



Observatoire des Sédiments du Rhône

Document d'objectifs

Mieux connaître le lit du fleuve et les flux de sédiments pour gérer durablement le Rhône



L'Observatoire des Sédiments du Rhône est un programme de recherche pluri-partenarial financé au titre du plan Rhône. Le présent document a pour objectif de présenter l'objet d'étude de cet observatoire, les ambitions scientifiques du projet.



Pourquoi observer la dynamique sédimentaire ?

La dynamique sédimentaire du Rhône est encore peu connue. Les connaissances sont assez générales, théoriques et parcellaires. Partant du constat qu'il n'est pas possible de comprendre les phénomènes sans les mesurer, les observer et les quantifier, la volonté de créer un observatoire a alors émergé dans le cadre du Plan Rhône. C'est un effort important et sans précédent à l'échelle de ce fleuve.

L'amélioration des connaissances scientifiques permettra à terme de mettre en place des outils pour gérer durablement le fleuve et ses sédiments. Beaucoup d'éléments sont aujourd'hui manquants pour quantifier la charge sédimentaire sous ses différentes formes, et pour définir les modalités d'action à mettre en œuvre pour remédier aux problèmes résultant de certains aménagements, limiter les pollutions, atténuer les risques et valoriser les écosystèmes rhodaniens.

Les actions de recherche actuelles sont la base des préconisations de gestion de demain. L'OSR a été construit dans cette perspective avec les partenaires du Plan Rhône. Il s'agit donc d'un observatoire de recherche pluri-disciplinaire, dont les travaux relèvent de la recherche, certaines actions ayant une finalité opérationnelle à court terme alors que d'autres permettent de préparer des actions plus lointaines et surtout de faire face de manière anticiper à des problèmes émergents. La démarche scientifique, élaborée en partenariat avec l'ensemble des chercheurs impliqués est basée sur des perspectives de recherche à 5-10 ans.

Les actions concrètes de l'Observatoire des Sédiments du Rhône (OSR) sont synthétisées au sein d'un Schéma d'Orientation Stratégique qui résume les



objectifs de l'OSR. Ce Schéma d'Orientation Stratégique a été élaboré dans le but de répondre à des grandes questions de recherche par une série d'actions concrètes considérées comme autant d'étapes successives pour atteindre les objectifs.

Comment observer la dynamique sédimentaire ?

Grandes questions de recherche sous jacentes aux actions de l'OSR

Dans un premier temps, des grandes questions de recherches intéressant la communauté scientifique et ayant un intérêt opérationnel pour le gestionnaire ont été listées. Ces questions sont les suivantes :

- **Comment interagissent les crues et la morphologie du fleuve ?**

Il s'agit ici de comprendre les dynamiques hydro-sédimentaires d'un grand fleuve en lien avec son histoire et ses aménagements. En quoi les crues et le régime hydrologique du Rhône en général ont-ils un rôle dans la construction des formes du chenal et des berges ? Est-ce que le transport, l'érosion et le dépôt des sédiments ont des impacts sur l'écoulement des eaux ?

- **Quel est le rôle du transport solide dans les évolutions actuelles du delta et de son littoral ?**

L'objectif est de mettre en lien et d'analyser les flux de sédiments du Rhône et l'évolution du delta, en particulier celle de l'embouchure fluviale et du trait de côte. Dans cette perspective, il est nécessaire de comprendre le poids respectif des dynamiques fluviales et maritimes dans les processus morpho-dynamiques constatés.

- **En quoi les sédiments du fleuve jouent-ils un rôle dans la qualité écologique des milieux alluviaux ?**

Les milieux alluviaux sont le support d'une biodiversité importante. Quel est l'effet de la dynamique sédimentaire sur la formation d'habitats de qualité ? A contrario, quelles sont les évolutions physiques qui pourraient engendrer une dégradation de la capacité d'accueil de ces milieux ?



- **Quelle est l'origine des sédiments transportés aujourd'hui et des polluants hydrophobes associés ? Quelle est la quantité de sédiments et de polluants transportée annuellement par le Rhône ?**

L'investissement métrologique permettant de répondre à ces questions est lourd à mettre en place sur un fleuve tel que le Rhône et nécessite une réflexion initiale. Quelles sont les méthodes et les outils à déployer pour obtenir des données de qualité ? Est-il possible de connaître l'origine des sédiments et des pollutions transportés ?

- **Quel rôle jouent des évènements particuliers (naturels ou anthropiques) dans la dynamique globale ?**

La vie d'un fleuve est déterminée en grande partie par des évènements brefs et intenses que sont les crues. Comment est-il possible d'observer ces épisodes particuliers ? Quel est leur rôle dans la dynamique sédimentaire ? Quels sont les évènements d'origine humaine (chasses de réservoir, dragages) qui jouent un rôle dans le transport solide et quels en sont les effets ?

- **Comment produire des données nouvelles qui soient de qualité et quels sont les moyens pour les valoriser ?**

La compréhension de la dynamique sédimentaire n'est possible que sur un temps long compte tenu de la variabilité temporelle des processus analysés. C'est pourquoi l'OSR est pensé pour s'inscrire dans la durée et le collectif scientifique se doit de gérer les données produites de manière pluri-annuelle, garantissant la qualité des résultats futurs. Quels sont donc les outils à mettre en place et à développer pour produire, collecter, archiver, structurer, mais aussi diffuser et rendre disponibles ces informations ?

De la mise en perspectives des grandes questions de recherche et des enjeux de gestions au programme d'actions de l'OSR

Chacune des grandes questions de recherche identifiées précédemment repose sur l'identification d'enjeux opérationnels. ***Les chercheurs se sont ainsi posés la question de savoir dans quelles mesures les résultats acquis et les méthodes élaborées dans le cadre de l'OSR peuvent ils aider les gestionnaires et les acteurs publics? Quelles est la plus-value sociale de la recherche entreprise dans le cadre de l'OSR ?***

Cette étape de la réflexion a conduit à l'identification de « livrables » et de missions qui permettent d'exploiter les connaissances scientifiques produites par l'OSR à différents termes. Certains résultats sont d'ores et déjà disponibles alors que d'autres seront valorisables après plusieurs années de



travaux. Dans la figure présentant le Schéma d'Orientation Stratégique, il s'agit des éléments figurant sur fond bleu.

