés en généralisant la pose de pièges à particules ou le recueil de laisses de crue (**Action III.1**).

Pour rendre comparable les teneurs en MES et contaminants des échantillons issus de ces différents systèmes de prélèvement ainsi que des archives sédimentaires, nous proposons de poursuivre le travail de normalisation selon différents paramètres (phases porteuses, teneurs en COP, COD, MO, etc., spectres granulométriques... en lien avec les actions de l'Axe IV). Nous prévoyons donc d'étudier et de valider la représentativité granulométrique des matières échantillonnées, en comparant les distributions granulométriques déjà disponibles et en menant une étude méthodologique sur le traitement des informations granulométriques (seuils de coupure usuels, méthode de démodulation des sous-populations gaussiennes développée dans la thèse de Marina Launay). Les travaux antérieurs de l'OSR (cf. thèse de Marina Launay) ont montré l'importance d'une prise en compte adaptée des sous-populations sédimentaires mesurées dans les distributions granulométriques de particules. La diffraction laser s'est généralisée et permet de fournir des distributions mesurées à plus haute résolution que les techniques plus classiques, par tamisage ou sédimentation. Cependant, la manipulation de ce type de données et la bancarisation de paramètres pertinents pose des problèmes méthodologiques (lien avec Aquaref, laboratoire national de référence pour la surveillance des milieux aquatiques). Vu son fort intérêt opérationnel, nous proposons une étude appliquée du fonctionnement hydro-sédimentaire du modèle de piège à particule utilisé en conditions contrôlées dans le canal hydraulique avec MES (**Action III.2**).

Les données obtenues aux stations permanentes de Jons et SORA dans le cadre du suivi des flux de MES et contaminants associés, permettront de réaliser des bilans de flux à l'échelle annuelle ou événementielle, de préciser l'importance des événements anthropiques ou semi-anthropiques en regard des flux moyens annuels, d'évaluer la contribution des principaux affluents pour ces exports particuliers et de contaminants, et d'estimer les flux à la mer. Ces données de flux cumulés pourront être calculées librement à partir des chroniques bancarisées dans la base de données BDOH/OSR en ligne, et un bilan des valeurs de flux actualisées sera établi en 2015 et 2017 pour les années antérieures. Un important chantier concerne l'estimation des incertitudes sur les flux quantifiés, en formalisant une méthode de propagation des différentes composantes d'incertitudes, du terrain au laboratoire, en passant par les modélisations et hypothèses nécessaires. Enfin, nous prévoyons la mise en commun de l'ensemble des chroniques de débit, de MES et de certaines substances d'intérêt dans une base de données BDOH/OSR, construite avec l'application logicielle BDOH développée par IRSTEA et permettant le calcul et la mise à disposition de flux instantanés, cumulés et moyens (**Action III.3**).

D'autre part, les données acquises dans l'Axe IV pour des substances émergentes (qui ne sont pas incluses dans les réglementations actuelles ni dans les programmes de surveillance du milieu aquatique) permettront d'établir des teneurs référentielles pour ces contaminants. En termes de substances suivies, il apparaît important de chercher à compléter l'état des connaissances sur la présence de contaminants prioritaires et émergents dans les MES. Parmi ces substances, non systématiquement suivies, nous pouvons noter les nouveaux pesticides, la spéciation du mercure, et des composés émergents tels que les perfluorés, les nanoparticules, les produits pharmaceutiques, etc. Ces composés seront définis en fonction des priorités des partenaires techniques et financiers.

3B) Modélisation et interprétation des flux particuliers

L'OSR dispose maintenant d'un jeu d'échantillons, de chroniques et de résultats d'analyses physico-chimiques important, dont l'acquisition et la validation vont se poursuivre, mais qu'il importe d'exploiter et d'interpréter pour répondre à des questions à forts enjeux opérationnels sur les flux de contaminants particuliers dans le Rhône. Ce travail de valorisation des données existantes est également crucial pour la production scientifique collective de l'observatoire, à travers des publications de haut niveau. Deux principales questions ont été identifiées et un poste de niveau Chargé de Recherche vise à avancer sur des synthèses et publications communes aux partenaires de l'OSR.

Parmi les questions récurrentes sur les flux particuliers, la caractérisation et la comparaison des événements hydro-sédimentaires naturels (ex : décembre 2003), semi-artificiels (ex : mai-juin 2008) ou artificiels (chasses, dragages) reste de première importance. Plus généralement, les déterminants hydrologiques des flux de particules en suspension et de leurs caractéristiques (granulométrie, taux de COP, contamination pour différentes substances) sont une question majeure pour la compréhension des flux de contamination à l'échelle événementielle comme en termes de bilan annuel ou interannuel. Nous proposons d'analyser les données de suivi fin des événements hydro-sédimentaires aux stations d'Arles et de Jons par une approche hydrologique, en utilisant le modèle hydro-sédimentaire 1-D pour router les apports des principaux affluents en crue, et en appliquant les méthodologies de traçage développées dans l'OSR2 (« Caractérisation des particules ») pour tenter de préciser l'origine de ces flux, ceci en lien avec l'Axe IV (**Action III.4**).

Dans l'optique de contribuer à ces deux sous-actions de valorisation des observations acquises, le développement et le calage du modèle hydro-sédimentaire du Rhône (frottements, dispersion, ouvrages, dépôt/érosion) se poursuivront. Son extension aux affluents (dont la basse-Isère et la basse-Durance), et une meilleure description des aménagements et des annexes fluviales et autres zones de stockage/déstockage des MES seraient nécessaires. Nous préparerons dès ce triennal les modalités informatiques d'un couplage avec le modèle hydrologique spatialisé du bassin du Rhône dont le développement a démarré pour 3 ans (Projet MDR IRSTEA/Agence de l'Eau) (lien avec **Axe V**).

Axe IV : Sources des contaminants

Responsables scientifiques : Marina Coquery/Aymeric Dabrin (IRSTEA Lyon), Olivier Radakovitch (CEREGE)

Contexte :

Ce nouvel axe prend la suite de l'Action 7 de l'OSR2 en renforçant les liens avec le suivi déployé dans le cadre de l'Action 6 de l'OSR2 et OSR3. Il a comme enjeux : (i) l'identification des sources principales de contaminants associés aux particules, et (ii) l'étude des contaminants prioritaires et émergents.

Les MES et les sédiments véhiculent des substances organiques ou inorganiques, héritées du drainage des sols du bassin versant ou piégées au sein même des cours d'eau et fleuves lors de leur transit de l'amont vers l'aval. Certaines de ces substances sont naturellement introduites dans le milieu par les processus d'érosion, d'altération et de biodégradation des sols ; elles peuvent avoir également une origine artificielle dont il est parfois possible d'évaluer la contribution en se rapportant aux référentiels géochimiques établis par ailleurs. D'autres substances sont uniquement d'origine anthropique et ont été disséminées dans l'environnement au cours du temps par des sources ponctuelles ou diffuses. Ces substances peuvent présenter un caractère toxique d'origine chimique et/ou radiologique (dans le cas particulier des radionucléides) qui dépend de leur concentration dans le milieu, de leur répartition spatio-temporelle et de leurs formes physico-chimiques. Les flux de MES et de contaminants sont établis à partir de l'Axe III « Réseau de suivi des flux », mais cette seule évaluation ne permet pas de comprendre quels sont les moteurs (phases porteuses), et les vecteurs (sources).

