



PREFECTURE DE LA REGION RHONE ALPES

Direction Régionale
de l'Environnement

RHÔNE-ALPES

BASSIN RHÔNE-MÉDITERRANÉE



RAPPORT ANNUEL 2006

DE SUIVI DE L'EXECUTION DU RIC

SERVICE DE PREVISION DES CRUES

RHÔNE AMONT SAÔNE

MARS 2007



Ministère de l'Ecologie
et du Développement Durable

DIREN

208 bis, rue Garibaldi – 69422 LYON Cedex 03

Tél : 04 37 48 36 00 – Fax : 04 37 48 36 01 – www.rhone-alpes.ecologie.gouv.fr

SOMMAIRE

I – LES FAITS MARQUANTS DE L'ANNEE 2006	5
I – 1 La mise en place de la vigilance crues	5
I – 2 L'élaboration du RIC	5
II – LA MISE A JOUR DES FICHES REFLEXES	6
II – 1 Les fiches réflexes par tronçon	6
II – 2 Les fiches outils / information.....	6
III – L'ORGANISATION DE L'ASTREINTE	6
III – 1 La mise en place de l'astreinte	6
III – 2 Les interventions en astreinte en 2006	7
IV – LA FORMATION	7
IV – 1 La formation générale des agents du SPC	7
IV – 2 La formation spécifique des prévisionnistes (SPC et hors SPC)	8
IV – 2 La formation dispensée par le SPC	8
V – LE DEVELOPPEMENT DE LA PREVISION	8
V – 1 Base de données sur les crues.....	8
V – 2 Amélioration de la connaissance des débits des cours d'eau.....	9
V – 3 Le développement de nouveaux modèles	9
VI – LES DONNEES HYDROMETRIQUES	11
VI – 1 Le réseau de stations limnimétriques de l'Etat	11
VI – 2 Les données de la CNR.....	11
VI – 3 La collecte des données	11
VII – LA GESTION DES CRUES	12

VII – 1 Le bilan des nombres de jours « activés »	12
VII – 2 Les crues en 2006.....	13
VIII – PERSPECTIVES 2007	19

GLOSSAIRE

BOP	budget opérationnel de programme ;
CDM	centre départemental de Météorologie ;
CNR	compagnie nationale du Rhône ;
CODIS	centre opérationnel départemental d'incendie et de secours ;
COGIC	centre opérationnel de gestion interministérielle des crises ;
DIREN	direction régionale de l'environnement ;
DIREN DB	direction régionale de l'environnement délégation de bassin ;
EDF	Electricité de France ;
EMZ	Etats-majors de zone ;
PSSI	Plan de secours spécialisé inondations ;
RIC	règlement de surveillance, de prévision et de transmission de l'information sur les crues ;
SAC	service d'annonce des crues ;
SCHAPI	service central d'hydrologie et d'appui à la prévision des inondations ;
SDIS	services départementaux d'incendie et de secours ;
SIDPC	service interministériel de défense et de protection civile ;
SDPC	schéma directeur de prévision des crues ;
SEMA	service de l'eau et des milieux aquatiques (DIREN) ;
SHAC	subdivision d'hydrométrie d'annonce des crues (DIREN DB) ;
SNRS	service navigation Rhône Saône ;
SPC	service de prévision des crues ;
SPCRAS	service de prévision des crues Rhône amont Saône ;
SPCGD	service de prévision des crues Grand Delta ;

I – Les faits marquants de l'année 2006

I – 1 La mise en place de la vigilance crues

a) les textes

La note interministérielle (intérieur / MEDD) de cadrage de l'expérimentation de la vigilance crues du 23 septembre 2005 décrivait les différentes phases de l'expérimentation de la procédure de la vigilance crues, avec son élargissement à l'ensemble des préfectures dès le 1^{er} mars 2006, en y associant les maires et médias locaux.

La note du ministère de l'intérieur et de l'aménagement du territoire du 16 janvier 2006 prévoyait une présentation du dispositif aux préfectures par zone de défense et demandait aux préfectures de département de présenter le dispositif aux médias et élus locaux.