Ces « livrables » prennent des formes diverses : notes et rapports fournissant des éléments de préconisation, organisation de journées d'échanges, mise à disposition de méthodes de calcul ou d'indicateurs, de modèles prédictifs ou encore de scénarii de gestion. Ils constituent le lien effectif entre recherche et gestion afin de répondre à des besoins d'ordre techniques, administratifs, ou sociétaux.

Pour parvenir à la production des « livrables », les scientifiques de l'OSR ont identifié l'ensemble des tâches à réaliser. La mise en relation des questions de recherche, des livrables et des tâches à réaliser constitue le programme de travail ou Schéma d'Orientation Stratégique de l'OSR établi sur une période de 5 - 10 ans.

L'Observatoire des Sédiments du Rhône se base sur une programmation triennale. Il n'est donc pas

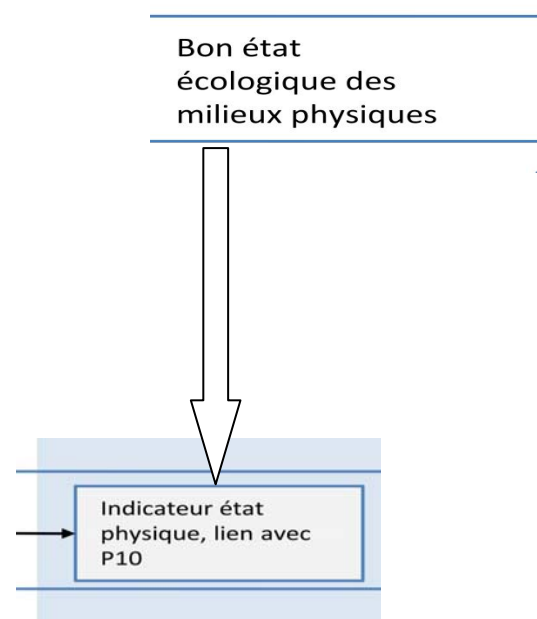
La question de la définition du « bon état » écologique des milieux est par exemple une question de recherche qui intéresse à la fois les scientifiques (« Quelles sont les paramètres abiotiques déterminant dans la restauration d'écosystèmes de qualité ? ») et les gestionnaires (« Quels sont les espaces présentant une bonne qualité écologique ou quelles sont les zones fortement impactées par l'activité anthropique ? »). L'adéquation entre la connaissance scientifique produite par les équipes de recherche et l'usage de ces résultats par les gestionnaires pour bâtir une politique d'actions passe par la définition d'indicateurs d'évaluation permettant de juger de l'état des milieux physiques.

Pour parvenir à la production d'indicateurs physiques, une série de tâches est à réaliser en vue de connaître au préalable les faciès d'écoulement, la nature granulométrique des sédiments et les modalités de mise en mouvement et de transport de la charge de fond. Ces éléments de connaissance seront produits dans les trois années à venir dans les actions 1, 2 et 3.

possible de réaliser l'ensemble des tâches décrites dans le Schéma d'Orientation Stratégique. C'est pourquoi, une série d'actions (12 actions au total) a été définie pour les trois premières années.

Ces actions permettent de répondre en partie ou totalement à une ou plusieurs grandes questions de recherche.