Actions proposées :

4A) Localisation des sources

Afin d'avancer sur la question de l'origine des sources principales et/ou flux de contaminants particuliers, nous proposons de poursuivre les travaux sur les méthodes d'identification des termes « source » des contaminants associés aux MES par deux approches complémentaires : le traçage des particules (**Actions IV.1**) et le traçage des contaminants (**Actions IV.2**).

Actions IV.1 : Nous proposons plusieurs méthodes de signatures et de caractérisation des particules en transit comme a) des traceurs géochimiques (exemple : ratios élémentaires d'éléments dans la fraction totale et non réactive des MES), b) la teneur et la qualité de la matière organique, et c) la granulométrie de ces particules (en lien avec l'Axe III).

Les mesures envisagées permettront de comprendre les liens bio-physico-chimiques entre contaminants et particules, ainsi que d'identifier des traceurs minéralogiques, chimiques et/ou biochimiques pour qualifier les termes sources. Nous nous attacherons à définir et valider de nouvelles méthodologies sur les échantillons prélevés au sein du réseau d'observation sur les stations clés du réseau (Jons et SORA), ainsi que sur les principaux affluents du Rhône (en lien avec l'Axe III). De plus, à partir des données acquises, nous pourrons également proposer une méthodologie pour établir les gammes de valeurs des référentiels

géochimiques ou anthropiques dans certains bassins versants étudiés, afin de mieux apprécier les niveaux de contamination observés et le marquage de l'environnement. Ce travail sera concrétisé en relation avec les autres bases de données existantes type carte géologique.

Actions IV.2 : Nous proposons ici d'évaluer l'origine principale de certains contaminants ciblés. Les travaux porteront sur l'identification de l'origine des contaminants organiques hydrophobes (industriels, atmosphériques, etc.), sur l'origine des métaux (rapports isotopiques de Pb, Zn et Cd), et sur l'origine du tritium lié et du ¹⁴C. Pour les contaminants organiques, cette étude se focalisera sur les PBDE, PCB, HAP et quelques autres composés organochlorés déjà analysés ou prévus d'être analysés (pour les HAP), notamment par l'étude de ratios des teneurs en molécules dans les MES. Pour les radionucléides ciblés, il s'agira d'identifier les formes héritées ou allogéniques (transférées par les sols vers le cours d'eau) des formes produites *in situ* en particulier par photosynthèse (autogénique).

Les applications envisagées seront menées à partir des données existantes et de certaines analyses complémentaires sur les échantillons de MES collectés et bancarisés (OSR2 et OSR3), ainsi qu'à partir de nouveaux échantillons prélevés dans le cadre des actions de l'Axe III (notamment sur la Bourbre et l'Ain au Nord, et sur la Durance, l'Ardèche et le Cèze au sud).

4B) Etude des contaminants prioritaires et émergents présent dans les MES et sédiments du Rhône

Les résultats de l'OSR2 ont permis d'acquérir des informations plus précises sur la présence de contaminants dits « prioritaires » ou « émergents » dans les MES et les sédiments de fond, dont certains étaient peu ou mal documentés du fait des techniques de prélèvement et d'analyse pas toujours adaptés. Les informations sur les niveaux de contamination actuels des MES dans le Rhône et ses affluents, et celles acquises à partir des archives sédimentaires, sont essentielles à la compréhension de la dynamique des contaminants le long de l'axe fluvial. Les données permettront d'estimer des flux (Axe III). Cette étude permettra i) de compléter l'état des connaissances sur la présence de contaminants prioritaires et émergents et leurs niveaux actuels dans les MES (**Action IV.3**), et (ii) de proposer des pistes d'actions pour le réajustement éventuel du réseau de mesure des flux sur ces contaminants et d'alimenter les calculs de flux, en lien avec Axe III (**Action IV.4**).

Action IV.3 : En lien avec l'Axe III, il apparaît important de chercher à compléter l'état des connaissances sur les MES en priorisant des contaminants dont les niveaux de concentration ne sont pas connus comme le méthylmercure, certains pesticides et produits de dégradation/métabolites, ou encore des composés émergents tels que les produits pharmaceutiques, ainsi que certains radionucléides. Seuls des contaminants majoritairement associés aux particules seront abordés. Les études seront poursuivies à partir de la banque d'échantillons collectés dans le cadre de l'OSR2 et OSR3 (notamment à Jons et SORA, durant les crues, et sur les affluents) et/ou à partir d'échantillonnages complémentaires (exemple : pesticides sur la Saône, spéciation du mercure sur la Bourbre, prélèvements spécifiques à SORA ou Jons) réalisés dans l'Axe III, ou en lien avec d'autres sites ateliers du bassin du Rhône (exemple : Ardières-Morcille et Arc-Isère).

Axe V.a : Modélisation et outils numériques

Responsables : Hervé Piégay (EVS), Jérôme Le Coz (IRSTEA Lyon)

Modèle du Rhône (Actions V.1, V.2 et V.3)

Suite aux projets Axelera-PCB et OSR2, il a été mis en place un modèle hydro-sédimentaire unidimensionnel du Rhône allant du Lac Léman jusqu'à la mer Méditerranée. L'intérêt de ce modèle a été démontré à plusieurs reprises quant à sa capacité à fournir des éléments pour la compréhension de la dynamique des sédiments fins et polluants associés, que ce soit pour le suivi de la chasse du Haut-Rhône de 2012 ou le fonctionnement hydro-sédimentaire de bras secondaires comme la lône du Beurre ou le Vieux-Rhône de Crépieux-Charmy.

Si la modélisation des flux de sédiments fins à l'aide des modèles numériques Mage (hydraulique) et Adis-TS (transport solide) a donné des résultats encourageants en termes de rapidité de calcul et cohérence des résultats, il est apparu clairement qu'un calage et une description des chenaux secondaires détaillés étaient nécessaires pour une validation totale du modèle du Rhône. Pour que cet outil soit utile à un maximum de partenaires scientifiques (études liées à l'Axe II sur la dynamique des marges alluviales et à l'Axe III sur le suivi des flux) et gestionnaires (sédimentation dans les barrages, dynamique des chenaux secondaires), il semble donc fondamental de développer ce modèle et de le valider comme cela a été fait dans le cadre de l'OSR2 pour le Haut-Rhône avec la chasse de 2012 et les crues suivies.

Les développements en cours dans le cadre de l'OSR3 sont : (i) la validation du paramétrage hydraulique (frottements, aménagements, géométrie) du modèle de Lyon à la mer, et (ii) la validation du paramétrage sédimentaire entre l'Isère et la mer en s'appuyant sur l'événement de mai/juin 2008 documenté dans l'OSR2.