La circulaire interministérielle (intérieur / MEDD) du 11 juillet 2006 relative à la mise en œuvre de la vigilance crues précise le contexte de la procédure, ses exigences et objectifs.

La circulaire MEDD du 25 septembre 2006 relative à la production opérationnelle de la vigilance crues détaille le rôle de chaque entité dans la chaîne de production de l'information de vigilance.

b) la contribution du SPC Rhône amont Saône

Le SPC RaS a défini pour tous les tronçons de cours d'eau surveillés les critères des couleurs de la vigilance et a assuré dès le début de l'expérimentation la production de la carte vigilance crues deux fois par jour, 7 jours sur 7.

Le SPC RaS a participé à la réunion de la zone de Défense sud-est organisée le 9 février 2006 par la DE et la DDSC.

Le SPC RaS a participé aux réunions organisées pour présenter le dispositif aux médias et élus locaux à la demande des préfectures de 7 départements (01, 21, 39, 42, 71, 73, 90). ont organisé ces réunions.

Après la phase d'expérimentation, la vigilance crues a été définitivement mise en place à partir du 11 juillet 2006.

I – 2 L'élaboration du RIC

En application du décret n°2005-28 du 12 janvier 2005 relatif à la surveillance et à la prévision des crues ainsi qu'à la transmission de l'information sur les crues et de l'arrêté du 15 février 2005 relatif aux schémas directeurs de prévision des crues et aux règlements (RIC) de surveillance et de prévision des crues et à la transmission de l'information correspondante, et de la circulaire interministérielle (Intérieur/MEDD) du 9 mars 2005, le SPC RaS a élaboré son règlement, en concertation avec les préfectures, afin d'affiner le découpage des tronçons de cours d'eau et de définir les couleurs de la vigilance en fonction des enjeux concernés.

Après consultation, le RIC a été arrêté par le préfet de la région Rhône Alpes, préfet du Rhône (arrêté n°06-234 du 12 juillet 2006).

L'arrêté du 27 juillet 2006 attribuant une compétence interdépartementale aux SPC en matière de prévision des crues prévoit que le SPC élabore un rapport annuel de suivi de l'exécution du RIC.

II – La mise à jour des fiches réflexes

Les fiches réflexes sont rangées dans 3 classeurs, 1 dans chaque valise d'astreinte, 1 dans la salle du SPC. Dans chaque classeur figure la liste des fiches et le suivi des mises à jour, afin de faciliter la prise de connaissance des différentes évolutions pour les prévisionnistes. Leur exhaustivité a pour but de faciliter le travail du prévisionniste et d'éviter tout oubli en période de crise.

II – 1 Les fiches réflexes par tronçon

Les fiches réflexe par tronçon de cours d'eau surveillé, qui décrivaient la procédure de vigilance, pré-alerte, alerte et fin d'alerte, en cohérence avec les règlements départementaux d'annonce de crues, ont été modifiées lors de la mise en œuvre de la nouvelle procédure vigilance crues le 11 juillet 2006.

En plus des critères de définition des couleurs et des différentes actions liées à la procédure de vigilance, sont répertoriés tous les modèles de prévision existant sur le tronçon et leurs échéances de prévision, les principaux dommages créés par les débordements, un historique des crues, les occurrences des crues, une cartographie du tronçon avec les stations de mesure et les autres tronçons liés à surveiller plus particulièrement.

II – 2 Les fiches outils / information

Ces fiches détaillent l'utilisation des différents outils (logiciels, groupe électrogène,...) et récapitulent les différentes informations nécessaires aux prévisionnistes (annuaires, etc.).