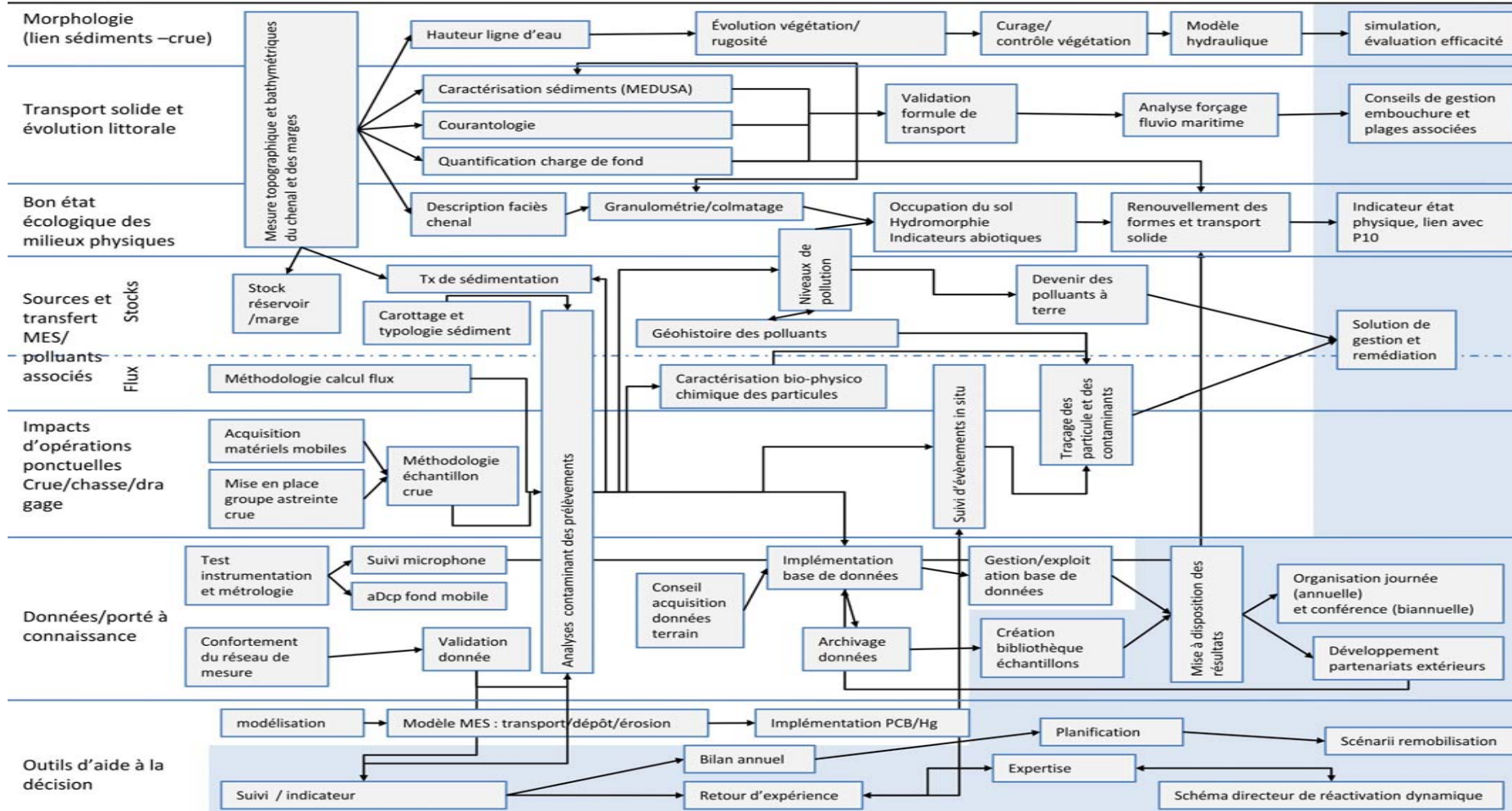
Exemple





Objectifs et enjeux gestionnaires

Vision stratégique OSR sur 5 à 10 ans - Démarches méthodologiques





Le programme d'actions de l'OSR

: AXE THEMATIQUE « STOCKS ET DESTOCKAGES »	Action 1	ANALYSE DE L'EVOLUTION DE LA GEOMETRIE DU CHENAL DE GENEVE A LA MER
	Action 2	CARACTERISATION DU CONTINUUM SEDIMENTAIRE A LARGE ECHELLE
	Action 3	CARACTERISATION ET DYNAMIQUE DE LA CHARGE DE FOND EN TRANSIT A L'EMBOUCHURE DU GRAND RHONE
	Action 4	CARACTERISATION ET DEVENIR DES STOCKS SEDIMENTAIRES POLLUES
	Action 5	FINALISATION DU SCHEMA DIRECTEUR DE RE-ACTIVATION DE LA DYNAMIQUE FLUVIALE DES MARGES DU RHONE
AXE THEMATIQUE « METROLOGIE DES FLUX »	Action 6	CONSOLIDATION DU RESEAU DE MESURE DE FLUX DE MES ET DE CONTAMINANTS ASSOCIES
	Action 7	CARACTÉRISATION BIO-PHYSICO-CHIMIQUE ET TRAÇAGE DES SÉDIMENTS ET DES POLLUANTS ASSOCIÉS
	Action 8	SUIVI ET RETOUR D'EXPERIENCE SUR DES EVENEMENTS HYDROLOGIQUE NATURELS ET ANTHROPIQUES
	Action 9	SUIVI DE LA CHARGE DE FOND
	Action 10	MODELISATION
AXE TECHNIQUE « OUTILS COMMUNS & VALORISATION »	Action 11	GESTION ET EXPLOITATION DE LA BASE DE DONNEES OSR
	Action 12	VALORISATION ET DIFFUSION DES CONNAISSANCES PRODUITES PAR L'OSR

La programmation triennale de l'OSR se décline en douze actions décrites en détail en annexe.

	Observation à long terme sur l'ensemble du corridor
	Mesure et suivi in situ et localisé
	Recherche prospective et développement méthodologique
	Recherches appliquées et transfert opérationnel



Au-delà des actions de l'OSR : expertises scientifiques et soutien aux projets connexes.

La construction du programme d'actions de l'OSR est donc basée sur une volonté de répondre à des questionnements scientifiques précis, préalablement identifiés. La démarche scientifique engagée sur un continuum fluvial de près de 500 km impose une vision à long terme dans laquelle le contenu des actions à entreprendre est programmé pluri-annuellement. Les mécanismes de fonctionnement (financement sur trois ans) de l'OSR se calquent d'ailleurs bien sur ces principes. Cette organisation qui constitue un atout pour la production de connaissances robustes, peut être en revanche un inconvénient en termes de réactivité. La prise de décision publique nécessite parfois de pouvoir disposer d'un « état des connaissances » sur une question donnée ou la consultation d'experts.

Ce type d'expertise n'est pas en soi une des finalités de l'OSR même si certains chercheurs peuvent ponctuellement répondre à certaines attentes. Compte tenu de la taille du bassin versant et du nombre de sollicitations potentielles, le groupe de scientifiques de l'OSR ne peut en effet s'engager à apporter des éléments d'explication ou de réponse à des situations ponctuelles soulevées par les partenaires techniques et financiers du projet. Si certaines questions sont en lien avec une action de l'OSR, ce dernier se réserve la possibilité de s'engager à fournir une expertise pour le compte de ses partenaires financiers. L'implication de l'OSR dans le cadre de mission d'expertise relève d'une décision de son Conseil Scientifique.

Au-delà de la question spécifique de l'expertise, l'implication technique de l'OSR auprès de ses partenaires se traduit par la mise en œuvre d'actions de recherches appliquées, à l'image de la définition du Schéma Directeur de ré-activation de la dynamique fluviale des marges du Rhône ou de l'élaboration d'une méthode de calcul des flux de polluants. Dans le cadre de ses actions de recherche, l'OSR met également en place des plate-formes techniques (bases de données SIG, carothèques) accessibles aux différents financeurs de l'OSR. Ces outils communs ont également vocation à être ouverts à des « partenaires extérieurs ».