Les développements prioritaires dans le cadre de l'OSR4 sont :

- l'amélioration de la description des **annexes fluviales**, en particulier sur les sites pilotes OSR, en lien avec l'Axe II
- la validation du transport des **différents modes granulométriques** identifiés dans l'OSR2
- la simulation des **flux** et des **mélanges progressifs des apports** de manière à aider l'interprétation des flux et des archives sédimentaires. Son extension jusqu'aux **stations de mesure sur les principaux affluents** (Arve, Saône, Isère et Durance), et une meilleure description des **aménagements** et des **annexes fluviales** et autres **zones de stockage/déstockage des MES**
- l'effet des **élargissements/changements morphologiques** sur les lignes d'eau
- le développement des modalités informatiques d'un **couplage avec le modèle hydrologique spatialisé** du bassin du Rhône dont le développement a démarré pour 3 ans (projet IRSTEA/Agence de l'Eau)

Dans le cadre des travaux liés à l'Axe I (charge de fond et géométrie du chenal), une étude de la dynamique sédimentaire de la charge de fond est proposée à l'aide d'une modélisation unidimensionnelle adaptée du Rhône permettant des simulations à grandes échelles de temps et d'espace, en lien avec les mesures expérimentales. Cette étude ne pourra donc se faire qu'après le développement et la validation d'un module transport solide par charriage et déformation de la géométrie dans la plateforme de modélisation PamHyr (incluant déjà les codes Mage, Adis-TS et RubarBE). Sur des échelles spatio-temporelles plus courtes, les résultats pourront être comparés et validés avec le code de simulation RubarBE, qui dispose déjà d'un tel module, mais ne permet pas des simulations à grandes échelles en des temps de calcul raisonnables.

La modélisation numérique sur la base des outils proposés par l'équipe Hydrologie-Hydraulique d'IRSTEA nécessite une mise à jour de la plateforme de modélisation PamHyr, permettant la construction des modèles hydro-sédimentaires et le lancement des modules de calcul (Mage, Adis-TS, RubarBE).

L'étude proposée sur la dynamique du charriage nécessitera au préalable le développement et la validation d'un module transport solide et évolution des fonds dans la chaîne de calcul PamHyr. L'idée est de reprendre la structure du modèle RubarBE et l'adapter par un couplage faible avec le module hydraulique Mage dans un objectif d'optimisation du temps de calcul. La validation du modèle sera en partie faite à partir des mesures proposées dans l'Axe I.

Outils numériques : site internet, catalogue de métadonnées et outils de géo-visualisation ; exploitation et traitement des données spatialisées (Action V.4)

Les deux premiers programmes de l'OSR ont permis la mise en place d'une base de données à référence spatiale et le développement d'outils numériques permettant sa gestion (**MétaOSR**) et sa consultation (**GéoOSR**). Ces outils portés sur internet demandent une administration et une maintenance quotidienne : gestion des serveurs, des conventions de données, des mises à dispositions des lots d'information.... De plus, compte tenu du décalage temporel entre les travaux scientifiques et la valorisation des résultats, c'est au cours de cette relance du programme que de nombreuses actions de valorisation de résultats sont à prévoir.

Il s'agit donc de bien assurer la mise en ligne (ou mise à jour si besoin) des fiches de métadonnées au fur et à mesure de l'avancement du programme. Ces fiches de description des lots de données sont ensuite accessibles dans un catalogue permettant de géo-référencer toutes les données transversales acquises sur le corridor rhodanien.

De la même manière, nous prévoyons la publication complémentaire de "*webapplications*" qui ont pour double objectif de communiquer sur les résultats de recherche d'OSR2 et OSR3, mais aussi d'être de véritables outils de consultation (à destination de gestionnaires locaux, de bureaux d'étude, etc.). Au cours du deuxième programme OSR (2010-2013), de nombreux documents d'archives (cartes anciennes, profils en long historiques, largeur de bande active) ont été découverts (Archives Départementales du Rhône essentiellement). Cette action permettra une intégration de ces informations dans l'actuelle base de données. Certains documents sont inédits (carte de recollement et prévision de travaux de la fin de la première phase des aménagements Girardon), d'autres sont d'ores et déjà connus mais présentent une qualité bien supérieure aux planches déjà intégrées dans la base de données (Atlas dit "de 1860"). Pour capitaliser et partager cette connaissance, il est nécessaire de prévoir une numérisation de ces planches et leur géo-référencement, ainsi qu'une numérisation des informations les plus pertinentes (topo/bathymétrie, ouvrages Girardon avec les caractéristiques techniques). L'ensemble de ces données sera classé (création d'une typologie des ouvrages Girardon) au sein d'une base de données relationnelles qui reste aujourd'hui à construire.

L'exploitation de données spatiales et des traitements géomatiques est programmée dans les différents axes de la présente programmation (cf. Axe II : analyse de la sédimentation sur les marges, et Axe IV : analyse des fonds géochimiques sur certains sous bassin-versant). L'administrateur de ces outils aura aussi en charge l'assistance, voire la réalisation de ces analyses spatiales.

Enfin, la gestion et la mise en commun des données de l'ensemble des chroniques de débit, de MES et de certaines substances d'intérêt sera maintenue dans la base de données **BDOH** de l'IRSTEA et permettra le calcul et la mise à disposition de flux instantanés, cumulés et moyens.

Axe V.b : Animation/Valorisation

Responsables : Dad Roux-Michollet (GRAIE)

L'OSR rassemble de nombreuses équipes de recherche et partenaires techniques et financiers. Pour favoriser la cohérence de toutes les actions de recherche, garantir une interaction pour tous les partenaires ainsi qu'un transfert des résultats de recherche, il convient de conserver dans le cadre de l'OSR4 une mission d'animation et de valorisation qui sera confiée à la ZABR/GRAIE. Cette mission fait l'objet d'une demande de subvention du GRAIE, distincte de celle portée par le CNRS (DR7). Ce volet Animation/Valorisation comprend les activités suivantes (**Action V.5**) :

1. **Animation courante** de l'OSR (mise en relation des partenaires scientifique et opérationnels)
2. Assistance à la **coordination scientifique** des projets (animation des conseils scientifiques et des comités de pilotage)
3. Suivi de la **production des livrables** techniques et scientifiques (gestion de l'agenda, mise en forme finale) et financiers (organisation de la remontée des justificatifs financiers, vérification des dépenses et du respect des marchés publics)
4. Maintenance et mise à jour du **site internet**
5. Organisation d'un **séminaire d'échange** et d'une **journée de restitution** finale
6. Aide à la constitution de **documents de communication** et présentation des travaux de l'OSR auprès de réseaux extérieurs (OHM Vallée du Rhône, DRIIHM, inter-ZA, Plan Rhône, Réseau des acteurs de la biodiversité du Rhône, etc.)