Le tableau ci-dessous donne la liste de ces fiches :

N°	NOM DE LA FICHE	N°	NOM DE LA FICHE
FRA1	Météo	FRA8	Accès SPC
FRA2	SOPHIE	FRA9	Notice téléphone portable
FRA3	LIDO	FRA10	Annuaire
FRA4	Vigilance	FRA11	Observateurs
FRA5	Consignes d'appel téléphone	FRA12	Bascule Noé
FRA6	Connexion nomade	FRA13	Groupe électrogène
FRA7	Minitel	FRA14	Dépannage informatique

III – L'organisation de l'astreinte

III – 1 La mise en place de l'astreinte

L'astreinte du SPCRAS est assurée par 6 binômes de prévisionnistes dont la moitié fait partie de l'équipe du SPC et l'autre a été mobilisée dans d'autres services de la DIREN. La plage hebdomadaire de l'astreinte s'étend du lundi 10h00 au lundi suivant même heure. Un planning est établi pour l'année et il peut être réactualisé ou amendé en cours d'année.

Lorsque la situation le nécessite (crue généralisée ou durée importante), une astreinte complémentaire est organisée.

Les modalités d'organisation de l'astreinte sont décrites dans le RPS (règlement particulier de service) du SPC Rhône amont Saône qui sera finalisé début 2007.

L'astreinte représente en 2006 200 nuits en jours ouvrables, 52 week-ends et 9 jours fériés hors WE Le coût annuel se monte à un total de 16 000 €.

III - 2 Les interventions en astreinte en 2006

Pendant les astreintes, les prévisionnistes sont intervenus en période de crue :

Le tableau ci-dessous fait la synthèse des heures effectuées pendant les astreintes en différenciant les heures de jour (coefficient 1), les dimanches et jours fériés (coefficient 1.66) et la nuit (coefficient 2). Le total majoré tient compte des coefficients appliqués à ces types d'heures :

Hs effectuées en astreintes	Hs astr. Lundi au samedi hors nuit	Hs astr. Dim et JF	HS astr. Nuit	Total majoré
462.18	190.82	138.76	132.60	800.63

L'outil de gestion du temps de la DIREN a été modifié afin de faciliter la comptabilité de ces heures et leur récupération.

Un règlement particulier de service de prévision des crues (en cours d'élaboration) identifiera les moyens spécifiques au sein du service pour l'accomplissement de la mission de prévision des crues et précisera les conditions d'organisation du service.

IV - La formation

IV - 1 La formation générale des agents du SPC

Tous les agents du SPC ont complété ou complètent leur formation initiale en suivant les stages du programme de formation hydrométrie et prévision des crues mis en place par le SCHAPI avec l'IFORE.

Le tableau ci-dessous recense les formations suivies.

Type	Libelle du stage	Nombre d'agents	
		En 2006	Total formés
Initiation	Hydrologie générale et appliquée	1	5
	Prévision des crues	1	6
	Météorologie	1	5
Perfectionnement	Prévision des crues lentes	1	5
	Prévision des crues rapides	1	4
Utilisation d'outils	SOPHIE initiation	1 auto formé	5 auto formés
	SOPHIE perfectionnement	0	2

	CALIPSO	1	1+3auto formés
	Météo+	2	2

IV – 2 La formation spécifique des prévisionnistes (SPC et hors SPC)

A chaque extension territoriale des missions ou mise en place de nouveaux outils, une formation a été organisée en régie par les agents du SPC à destination de l'ensemble des agents du SPC et des prévisionnistes hors SPC.

2 formations ont eu lieu, soit 17 jours x agents.

date	Contenu	durée	Nb d'agents
29 juin 2006	Bassins Ouche et Seille + Outil vigilance	1 journée	13
28 novembre 2006	Nouveautés base SPC	½ journée	8

Les agents du SPC ont également assisté à une présentation des radars, lors d'une ½ journée organisée à Bron par la direction régionale centre-est de Météo France.

Une journée découverte du Haut Rhône organisée le 6 juin 2006 a apporté aux prévisionnistes du SPC une connaissance plus concrète de ce bassin.

A ces formations, s'ajoute la formation par compagnonnage réalisée par les agents les plus expérimentés du SPC pour les nouveaux arrivants et les prévisionnistes hors SPC.