L'OSR ne peut pas prétendre rassembler l'ensemble des acteurs travaillant sur les dynamiques sédimentaires. Il existe de nombreuses collectivités locales et associations intéressées par l'objet d'étude de l'OSR. Sans participer directement au pilotage du programme, ces organismes peuvent être associés à l'OSR, en tant que « partenaires extérieurs ». Ce statut n'est effectif qu'à la suite de la signature du présent document confirmant que le partenaire connaît et partage les objectifs de l'OSR. Il donne un accès aux outils communs et aux journées de restitutions annuelles des résultats scientifiques. Ce statut offre également l'opportunité de renforcer la mutualisation des informations et des données relatives à la dynamique sédimentaire du Rhône. Il peut donner lieu alors à un véritable partenariat technique avec les organismes concernés. Le statut de « partenaire extérieur » est validé par le comité de pilotage.



OBJECTIFS DETAILLES DES ACTIONS DE LA PROGRAMMATION TRIENNALE 2010 - 2013



Action 1 : ANALYSE DE L'ÉVOLUTION DE LA GEOMETRIE DU CHENAL DE GENEVE A LA MER

Cette action repose sur une analyse historique quantifiée des évolutions morphologiques séculaires du corridor fluvial. Elle constitue une étape préliminaire et nécessaire pour les actions futures de l'OSR fournissant notamment un ensemble de couches cartographiques qui alimenteront ensuite des requêtes spatiales ou des analyses de risques ou de sensibilité. Elle vise à établir un diagnostic objectif et partagé de l'état et de l'évolution morphologique du lit au cours du dernier siècle sur tout le continuum. Ce travail permettra à la fois de comprendre les causes des changements physiques (occupation du sol, impacts des aménagements), de comprendre à long terme l'évolution locale de la débitance du chenal, et d'engager de manière plus réfléchie les campagnes de terrain futures de l'OSR, notamment réaliser les carottes permettant de caractériser qualitativement les stocks sédimentaires, définir le protocole de caractérisation granulométrique des fonds, suivre le transport solide, fournir un diagnostic sur les conditions d'habitats... De fait cette action permet d'établir un diagnostic de l'état morphologique, de comprendre les facteurs expliquant cet état et constitue une base de connaissances pour aborder ensuite les questions relatives à la restauration écologique, à l'état des habitats, aux conditions de transport solide et aux risques associés.

<u>Description/Contenu/Tâches à réaliser</u>	Établissement d'un diagnostic objectif et partagé de l'état et de l'évolution morphologique du lit au cours (latérale et verticale)
<u>Territoire de l'action</u>	Tout le continuum du fleuve
<u>Date de fin</u>	Sept 2013
<u>Objectifs à 3 ans</u>	<ul style="list-style-type: none"> - identification des facteurs de changements physiques (occupation du sol, impacts des aménagements) sur les phénomènes de stock et déstock. - comprendre sur le long terme l'évolution locale de la débitance du chenal
<u>Livrables attendus à 3 ans</u>	Atlas cartographique des évolutions (papier, SIG, Web)
<u>Perspectives à long terme :</u>	<ul style="list-style-type: none"> - aide aux futures campagnes de terrain de l'OSR, notamment réaliser les carottes permettant de caractériser qualitativement les stocks sédimentaires - suivi du transport solide - diagnostic des conditions d'habitats dans le chenal
<u>Enjeux opérationnels concernés</u>	risques associés au transport solide / restauration écologique



Action 2 : CARACTERISATION DU CONTINUUM SEDIMENTAIRE A LARGE ECHELLE

L'action 2 doit se concevoir comme un complément de l'action 1 fournissant une caractérisation physique supplémentaire, celle de la granulométrie du fond du lit du Rhône. Là encore, cette caractérisation et notamment sa structure longitudinale doit fournir des informations sur l'état physique du fleuve et les facteurs qui le contrôle. Cette structure ne pourra s'interpréter que si l'on dispose des éléments morphologiques de l'action 1. Là encore une couche cartographique sera produite alimentant différents questionnements. Cette action permet de mieux connaître l'habitat aquatique, mettre en évidence les secteurs mobiles ou au contraire plus fixes en faisant le lien avec les conditions hydrauliques locales, utiliser des formules d'hydraulique pour calculer le transport solide potentiel. C'est la première étape pour l'étude du transport solide et de ses caractéristiques tout au long du continuum en lien avec les sources potentielles, les discontinuités possibles et les transferts sableux au littoral. Ce travail permet de faire le lien également entre transport solide et risque inondation, réflexion autour de la question des excès/déficits sédimentaires du lit et des enjeux en matière de curage/écrémage/essartement des bancs. C'est aussi une étape clé dans la caractérisation des habitats benthiques en lien avec les conditions de transport solide et les phénomènes de pavage.

Description/Contenu/Tâches à réaliser	Caractérisation longitudinale de la granulométrie du fond du lit du Rhône.
Territoire de l'action	Tout le continuum du fleuve
- Date de fin	- Sept 2013
- Objectifs à 3 ans	- comprendre les causes des variations granulométriques et estimer leur poids relatifs - mettre en évidence les secteurs mobiles
Livrables attendus à 3 ans	Atlas cartographique des évolutions (papier, SIG, Web) Protocole de prélèvement et d'analyse granulométriques
Perspectives à long terme :	- amélioration des formules de transport solide - aide à la décision pour les questions des excès/déficits sédimentaires du lit et des enjeux en matière de curage/écrémage/essartement des bancs - diagnostic des conditions d'habitats dans le chenal
Enjeux opérationnels concernés	risques associés au transport solide / restauration écologique