2. Budget de l'opération

Le montant du budget est de 3 849 823 euros sur une période de 3 ans :

- 50% d'autofinancement des établissements
- 42% de subventions publiques
- 8% d'autres recettes (parrainages)

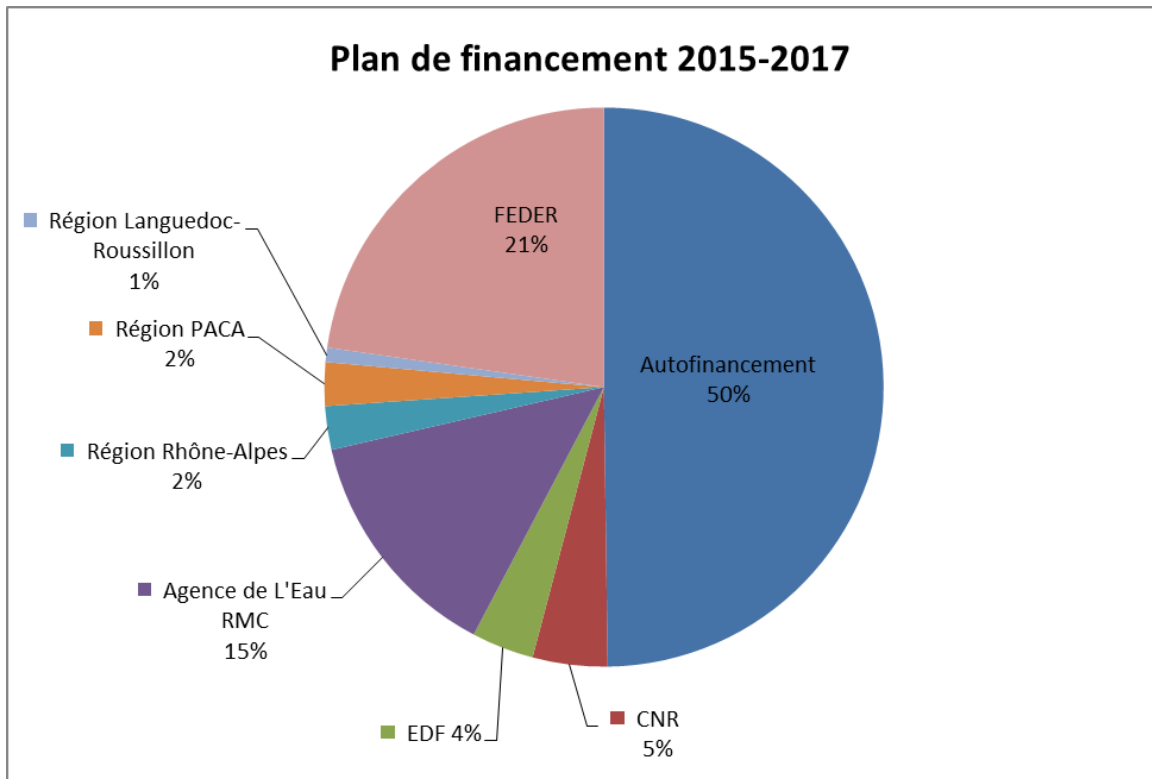
Budget global :

Type de dépenses	Total HT 2015 -2017	% du budget global
CHARGES		
Frais de personnel	2 929 108 €	76%
Achats équipements	122 000 €	3%
Analyses, petits matériels et rapports cartographiques	346 058 €	9%
Déplacements	145 157 €	4%
Sous-traitances	307 500 €	8%
<i>Sous-total fonctionnement</i>	<i>3 727 823 €</i>	<i>97%</i>
<i>Sous-total investissement</i>	<i>122 000 €</i>	<i>3%</i>
Total charges	3 849 823 €	100%
PRODUITS		
Autofinancement	1 915 611 €	49,8%
Total autofinancement	1 915 611 €	49,8%
CNR	180 000 €	4,7%
EDF	150 000 €	3,9%
Total autres recettes	330 000 €	8,6%
Agence de l'Eau RMC	577 475 €	15,0%
Région Rhône-Alpes	95 000 €	2,5%
Région PACA	95 000 €	2,5%
Région Languedoc-Roussillon	35 000 €	0,9%
Fonds Européens - FEDER	801 737 €	20,8%
Total subventions publiques	1 604 212 €	41,7%
Total produits	3 849 823 €	100%

Budget détaillé 2015-2017 :

Observatoire des Sédiments du Rhône		Année 1	Année 2	Année 3	Total HT 2015-2017
CHARGES					
Axe 1	CEREGE	130 822 €	185 010 €	100 852 €	416 684 €
	UMR5600	58 434 €	53 434 €	53 434 €	165 301 €
	IRSTEA	160 169 €	136 895 €	131 423 €	428 487 €
	Sous total Axe 1	349 425 €	375 340 €	285 709 €	1 010 473 €
Axe 2	ENTPE	60 638 €	179 785 €	12 022 €	252 446 €
	UMR5600	100 921 €	116 947 €	55 727 €	273 595 €
	Sous total Axe 2	161 560 €	296 732 €	67 749 €	526 041 €
Axe 3	CEREGE	94 811 €	80 235 €	80 235 €	255 282 €
	IRSN	23 296 €	10 644 €	12 057 €	45 997 €
	IFREMER	30 556 €	16 014 €	16 123 €	62 693 €
	IRSTEA	345 439 €	347 562 €	313 295 €	1 006 296 €
	Sous total Axe 3	494 103 €	454 455 €	421 711 €	1 370 268 €
Axe 4	CEREGE	8 067 €	22 834 €	8 067 €	38 968 €
	IRSN	32 492 €	32 492 €	31 892 €	96 876 €
	IRSTEA	159 682 €	89 313 €	83 423 €	332 418 €
	Sous total Axe 4	200 241 €	144 639 €	123 382 €	468 263 €
Axe 5	CEREGE	10 427 €	10 030 €	10 030 €	30 486 €
	UMR5600	32 417 €	37 267 €	32 417 €	102 100 €
	IRSTEA	140 342 €	155 095 €	44 456 €	339 894 €
	Sous total Axe 5	183 185 €	203 537 €	88 056 €	474 778 €
Total CHARGES		1 388 514 €	1 474 704 €	986 606 €	3 849 823 €
PRODUITS					
Autofinancement		691 319 €	686 921 €	537 371 €	1 915 611 €
Total autofinancement		691 319 €	686 921 €	537 371 €	1 915 611 €
CNR		60 000 €	60 000 €	60 000 €	180 000 €
EDF		50 000 €	50 000 €	50 000 €	150 000 €
Total autres recettes		110 000 €	110 000 €	110 000 €	330 000 €
Agence de l'Eau RMC		190 000 €	190 000 €	197 475 €	577 475 €
Région Rhône-Alpes		35 000 €	30 000 €	30 000 €	95 000 €
Région PACA		35 000 €	30 000 €	30 000 €	95 000 €
Région Languedoc-Roussillon		11 500 €	12 000 €	11 500 €	35 000 €
Fonds Européens - FEDER		315 694 €	415 783 €	70 260 €	801 737 €
Total subvention publiques		587 194 €	677 783 €	339 235 €	1 604 212 €
Total PRODUITS		1 388 513 €	1 474 704 €	986 606 €	3 849 823 €