Action 3 : CARACTERISATION ET DYNAMIQUES DE LA CHARGE DE FOND EN TRANSIT A L'EMBOUCHURE DU RHONE

Cette action repose sur des relevés morpho sédimentaires de l'embouchure du Rhône par bathymétrie multifaisceaux couplée à un système innovant d'interprétation de mesures acoustiques traduites en terme de granulométrie (système DIVA par SEMANTIC TS). Il s'agit de définir les zones de stockages et de transit des sédiments du Rhône aux plages limitrophes. En effet les connaissances sur les modalités et les quantités des sédiments (suspension et charriage) transportés par le fleuve au niveau de son delta ont fondamentalement progressé depuis une décennie et sur le littoral les recherches réalisées depuis 15 ans révèlent une mobilité sédimentaire importante (recul/avancée du rivage). A ce jour cependant, les transferts sédimentaires entre les apports du Rhône et la zone littorale demeurent très mal déterminés, surtout à l'échelle événementielle. Il semble exister une déconnexion entre les entrées sableuses et l'évolution du rivage. Cependant, compte tenu de la quantité des sédiments qui transitent vers la mer, des zones de stockages et/ou des transits en relais sont probablement présents dans l'embouchure. Dans ce contexte, cette zone est spécifiquement investie afin de déterminer les modalités et les quantités de transferts de sédiments grossiers depuis le fleuve aux plages limitrophes. Le projet ne porte pas sur les sédiments fins (MES) car ces derniers ne s'accumulent pas sur les plages mais sur la partie basse du prodelta et sur le plateau continental. De plus, le transport et le devenir des MES entre le fleuve et la mer a largement été étudié depuis 15 ans alors que celui des sables a connu moins d'investigation. De fait, il existe une méconnaissance scientifique importante aujourd'hui sur les dynamiques de cette fraction sédimentaire charriée par le Rhône. Ce travail permettra à la fois de comprendre les transferts sédimentaires dans la zone d'embouchure et fournira aussi des bases pour les prochaines modélisations morphodynamiques du site et les études de l'aléa couplé CRUE / TEMPETES.

<u>Description/Contenu/Tâches à réaliser</u>	Analyse des dynamiques morpho-sédimentaires de l'embouchure du Rhône
<u>Territoire de l'action</u>	Embouchure du Rhône
<u>Date de fin</u>	Sept 2013
<u>Objectifs à 3 ans</u>	- Comprendre les processus de transits sédimentaires entre le fleuve et les plages et cartographier les changements morpho sédimentaires de l'embouchure
<u>Livrables attendus à 3 ans</u>	Cartographie morpho sédimentaire de l'embouchure du Rhône
<u>Perspectives à long terme :</u>	- aide à la localisation optimale des futures campagnes de terrain de l'OSR, notamment des mesures courantologiques - modélisation morphodynamique - Analyse globale des dynamiques sédimentaires de la zone littorale camarguaise
<u>Enjeux opérationnels concernés</u>	Aléa couple CRUES / TEMPÊTES



Action 4 : CARACTERISATION ET DEVENIR DES STOCKS SEDIMENTAIRES POLLUES

Cette action s'intéresse à la fois aux stocks historiques et aux dépôts terrestres de sédiment pollués. Dans un premier temps, l'acquisition de séquences sédimentaires supplémentaires et leur analyse se poursuit dans la logique de la première programmation de l'OSR. La deuxième partie de cette action va surtout s'orienter sur le devenir des stocks sédimentaires, et des polluants associés, lors de leur stockage en dépôts terrestres, ou lors de leur remise en suspension par une opération de dragage ou lors d'une chasse. Ainsi pour les trois ans à venir, nous avons prévu de réaliser tout d'abord une étude théorique, de type « état de l'art », portant sur (i) l'identification et la caractérisation des différents types de dépôts à terre existants (ii) de leurs évolutions au cours du temps, et (iii) de leurs réponses à différents modes de gestion. Une étude préliminaire est en cours sur des sédiments prélevés début 2011 (post-doc en cours). En perspective à moyen terme (5 ans), il conviendra de poursuivre l'étude de faisabilité par la caractérisation d'autres échantillons, et de mettre en place des observations de terrain sur un ou plusieurs site(s) de dépôt existant(s), et/ou de mettre en place des lysimètres permettant de tester l'influence de certains paramètres en conditions contrôlées. A plus long terme (10 ans), on envisage la poursuite du suivi de l'évolution d'anciens sites préalablement identifiés et étudiés, voire la mise en place d'un site pilote instrumenté qui pourrait recevoir, soit des sédiments bruts, soit des sédiments prétraités par divers procédés et ainsi évaluer ces dépôts et leurs évolutions. Ces premières approches permettront, à moyen terme, de proposer un suivi adapté (en termes du positionnement des points de prélèvement, par exemple) lors d'une telle opération, en mettant l'accent sur le transport particulaire, et la distribution granulométrique des polluants. Dans une perspective à plus long terme, l'objectif sera de préciser les processus bio-physico-chimiques qui se mettent en place à l'aval d'une opération de dragage, en s'appuyant notamment sur le projet de dispositif pilote « SEDAQUA » coordonné par l'UMR LEHNA, et de conduire ainsi une étude de « résilience » des écosystèmes benthiques, situés en aval du dragage et soumis à l'arrivée plus ou moins importante de sédiments.

Description/Contenu/Tâches à réaliser	Diagnostic des massifs sédimentaires pollués et analyse de leur devenir en termes d'écotoxicologie
Territoire de l'action	Tout le continuum du Rhône
Date de fin	Sept 2013
Objectifs à 3 ans	<ul style="list-style-type: none"> - Géohistoire des polluants (carottages) - l'identification et la caractérisation des différents types de dépôts à terre et l'estimation des risques de mobilité des contaminants et d'écotoxicologie des sédiments déposés à terre
Livrables attendus	Cartographie des principaux lieux de stockage de sédiments contaminés sur les tronçons du Rhône Préconisations de gestion des sédiments pollués et déposés à terre
Perspectives à long terme :	- étude de l'impact des dragages sur les écosystèmes benthique
Enjeux opérationnels concernés	Risques associés aux opérations de dragages et à la gestion des massifs sédimentaires pollués



Action 5 : FINALISATION DU SCHEMA DIRECTEUR DE RE-ACTIVATION DE LA DYNAMIQUE FLUVIALE DES MARGES DU RHONE

Le but de cette action est d'établir un document de référence permettant du Fier à la Mer de localiser les zones prioritaires pour les projets de restaurations des marges alluviales. Véritable document d'aide à la décision, ce travail est l'aboutissement d'une étude historique portant sur les marges, leur sédimentation et leur pollution. Cette action concourt à la réalisation de l'OF 6A-01 « Préserver ou restaurer l'espace de bon fonctionnement des milieux » ; 6A-04 « Evaluer les impacts à long terme des modifications hydromorphologiques » et 6B-08 « Reconquérir les zones humides » du SDAGE. Le rapport que prépare Pauline Gaydou sur la réactivation des marges des vieux Rhône fera l'objet d'une restitution à l'OSR en février 2012, à mi-parcours de la programmation triennale. Il est destiné à être remis aux commanditaires dans le cadre du plan Rhône ; ces derniers en feront une évaluation et auront l'initiative de sa mise en œuvre. Sur un autre plan, son insertion dans le cadre de l'OSR pose la question de sa prise en compte ultérieure par les partenaires scientifiques de l'OSR dans le cadre de leur programmation.

Description/Contenu/Tâches à réaliser	Établissement un document de référence permettant de localiser, du Fier à la Mer, les zones prioritaires pour les projets de restaurations des marges alluviales
Territoire de l'action	Les vieux Rhône de la confluence avec le Fier à la mer
Date de fin	Février 2012
Objectifs à 3 ans	- localisation des secteurs pouvant faire l'objet de restauration écologique passive
Livrables attendus	- Schéma directeur de réactivation de la dynamique fluviale des marges et atlas cartographique (papier, SIG, Web) - Modèle de géotraitement pour la localisation des secteurs pouvant être restaurés
Perspectives à long terme :	- aide à la décision pour la localisation d'opérations de restauration via la modélisation de scénarii
Enjeux opérationnels concernés	Préservation de l'espace de bon fonctionnement des cours d'eau et des zones humides



Action 6 : CONSOLIDATION DU RESEAU DE MESURE DE FLUX DE MES ET DE CONTAMINANTS ASSOCIES

Cette action vise à mieux connaître les flux solides en suspension (MES – matières en suspension) et les flux de substances particulières associées, à l'échelle du Rhône français et de ses principaux affluents sédimentaires. Il s'agit en premier lieu de consolider et développer un réseau de stations de mesure en continu, à travers des partenariats entre laboratoires de recherche, partenaires institutionnels, gestionnaires locaux et industriels. Deux stations principales permettront de mesurer les flux particuliers de façon fine, avec des analyses des contaminants sur MES : la station SORA à Arles et la station de Jons en amont de Lyon. Ce réseau est complété par un maillage de station turbidimétrique (turbidimètre, mesure acoustique) sur l'ensemble du bassin en privilégiant des implantations intégrant les principaux bassins versant des affluents. La mise en cohérence, la stabilisation et la vérification des différents points de mesure est une tâche de longue haleine qui devra être menée à horizon 2013, la pérennisation du dispositif étant ensuite à prévoir. A partir de l'étude des suivis sur MES réalisés par l'Agence de l'Eau (réseau Eau/MES 1991-2009) et par d'autres partenaires, un travail collectif méthodologique sur la stratégie de mesure et le calcul des flux de contaminants particuliers est en cours. Les résultats permettront de mieux dimensionner et d'homogénéiser les suivis prévus dans le programme de l'OSR et au-delà.

Description/Contenu/Tâches à réaliser	Mise en place d'un réseau de mesure
Territoire de l'action	Axe Rhône de Jons à Arles + principaux affluents sédimentaires
Date de fin	Sept 2013
Objectifs à 3 ans	<ul style="list-style-type: none"> - mise en place d'une station de mesure turbidimétrique avec prélèvement à Jons - installation de point de mesure turbidimétrique sur les affluents et le corridor - évaluation des contributions des principaux affluents - calcul des flux annuels des MES et de polluants associés sur deux points du bassin (Arles et Jons)
Livrables attendus	<ul style="list-style-type: none"> - - Méthodologie pour le calcul et en année n+3 un premier bilan des flux (MES et polluants associés) sur l'axe et une première estimation sur la contribution des principaux affluents le suivi des flux de MES et des polluants. - - Préconisation pour la pérennisation du réseau de mesure des MES et des contaminants associés
Perspectives à long terme :	- pérennisation du réseau de mesure
Enjeux opérationnels concernés	Quantifier les flux de MES et de polluants à la Méditerranée et leur répartition au sein du bassin du Rhône (contribution des affluents) pour agir sur les sources



Action 7 : CARACTÉRISATION BIO-PHYSICO-CHEMIQUE ET TRAÇAGE DES SÉDIMENTS ET DES POLLUANTS ASSOCIÉS

Cette action vise à mieux connaître le type de particules transportées dans le Rhône pour mieux comprendre les processus de transfert et leur lien avec les polluants. Si la concentration de matière en suspension (MES en mg/l) en transit doit être obligatoirement évaluée pour calculer des flux solides et de polluants associés, cette valeur seule n'offre pas d'informations sur l'origine de cette matière ou sur ses caractéristiques. Ainsi, la quantité de polluant qui peut se fixer sur la MES dépend par exemple de la taille des grains, de la nature de ces particules et de leur origine (minéraux primaires issus de l'érosion vs formation au sein de l'hydrosystème). Nous disposons de quelques connaissances sur certains de ces marqueurs mais elles restent parcellaires, généralement associées à un prélèvement en un endroit donné. Un des objectifs de l'action est de compléter ces connaissances par un suivi annuel, une approche géographique à l'échelle des affluents et la recherche d'autres marqueurs encore inconnus. Ceci permettra à terme de mieux comprendre le cheminement des particules au sein du bassin versant. Pour mieux comprendre ces caractéristiques on peut travailler sur différents « marqueurs » ou paramètres. La taille des MES peut se mesurer par granulométrie, et leur nature peut être déduite de la mesure d'éléments chimiques ou d'isotopes ou encore de la reconnaissance de certaines phases minérales. Si l'on connaît suffisamment leur différenciation et répartition dans le bassin versant, certains de ces marqueurs peuvent aussi permettre de remonter à l'origine géographique des particules.