Synthèse du plan de financement



3. Tableaux de synthèse des propositions scientifiques

Code Action	Intitulé	Enjeux opérationnels	Contenu et méthodologie	Sites	Leaders	Participants (équipes impliquées)	Besoins principaux	Livrables
I.1	Quantification de la charge sableuse dans le Rhône	Connaissance très lacunaire des flux de charge de fond sur le Rhône, en particulier pour le sable, rendant incertaines les prédictions d'évolution morphologique en particulier proche des retenues CNR	Développer et tester des méthodes de mesure du charriage et suspension graduée pour le sable (préleveurs, hydrophone, ADCP) Quantifier et qualifier (granulométrie) les flux sableux durant les crues. Analyse des données disponibles Développer et tester des méthodes de mesure du sable par ADCP	Apports amont: Pougny-Génissiat, Confluence Isère Apports embouchure: Arles/Barcarin	J. Le Coz (IRSTEA) F. Sabatier (CEREGE)	B. Camenen G. Dramais M. Lagouy (IRSTEA) P. Dussouillez M. Tal O. Radakovitch D. Delanghe-Sabatier (CEREGE)	Campagnes de mesure (ADCP, prélèvements, flux charriés et en suspension graduée), mission Barcarin (2015-2017) Thèse (IRSTEA-EDF) autofinancement (2015-2017) Post-doc IRSTEA traitement données ADCP, 12 mois (2016-2017) Equipe Aquascap, GPS/DGPS	Rapport méthodologique, données flux et granulométrie Traitement ADCP méthodologie Rapport dynamique sableuse
I.2	Impact des apports de l'Ain sur la morphodynamique de Miribel-Jonage	Site avec de forts apports grossiers de l'Ain et un enjeu important autour des champs captant	Simulations morphodynamiques sur des secteurs bien documentés du Rhône (Ain-Miribel-Jonage, confluence Isère), en lien avec développement du code de calcul ADIS morpho 1D Traçages par transpondeurs passifs et suivi morphologique par échosondeurs	Miribel-Jonage	H. Piegay (EVS) B. Camenen (IRSTEA)	C. Berni E. Perret G. Dramais M. Lagouy (IRSTEA)	Post-doc IRSTEA modélisation 3 mois (2015) Missions mesures charriage, hydrologie bathymétrie Missions bathymétrie, suivis RFID (CDD EVS technicien + post-doc EVS Action I.3)	Rapport mesures et modélisations

Code Action	Intitulé	Enjeux opérationnels	Contenu et méthodologie	Sites	Leaders	Participants (équipes impliquées)	Besoins principaux	Livrables
I.3	Mesure et modélisation du fonctionnement hydro-sédimentaire des retenues CNR et des recharges	<p>Sédimentation à l'amont des retenues, enjeu CNR</p> <p>Efficacité des recharges sédimentaires</p> <p>Etudier la réponse du chenal aux actions de restauration: recharge sédimentaire, réponse morphologique et écologique locale (en option selon le phasage des restaurations)</p>	<p>Traçages par transpondeurs passifs et suivi morphologique par échosondeurs sur ces sites-pilotes, dynamiques de recolonisation végétale, introduction de fines</p> <p>Analyse de la "transparence" des ouvrages et du devenir des sédiments réintroduits dans le lit</p> <p>Simulations morphodynamiques sur les sites pilotes, en lien avec développement du code de calcul ADIS morpho 1D (+ modèle 2D si besoin)</p>	<p>Retenue d'Avignon (100 000 m3 introduits)</p> <p>ou</p> <p>Retenue de Bourg-lès-Valence/ Confluence Doux</p>	<p>H. Piégay (EVS)</p> <p>B. Camenen (IRSTEA)</p> <p>M. Tal (CEREGE)</p>	<p>D. Delanghe-Sabatier P. Dussouillez (CEREGE)</p> <p>G. Dramais M. Lagouy (IRSTEA)</p>	<p>Post-doc EVS (lien avec l'Action I.2)</p> <p>Missions mesures charriage, bathymétrie, hydrologie</p> <p>Missions bathymétrie, suivis RFID (CDD technicien)</p>	<p>Rapport mesures et modélisations</p>
I.4	Modélisation des évolutions morphodynamiques du chenal sur le long-terme	<p>Reconstitution et prédiction des évolutions du chenal en fonction des apports, des recharges et des aménagements</p>	<p>Analyse des conditions de transport sur l'ensemble du Rhône à partir des données OSR2 (thèse E. Parrot) et des simulations hydrauliques (contraintes de cisaillement du modèle)</p> <p>Identification débits seuils de mise en mouvement. Amélioration formules prédictives et amélioration du modèle Rhône. Identification de la zone de transition sables/graviers</p>		<p>M. Tal (CEREGE)</p> <p>B. Camenen (IRSTEA)</p>	<p>H. Piégay (EVS)</p> <p>P. Dussouillez (CEREGE)</p>	<p>CDD CEREGE modélisation, 12 mois (2016)</p> <p>Mise à disposition de données bathymétrique</p>	<p>Rapport dynamique Rhône, seuil débit critique (fin 2015)</p> <p>Valorisation des données sédimentaires à partir du modèle IRSTEA</p>

Code Action	Intitulé	Enjeux opérationnels	Contenu et méthodologie	Sites	Leaders	Participants (équipes impliquées)	Besoins principaux	Livrables
I.5	Morphodynamique de l'embouchure	<p>Les écoulements du Rhône (qui favorisent et/ou limitent les crues) et la redistribution sédimentaire (érosion littorale) dépendent de l'aléa couplé crues/tempêtes et de l'évolution morphologique à long terme</p> <p>Dans un contexte de diminution sédimentaire, la quantification des apports du Rhône à la mer permet de conduire un bilan de l'ensemble du fleuve</p> <p>Le cheminement, la vitesse et les conditions d'énergies de transfert de la charge de fond à la mer restent très mal évaluées</p>	<p>Analyse de séries historiques (crues/tempêtes) et modélisation numérique d'événements caractéristiques</p> <p>Modélisation numérique historique sur des bathymétries anciennes et actuelles</p> <p>Quantification de l'embouchure par suivi moyen terme bathymétrique et modélisation numérique 2D, voire 3D</p> <p>Surveillance bathymétrique du chenal avant l'embouchure</p>	Embouchure Rhône	F. Sabatier (CEREGE)	O. Radakovitch L Boudet (CEREGE)	<p>Thèse (CEREGE) autofinancement, 2014-2016</p> <p>CDD hydraulicien niveau IR, CEREGE, 6 mois (début 2017) pour simulations, harmoniser et rendre cohérentes les données</p> <p>Mesures bathymétriques (GPS/DGPS)</p> <p>Missions bathymétriques annuelles par le CEREGE</p>	<p>Rapport et sorties de modèles</p> <p>Données bathymétriques</p>

Code Action	Intitulé	Enjeux opérationnels	Contenu et méthodologie	Sites	Leaders	Participants (équipes impliquées)	Besoins principaux	Livrables
II.1	Connaissance morpho-sédimentaire des marges	Comprendre la sédimentation des marges fluviales pour répondre à différentes enjeux (sanitaires, écologiques, sécurité public)	Synthèse des données existantes (contaminants + sédimentation, évolution historique) et mise en place d'un SIG associé		H. Piegay (EVS)	J-F. Berger (EVS) T. Winiarski (ENTPE)	Thèse financée sur l'Action II.4	Rédaction d'un document de synthèse (2015)
II.2	Stocks sédimentaires	Etudier l'état initial / avant travaux de réalargissement (mise en lien avec études de faisabilité CNR) Etude des marges actives des RCC	Détermination des stocks sédimentaires à partir de campagnes de terrain couplant GPR et sondages par pénétromètre Analyse planimétrique à partir des archives photographiques Développement du GPR aquatique pris en charge par l'ENTPE	3 sites considérés: Péage de Roussillon, Montélimar, Donzère	H. Piegay J-F. Berger (EVS) T. Winiarski (ENTPE)		Thèse financée sur l'Action II.4 Campagnes GPR (sous-traitance à Egéos) : acquisition + traitement des données et analyses	Fichier de métadonnées et rapport intermédiaire de campagnes, représentation 3D des structures sédimentaires (2015-2016)
II.3	Dynamique sédimentaire spatiale et temporelle	Déterminer les patrons de sédimentation (historique des flux, variations longitudinales),	5 carottes de 2 m: ouverture, description, granulométrie tous les 2cm, etc. Lot contaminants sur une carotte (datation radionucléides, PCB, métaux). Evaluation de la contamination métallique (screening <i>in situ</i> par analyseur XRF et analyse confirmatoire en laboratoire) dans les sols et dans les tissus ligneux (sites les plus affectés notamment par les PCB)	1 RCC à choisir en fonction des résultats de l'Action II.2	J-F. Berger (EVS) T. Winiarski (ENTPE)	B. Mourier (Université de Limoges) Assistant ingénieur (EVS)	CDD Assistant Ingénieur EVS (12 mois) Missions + fonctionnement OMEAA + scans Sedilog + lames minces Lot de carottage (Egeos)	Rapports d'avancement intermédiaire Rapport de synthèse (2017)

Code Action	Intitulé	Enjeux opérationnels	Contenu et méthodologie	Sites	Leaders	Participants (équipes impliquées)	Besoins principaux	Livrables
II.4	Fonctionnement des marges alluviales et effets de la sédimentation sur l'hydraulique dans le cadre de scénarios rétrospectifs et prospectifs	Proposer une vision globale du fonctionnement des RCC en termes de sédimentation des marges	Analyse des archives sédimentaires (hors casiers atterris déjà étudiés par la CNR): géomatique, écologie, forêt, continuité spatiale, effet de la remobilisation, etc.		H. Piegay J-F. Berger (EVS) T. Winiarski (ENTPE)		Doctorat EVS/ENTPE + missions	Rapports d'avancement intermédiaire Rapport de synthèse (2017)

Code Action	Intitulé	Enjeux opérationnels	Contenu et méthodologie	Sites	Leaders	Participants (équipes impliquées)	Besoins principaux	Livrables
III.1	Exploitation et extension du réseau d'observation des flux	Connaissance des flux de MES et contaminants associés sur le Rhône et les apports des principaux affluents, à l'échelle événementielle (crue, chasse...) et pluriannuelle	<p>Maintenance et exploitation des stations existantes, intégration de nouvelles stations (Barcarin, bouée Mesurho à l'embouchure)</p> <p>Installation nouvelle station turbi Ardèche, appui méthodologique aux stations partenaires (ex : stations CNR Pougny, Pyrimont, St Vallier... station SIG aval Verbois, stations Grand-Lyon)</p> <p>Prélèvements pour analyse (pièges, centrifugeuse) renforcés sur Jons, Arles et 4 affluents directs (parmi Isère, Durance, Drôme-Ardèche-Gard-Cèze et Rhône aval). Suivi bihebdomadaire à Jons et Arles, mensuel sinon, + 2 à 3 crues/an</p> <p>Analyses physico-chimiques (métaux, organiques hydrophobes, radioéléments, granulométrie, carbone organique...)</p> <p>Bancarisation des données dans BDOH et base AERMC (action transversale à l'Axe III)</p> <p>Incertitudes (action transversale à l'Axe III)</p>	<u>Réseau OSR et partenaires</u> : SORA, Jons, bac de Barcarin, bouée MesuRho, stations turbis permanentes et temporaires sur le Rhône et ses principaux affluents directs	<p>O. Radakovitch (CEREGE)</p> <p>J. Le Coz (IRSTEA)</p> <p>C. Antonelli (IRSN)</p>	<p>M. Coquery A. Dabrin B. Camenen G. Dramais (IRSTEA)</p> <p>F. Eyrolle-Boyer (IRSN)</p> <p>P. Raimbault (MIO)</p> <p>I. Pairaud C. Ravel M. Répécaud (Ifremer)</p> <p>D. Delanghe-Sabatier (CEREGE)</p>	<p>CDD « sud » (CEREGRE) et CDD « nord » (IRSTEA) transversaux</p> <p><i>Observation des flux et autres actions liées aux contaminants (Axe III et Axe IV)</i></p> <p>Station turbi Ardèche + autres stations turbi</p> <p><i>Barcarin : budgété sur l'Axe I</i></p> <p>Fonctionnement Jons</p> <p>Fonctionnement MesuRho (métrologie des sondes, analyses) + sonde multi-paramètres (2015)</p> <p>Equipement pour interventions (centrifugeuse mobile...) + Missions (IRSTEA et Ifremer)</p> <p>Analyses: granulométrie, COP/COT, contaminants organiques, métaux (Hg), radioéléments</p>	Rapport annuel sur le fonctionnement du réseau d'observation (2015-2016-2017)

Code Action	Intitulé	Enjeux opérationnels	Contenu et méthodologie	Sites	Leaders	Participants (équipes impliquées)	Besoins principaux	Livrables
III.2	<p>Représentativité granulométrique des particules échantillonnées</p> <p>(Inter-comparaison granulomètres, comparaisons pièges/référence <i>in situ</i>, méthode de séparation des sous-populations sédimentaires dans les distributions granulométriques)</p>	<p>Caractérisation des particules pour réduire les incertitudes sur les flux de contaminants : granulométrie, normalisation et correction des teneurs en contaminants</p> <p>Représentativité des teneurs en contaminants relevées dans les sédiments du fond, dépôts/laisses de crue, pièges à particules, carottes sédimentaires pour estimer les teneurs dans les MES</p> <p>Validation opérationnelle de l'outil piège à particules, préconisé pour le réseau d'observation car peu coûteux et intégratif.</p> <p>Recommandations pour optimiser le déploiement des pièges <i>in situ</i>, la correction des résultats d'analyse physico-chimique, voire leur design</p>	<p>Etude du fonctionnement des pièges à particules dans le canal hydraulique/MES pour comprendre les conditions de dépôt et le tri granulométrique des particules dans les pièges. Etude des biais granulométriques selon leurs conditions d'exposition, à travers 2 processus principalement : perte de particules très fines, échantillonnage de sables non représentatifs de la suspension fine homogène</p> <p>Finaliser l'inter-comparaison des granulomètres laser engagée sur les programmes précédents, et comparer avec la granulométrie par colonne de décantation normalisée et pratiquée à la CNR. Poursuivre la validation de la méthode de démodulation par sous-populations gaussiennes (thèse de M. Launay), et comparer avec les caractéristiques bancarisées habituellement (lien avec Aquaref et bases de données SANDRE/Agence)</p>	<p>Stations du réseau d'observation OSR (et autres données granulométriques disponibles sur le Rhône)</p> <p>Hall hydraulique/MES d'IRSTEA à la Doua</p>	<p>M. Masson C. Berni (IRSTEA)</p> <p>C. Antonelli (IRSN)</p>	<p>A. Dabrin A. Herrero M. Coquery J. Le Coz B. Camenen (IRSTEA)</p> <p>D. Delanghe-Sabatier (CEREGE)</p> <p>F. Eyrolle-Boyer (IRSN)</p>	<p>Achat de sédiment (2015)</p> <p>Complément Post-doc IRSTEA (A. Herrero) 4 mois (2015)</p> <p>Analyse des prélèvements couplés CMO/TAS disponibles dans l'OSR. Données du granulomètre laser SORA + données Jons, caractérisation des phases porteuses, lien avec teneur en COP</p> <p>Etude en conditions contrôlées (hall hydraulique/MES)</p>	<p>Rapport d'étude piège à particules (2015)</p> <p>Rapport synthèse granulométrie (2017)</p> <p><i>1 à 2 publications scientifiques: inter-comparaison granulomètres laser, validation pièges en laboratoire</i></p>