<u>Description/Contenu/Tâches à réaliser</u>	Établissement d'un diagnostic objectif et partagé de l'état et de l'évolution morphologique du lit au cours du dernier siècle sur tout le continuum
<u>Territoire de l'action</u>	Tout le continuum du fleuve
<u>Date de fin</u>	Sept 2013
<u>Objectifs à 3 ans</u>	<ul style="list-style-type: none"> - recenser les « marqueurs » existants au niveau de bassin du Rhône - découvrir des nouveau « marqueur » et définir des « marqueurs » pertinents au niveau du bassin du Rhône
<u>Livrables attendus</u>	Rapport d'étude et liste des marqueurs (avec une cartographie de synthèse)
<u>Perspectives à long terme :</u>	<ul style="list-style-type: none"> - ... - ...
<u>Enjeux opérationnels concernés</u>	Connaître l'origine d'une particule / localiser géographiquement des sources de pollution via les sédiments



Action 8 : SUIVI ET RETOUR D'EXPERIENCE SUR DES EVENEMENTS HYDROLOGIQUES NATURELS ET ANTHROPIQUES

La majeure partie des flux solides véhiculés par le Rhône transite lors d'événements hydrologiques naturels (crues solides) ou artificiels (chasses d'hydrocurage, dragages, etc.). A travers cette action, sont visées une meilleure documentation et une meilleure compréhension de la dynamique des flux à l'échelle événementielle. Deux groupes de prélèvements mobiles nord et sud coordonnés entre eux sont constitués pour intervenir sur le Rhône et les exutoires des affluents majeurs en cas d'événements programmés ou naturels. Ces équipes se sont équipées d'instrumentation adaptée pour le prélèvement, la filtration et la centrifugation in-situ et ont échangé et harmonisé leurs protocoles de prélèvement et d'analyse. Outre un déclenchement sur surveillance hydro-météorologique, plusieurs événements naturels sont ou vont être documentés. Par ailleurs, une collecte des données et une analyse post-événement sont engagées pour étudier l'événement majeur de mai-juin 2008 sur l'Isère, la Durance et le bas Rhône. La constitution de documents de synthèse de ce type pour les événements sédimentaires majeurs (mai-juin 2008, chasse du Rhône 2012, crue importante) est nécessaire pour capitaliser les enseignements de suivis parfois disparates ou insuffisamment exploités et les mettre à disposition de la communauté scientifique et opérationnelle

Description/Contenu/Tâches à réaliser	Suivre des évènements hydrologiques ponctuels (naturels ou anthropique)
Territoire de l'action	Variable en fonction des évènements. De Génissiat à Arles pour les chasses du Haut-Rhône ou très localisé pour les dragages par exemple
Date de fin	Sept 2013
Objectifs à 3 ans	<ul style="list-style-type: none"> - Mise en place d'un groupe intervention crue avec un protocole d'échantillonnage - Organiser le suivi des chasses du Haut-Rhône et d'un autre évènement à définir - Réaliser un retour d'expérience sur la crue de juin 2008.
Livrables attendus	Note sur le fonctionnement du groupe de suivi des crues et rapport de suivi des évènements (chasses, crue, dragage)
Perspectives à long terme :	<ul style="list-style-type: none"> - Acquérir du matériel et l'expérience pour le suivi d'évènement ponctuel - Affiner les connaissances sur les déplacements/dépôts des particules au cours de ces évènements
Enjeux opérationnels concernés	Améliorer la connaissance des apports sédimentaires des affluents



Action 9 : SUIVI DE LA CHARGE DE FOND

Les flux de sédiments sablo-graveleux transportés par charriage au fond des cours d'eau déterminent des évolutions morphologiques aux enjeux souvent très forts. Mis à part des prélèvements réalisés par le CEREGE sur le Rhône vers Arles, le transport de charge de fond par le Rhône et ses principaux affluents n'est quasiment pas mesuré directement. Si des analyses morphologiques permettent d'évaluer les flux moyens, des mesures des flux transitant lors des crues en différents endroits du réseau hydrographique sont très précieuses pour évaluer la dynamique des flux instantanés, et aussi pour évaluer et caler des formules de transport solide adaptées, permettant ensuite de prédire plus fidèlement les évolutions morphologiques. S'inspirant de techniques de mesure déployées sur de grands cours d'eau comme le Rhin, le Danube ou la Loire, des essais sont envisagés sur le Rhône. L'objectif de cette action est de tester différents types d'échantillonneurs et des instruments de mesure indirect (hydrophones, analyses des dérives de fond du positionnement des profileurs ADCP). La mise en oeuvre de telles mesures sur le Rhône, par exemple dans un secteur actif comme la station hydrométrique d'Anthon, d'écoulement libre et recevant les apports graveleux de l'Ain, nécessite la contribution techniques des équipes de la CNR.

Description/Contenu/Tâches à réaliser	Tester des équipements pour suivre la charge de fond
Territoire de l'action	Site à définir (probablement le secteur d'Anthon (confluence Ain/Rhône))
Date de fin	Sept 2013
Objectifs à 3 ans	<ul style="list-style-type: none"> - Tester différents échantillonneurs et des méthodes de mesure indirecte - Équiper un site de mesure expérimental pour le suivi de la charge de fond
Livrables attendus	<p>Réunion de travail élargies</p> <p>Rapport technique présentant les tests réalisés</p> <p>Journée de visite du site expérimental</p>
Perspectives à long terme :	<ul style="list-style-type: none"> - Améliorer les formules de calcul du transport solide - Équiper différents site sur l'ensemble du corridor rhodanien
Enjeux opérationnels concernés	Connaître l'origine d'une particule / localiser géographiquement des sources de pollution via les sédiments