Code Action	Intitulé	Enjeux opérationnels	Contenu et méthodologie	Sites	Leaders	Participants (équipes impliquées)	Besoins principaux	Livrables
III.3	Bilan actualisé des flux particuliers du Rhône	<p>La connaissance des apports en MES et en contaminants particuliers des affluents, ainsi que l'export à la Méditerranée, est déterminante pour la compréhension des charges polluantes et devra être mise à jour avec les nouveaux résultats et observations</p> <p>Importance relative des événements anthropiques ou semi-anthropiques (chasses, dragages, etc.)</p> <p>Flux de référence et poids des principaux affluents. Apports à la mer</p> <p>Flux du passé analysés au vu des données de carottes existantes</p>	<p>Intégration des suivis depuis 2012. Bilan des flux. Etude renforcée de l'hydrologie et des flux de MES des affluents méridionaux (dont Isère)</p> <p>Bancarisation des données issues de carottes existantes : en priorité les PCB indicateurs sur 4 carottes prioritaires : Rhône amont (Brégnier-Cordon), Condrieu, Arras, Grange-Ecrasée</p> <p>Révision des teneurs en contaminants à partir des nouvelles données. Flux calculés dans la base BDOH (MES, COT, Hg, métaux, SPCBi, quelques PBDE, quelques pesticides organochlorés)</p> <p><i>Lien avec les Actions IV.3 et IV.5, compléter l'état des connaissances sur la présence de contaminants prioritaires et émergents sur MES</i></p>	Stations du réseau d'observation OSR : SORA, Jons, stations de flux Rhône et affluents	<p>J. Le Coz M. Coquery (IRSTEA)</p> <p>O. Radakovitch (CEREGE)</p>	<p>B. Camenen A. Dabrin (IRSTEA)</p> <p>JP Bedell (ENTPE)</p> <p>C. Antonelli F. Eyrolle-Boyer (IRSN)</p> <p>P. Raimbault (MIO)</p> <p>R. Verney I. Pairaud (Ifremer)</p>	<p>CDD « sud » CEREGE financé sur l'Action III.1 (2015-2016-2017)</p> <p>Participation du CDD « nord » IRSTEA financé sur l'Action III.1</p> <p>Participation du CDD niveau CR « recherche » (IRSTEA) financé sur les Actions III.4, IV.2 et IV.4</p>	<p>Rapport d'étude 2015 (avec les flux moyens du Rhône 2013-2014)</p> <p>Rapport d'étude 2017 (avec les flux 2015-2016)</p>

Code action	Intitulé	Enjeux opérationnels	Contenu et méthodologie	Sites	Leaders	Participants (équipes impliquées)	Besoins principaux	Livrables
III.4	Interprétation des données de flux existantes aux stations de Jons et Arles	L'étude d'événements hydro-sédimentaires majeurs tels que les crues et chasses de juin 2012, novembre 2011, mai-juin 2008 montre qu'il est très difficile de comprendre comment les différents apports se propagent et se combinent jusqu'aux stations d'Arles et de Jons où sont observées des variations de nature (granulo/COT) et de contamination des particules	Simulation numérique (avec le modèle du Rhône) des principaux événements de crue solide qui ont été suivis aux stations d'Arles et de Jons Réinterpréter les variations de nature (granulo/COT) et de contamination des particules selon les affluents-sources et les temps de propagation	Arles et Jons	J. Le Coz (IRSTEA) O. Radakovitch (CEREGE)	M. Coquery C. Miège M. Babut A. Dabrin B. Camenen J.-B. Faure (IRSTEA) F. Eyrolle-Boyer C. Antonelli (IRSN) P. Raimbault (MIO)	CDD niveau CR « recherche » (IRSTEA, 18 mois). <i>CDD transversal qui interviendra sur d'autres actions liées à l'interprétation des flux et des caractéristiques des particules (Action III.3 et Axe IV)</i> <u>Note</u> : cette action ne nécessite pas d'acquisitions de données supplémentaires	Données de PCB sur les 4 carottes prioritaires mises à disposition au sein de l'OSR (2016) Rapport d'étude (2017) <i>1 publication scientifique transversale OSR</i>

Code Action	Intitulé	Enjeux opérationnels	Contenu et méthodologie	Sites	Leaders	Participants (équipes impliquées)	Besoins principaux	Livrables
IV.1	Localisation des sources : traçage des particules	Quelles sont les sources principales de contaminants associés aux particules ?	<p>Identifier les origines des flux de contaminants associés aux particules en suspension (MES). Travail sur la banque d'échantillons MES et données existantes (OSR2 et OSR3) + échantillons complémentaires réalisés dans Axe III</p> <p><u>Signatures :</u> a-géochimiques (ratios élémentaires d'éléments, extraction de fractions réactives) b- par la matière organique (MO) c- par la granulométrie des particules</p>	Durance, Ardèche, Cèze, Isère, Saône, Ain	O. Radakovitch (CEREGE) A. Dabrin (IRSTEA)	M. Masson J. Le Coz M. Coquery (IRSTEA) F. Eyrolle-Boyer (IRSN) Lien Axe II et Axe III	<p>Four micro-ondes (cofinancement)</p> <p><u>Analyses</u> : extraction fractions réactives des métaux (IRSTEA) et analyses C/H/N COP, métaux et granulo budgétés dans l'Axe III</p> <p>Analyses des données granulométrie laser SORA et Jons (IRSN, lien avec l'Axe III)</p> <p>Base de données numériques BRGM, utilisation ordi SIG (CEREGE)</p>	<p>2 rapports M2, 2015, 2016 (IRSTEA)</p> <p>1 rapport M2 (CEREGE)</p> <p>1 rapport de synthèse (2017)</p>
IV.2	Localisation des sources : traçage des contaminants	Evaluation des sources principales de certains contaminants ciblés	<p>a- Origine des contaminants organiques hydrophobes (industriels, atmosphériques etc.)</p> <p>b- Origine des métaux (rapports isotopiques principaux métaux anthropiques, Pb, Zn et Cd ; radioéléments)</p>	<p>Banque échantillons + données existantes MES + carottes (OSR2 et OSR3)</p> <p>Bourbre, Ain</p> <p>Données OSR2 à OSR4 sur les affluents</p>	C. Miège (IRSTEA) O Radakovitch (CEREGE)	M Coquery A Dabrin (IRSTEA) A. Veron (CEREGE) F Eyrolle-Boyer (IRSN)	<p>Analyses isotopiques sur métaux + HAP, PCB, métaux (données Axe III)</p> <p>CDD niveau CR « recherche » (IRSTEA, 6 mois) CDD commun avec l'Action III.4 et l'Action IV.4 – Flux et contaminants organiques</p>	<p>1 rapport « traçage organiques »</p> <p>1 rapport « traçage des métaux »</p>