Action 10 : MODELISATION

Cette action permettra à terme d'obtenir une modélisation numérique du transport solide en suspension sur le Rhône du Léman à la mer. La création d'un modèle a une visée clairement opérationnelle. Les informations prédictives qu'il peut apporter peuvent servir directement pour la gestion du fleuve, en particulier dans le cadre d'opérations ponctuelles de remobilisation artificielle des sédiments (dragage, chasses d'ouvrage) afin d'organiser ces opérations au regard de différents scénarii et de connaître par exemple leurs impacts potentiels. Le modèle transport/érosion/dépôt ADIS-TS, et ses extensions polluant futures est d'autant plus opérationnel qu'il est peut être couplé à tout modèle hydraulique 1D. Le Cemagref développe actuellement un modèle du transport des matières en suspension (modèle hydraulique 1D en réseau maillé MAGE avec un module TS : ADIS-TS) sur la partie « nord » du Rhône (du Léman à Valence). Les temps de calcul doivent être suffisamment courts pour permettre des simulations temps réel et des simulations de scénarios de plusieurs décennies. Comme pour toutes opérations de modélisation, une phase de calage est nécessaire et le suivi des chasses du Haut Rhône sera utilisé à cette fin. Les actions programmées par l'OSR permettront d'améliorer les modules simulant le transfert de polluants (PCB et Hg) associés au MES (intégration des processus chimiques des polluants précédemment considérés ayant un comportement analogue au déplacement des MES) et l'extension de ce modèle de Valence à la mer. Ce modèle sera mis à disposition de l'ensemble des partenaires pour supporter toute étude de la dynamique des flux particuliers (MES et substances associées) sur le Rhône. Des extensions vers des affluents dotés de modèles hydrauliques comme l'Ardèche ou l'Isère pourront être envisagées.

Description/Contenu/Tâches à réaliser	Développement et amélioration d'un modèle de transport/érosion/dépôt des MES
Territoire de l'action	Du Léman à la mer
Date de fin	Sept 2013
Objectifs à 3 ans	<ul style="list-style-type: none"> - Amélioration du modèle avec un développement du module simulant le transfert de polluant (PCB et Hg) - Extension géographique du modèle de Valence à la mer Méditerranée
Livrables attendus	Mise à disposition du code source du modèle
Perspectives à long terme :	<ul style="list-style-type: none"> - utilisation du modèle pour envisager l'impact de travaux type dragage ou chasse de barrage - utilisation du modèle sur des affluents
Enjeux opérationnels concernés	Aide la décision pour des opérations de type dragage ou chasse de barrage



Action 11 : GESTION ET EXPLOITATION DE LA BASE DE DONNEES OSR

Cette action vise à centraliser les informations à caractères scientifiques relatives aux questions traitées par la présente programmation de l'Observatoire des Sédiments du Rhône. Elle vise plus précisément à constituer une base de données géographique à l'aide des données préexistantes au projet et à centraliser, structurer et archiver celles produites dans le cadre des actions de recherche de l'OSR. Parallèlement à la mise en place de la base de données, il est également prévu le développement d'outils de diffusion et de consultation des résultats scientifiques, comme par exemple un catalogue de métadonnées et la publication de services cartographiques en ligne (WebSIG). Enfin, cette action ne concerne pas uniquement des données numériques, mais également des échantillons de terrain. Pour cela il est prévu de mettre en place une lithothèque pour conserver les prélèvements réalisés sur le Rhône.

<u>Description/Contenu/Tâches à réaliser</u>	Construction d'une base de données géographiques et mise en place de différents outils communs au collectif scientifique.
<u>Territoire de l'action</u>	Tout le continuum du fleuve
<u>Date de fin</u>	Sept 2013
<u>Objectifs à 3 ans</u>	<ul style="list-style-type: none"> - centraliser, structurer, archiver et diffuser les données géographiques de références et les résultats produits par les différentes actions de l'OSR - mettre en place une bibliothèque d'échantillons et de carottes sédimentaires
<u>Livrables attendus</u>	<p>Outils de consultation en ligne des données de l'OSR</p> <p>Espace physique de stockage d'échantillons sédimentaires</p>
<u>Perspectives à long terme :</u>	<ul style="list-style-type: none"> - partager ces informations avec les acteurs du corridor rhodanien et mettre en place un système collaboratif de publication des données de surveillance, de suivi et d'étude
<u>Enjeux opérationnels concernés</u>	Faciliter à l'ensemble de partenaires du projet l'accès aux données et échantillons.



Action 12 : VALORISATION ET DIFFUSION DES CONNAISSANCES PRODUITES PAR L'OSR

Cette action orientée vers la communication scientifique a pour objectif de diffuser et mettre en valeur les résultats produits dans l'ensemble des autres actions du triennal 2010 /2013. Concrètement, le but de cette action est de permettre aux partenaires techniques et financiers de l'OSR de suivre à court terme les travaux réalisés par les équipes de recherche. Ces échanges permettent à la fois de prendre l'avis technique des partenaires financiers qui sont, par ailleurs, aussi gestionnaires du fleuve. Ils offrent également la possibilité aux gestionnaires de bien s'approprier les nouvelles connaissances scientifiques acquises dans les différentes actions. Ces échanges sont matérialisés principalement par des réunions de restitution (annuelle). A plus long terme, le but est bien de capitaliser l'ensemble de ces connaissances en vue de pouvoir les diffuser auprès de l'ensemble des personnes et organismes travaillant sur les questions sédimentaires, sur le Rhône, mais également sur de grand fleuve similaire.

Description/Contenu/Tâches à réaliser	Mise en valeur et diffusion des données et des connaissances produites dans l'ensemble des actions de l'OSR
Territoire de l'action	---
Date de fin	Sept 2013
Objectifs à 3 ans	<ul style="list-style-type: none"> - Communication régulière sur l'avancement des opérations de recherche et sur les résultats de l'OSR avec les partenaires techniques et financiers (Comité de Pilotage, journée de restitution) - Partager des données et des résultats avec l'ensemble de gestionnaires rhodaniens traitant des questions sédimentaires
Livrables attendus	<p>Organisation de journée restitution pour les scientifiques et les gestionnaires</p> <p>Création d'un média de vulgarisation pour le « grand » public</p>
Perspectives à long terme :	<ul style="list-style-type: none"> - Capitalisation des savoirs en vue d'améliorer les pratiques de gestion du fleuve - Sensibiliser les différents acteurs sur les dynamiques sédimentaires.
Enjeux opérationnels concernés	Rendre disponible les connaissances nouvelles acquises sur les dynamiques sédimentaires.