Code Action	Intitulé	Enjeux opérationnels	Contenu et méthodologie	Sites	Leaders	Participants (équipes impliquées)	Besoins principaux	Livrables
IV.3	Etude des contaminants prioritaires et émergents: niveaux actuels	Quels sont les autres contaminants prioritaires et émergents présents dans les MES du Rhône <i>Lien Axe III</i>	Quantifier les niveaux de concentrations de contaminants prioritaires et émergents dans les MES : - Méthylmercure - Pharmaceutiques - Certains pesticides et produits de dégradation - Radionucléides	Stations Jons et SORA + principaux affluents Banque échantillons MES OSR2 et OSR3 Bourbre, Saône Lien site ZABR Ardières-Morcille	M. Coquery (IRSTEA) F. Eyrolle-Boyer (IRSN)	A. Dabrin C Miege C Margoum (IRSTEA)	MeHg, Pharma, pesticides (IRSTEA) Tritium lié, 14C (IRSN)	1 rapport synthèse des contaminants émergents (2017) 1 rapport sur les niveaux en tritium et 14C – valeurs référentielles
IV.4	Réseau de mesure de flux sur les nouveaux polluants	Proposer des pistes d'actions pour la poursuite du réseau de mesure de flux sur les nouveaux polluants et lesquels			M. Coquery J .Le Coz (Irstrea)	A. Dabrin C. Miège C. Margoum (IRSTEA) F. Eyrolle-Boyer (IRSN) O. Radakovitch (CEREGE)	CDD niveau CR « recherche » (IRSTEA, 3 mois) <i>CDD commun avec l'Action III.4 et l'Action IV.2 – Flux et contaminants organiques</i>	Liste de contaminants et de sites à cibler pour futur suivi OSR Bancaisation des données (lien Axe III)

Code Action	Intitulé	Enjeux opérationnels	Contenu et méthodologie	Sites	Leaders	Participants (équipes impliquées)	Besoins principaux	Livrables
V.1	Implémentation du charriage et de la morphodynamique dans ADIS-TS <i>Action nouvelle, investissement de long-terme mais application dans le cadre des axes thématiques de l'OSR4</i>	La simulation numérique des évolutions morphologiques du Rhône à large échelle spatiale et temporelle (Axe I) nécessite un développement du code de calcul	Principales formulations de transport solide par charriage et de déformation des sections (cf. options du code RubarBE) Evolution de l'interface graphique Pamhyr pour permettre d'utiliser les nouveaux développements	Rhône	J.-B. Faure (IRSTEA) M. Tal (CEREGE)	B. Camenen J. Le Coz	CDD informaticien Java niveau Licence Pro, IRSTEA (4 mois au 1 ^{er} semestre 2016) Modèle hydraulique et MES mis en place sur le Rhône	Rapport sur les évolutions du code de simulation et interface graphique Pamhyr (2016) Code de simulation, modèle du Rhône et interface graphique actualisés (2017)
V.2	Développement, calage et amélioration du modèle hydro-sédimentaire	La simulation de la propagation et du stockage/déstockage des flux de MES et de contaminants associés (Axe III), ainsi que des conditions de transport en crue (Axe I) nécessite de poursuivre le paramétrage du modèle et en particulier l'inclusion des principales annexes fluviales et marges, une meilleure description des formes fluviales, une amélioration de la géométrie pour pouvoir simuler les crues morphogènes	Implémentation des îlons et annexes fluviales, en particulier pour simuler les dépôts dans les zones de carottage Amélioration de la représentation des formes fluviales sur les secteurs-clés comme Miribel-Jonage (Axe I). Application de la méthode APRIM pour analyse automatique des données Lidar/images aériennes sur l'ensemble des Vieux-Rhône Validation du modèle pour la simulation des crues morphogènes (avant inondation en plaine d'inondation et zones urbanisées hors digues) Préparation du couplage avec le modèle hydrologique distribué du bassin versant du Rhône développé dans le projet MDR	Rhône Miribel-Jonage Sites prioritaires de remobilisation des marges alluviales	J. Le Coz (IRSTEA) M. Tal (CEREGE)	C. Miège J.-B. Faure B. Camenen L. Pénard (IRSTEA) O. Radakovitch (CEREGE) H. Piégay (EVS) I. Pairaud (Ifremer)	CDD hydraulicien niveau IR, IRSTEA, 2 ans (entre 2015 et 2017) Implication Actions I.3 et III.4	Rapport sur l'amélioration du modèle, calage et intégration des annexes fluviales (2015) Rapport sur l'application de la méthode APRIM aux formes fluviales des Vieux-Rhône et leur intégration dans le modèle (2016) Rapport sur la validation du modèle et les différentes applications fournies aux actions thématiques des Axes I, III, IV (2017)

Code Action	Intitulé	Enjeux opérationnels	Contenu et méthodologie	Sites	Leaders	Participants (équipes impliquées)	Besoins principaux	Livrables
V.3	Ateliers d'inter-comparaison des modèles	cf. Action I.4 (<i>Modélisation conditions de transport solide</i>), Action I.5 (<i>Morphodynamique de l'embouchure</i>), Axe II (Modélisation 2D par CNR), Axe III (Flux à la mer, Arles, Jons), Axe IV (Origine des particules et contaminants)	Collectif de chercheurs Nord/Sud et de partenaires (CNR, EDF, DREAL) sur la modélisation hydraulique et sédimentaire, pour échanges et coordination Lien avec le modèle 1D du Rhône, notamment possibilité de couplage	Rhône et son embouchure	F. Sabatier (CEREGE) B. Camenen (IRSTEA)	O. Radakovitch L. Boudet (CEREGE) J.-B. Faure (IRSTEA) R. Verney (Ifremer) +EDF, CNR, Dreal	Atelier de 2 jours en 2016 et 2 ou 3 jours en 2017 (CEREGE) Frais de mission IRSTEa et Ifremer	Compte rendu de la première réunion et une synthèse réalisée après la deuxième.
V.4	Outils numériques et bancarisation des données	Capitalisation des données, géo-visualisation, valorisation			F. Branger (IRSTEA) D. Roux-Michollet (GRAIE)	J. Le Coz (IRSTEA) H. Piégay (EVS)	CDD Assistant Ingénieur pour la gestion des métadonnées + mise à jour SIG (EVS)	Mise à jour de BDOH, GéoOSR, MétaOSR et des sites web
V.5	Direction de l'OSR	Coordination scientifique, animation courante			H. Piégay (EVS) O. Radakovitch (CEREGE)			