IV – 2 La formation dispensée par le SPC

Les agents du SPC sont intervenus dans le cadre de formation, pour présenter l'organisation de la prévision des crues et le fonctionnement opérationnel du SPC (modèles et outils utilisés, procédure vigilance), à la demande de 2 organismes :

- le CIFP de Mâcon pour une formation de contrôleurs de l'Equipement
- l'université Lyon 2 dans le cadre du Master Géographie, Environnement, Tourisme spécialité Connaissance, Gestion et mise en valeur des espaces aquatiques continentaux.

V – Le développement de la prévision

V – 1 Base de données sur les crues

Une base de données sur les crues et un logiciel d'exploitation associé a été mis en place au SPC RAS.

Les objectifs sont les suivants :

- Capitaliser et rassembler dans une même base, les données disponibles sur les crues (hauteurs, débits, pluies) à partir de diverses sources potentielles de données (banque HYDRO, données Météofrance, fichiers au format POINTPRE, fichiers CSV)

- Assurer l'interface entre les différentes sources de données et les logiciels d'exploitation existants (CALIPSO, GRAPHYTE)
- Effectuer des traitements simples à partir des informations stockées dans la base (comparaison de débits ou de hauteurs entre stations, liens entre augmentation de hauteurs ou de débit et précipitations, recherche d'événements comparables)

Les données sont stockées dans une base de données ACCESS et exploitées par un logiciel développé sous Visual Basic (pas d'achat de licence informatique). Le logiciel est accompagné d'un guide de l'utilisateur.

Ce logiciel (utilisable par n'importe quel SPC) a été fourni au SCHAPI et présenté lors des ateliers du SCHAPI.

V – 2 Amélioration de la connaissance des débits des cours d'eau

Etude des données hydrométriques sur l'Ain aval (CETE Méditerranée)

Dans une première étape, l'étude a montré une bonne cohérence, à l'échelle des écoulements annuels entre les débits de l'Ain aval à Pont d'Ain comme à Chazey, de même qu'avec ceux des deux affluents principaux, l'Albarine et le Suran.

Par contre des incohérences ont été relevées sur les périodes de crues, qui subsistent lorsque l'on remplace la station de Chazey par la station CNR de Port-Galland.

Une deuxième étape s'appuyant sur une analyse topographique et hydraulique devrait permettre une extrapolation des courbes de tarage des stations DIREN. Les différences entre les débits des stations de Chazey et Port Galland (pour certaines gammes de débit) sera alors réexaminée.

Modélisation des courbes de tarage

Dans le cadre d'un stage (Université Joseph Fourier de Grenoble), les courbes de tarage de certaines stations non jaugées, car récentes ou implantées à proximité d'ouvrages ont été modélisées à l'aide d'un modèle hydraulique.

La connaissance des relations hauteurs/débits a pu ainsi être améliorée sur les stations de Saint-Albin et de Gray sur la Saône amont.

Des études similaires restent à conduire afin de vérifier la pertinence de la courbe de tarage théorique de la station de verdun-sur le-Doubs, implantée à la confluence Saône Doubs, d'établir une courbe de tarage pour la station de Trévoux (exploitée uniquement en niveaux) et d'extrapoler dans la gamme des débits de crue les courbes de tarage des stations récentes de Sagy et Tagiset sur les affluents de la Seille.

V – 3 Le développement de nouveaux modèles

L'effort a porté prioritairement sur les extensions de réseau surveillé : la Seille et l'Ouche dont l'intégration avait été différée au 5 juillet 2006 afin de permettre de caler les seuils de vigilance et de développer des modèles.

Travaux en régie

Bassin de l'Ouche :

Suite à l'extension du réseau surveillé par le SPC RaS, au bassin de l'Ouche, une étude hydrologique du bassin versant a été conduite en interne.

Elle a permis de caler un modèle de prévision à Plombières à échéance de 5 ou 6 heures en fonction de la station de Pont de Pagny.

Par ailleurs, a été définie une formule permettant d'estimer les augmentations de débit à Plombières en fonction des pluies prévues par Météo-France et des pluies des deux jours antérieurs

Bassin de la Seille :

Un stagiaire de l'Ecole des Mines de Saint Etienne a étudié le fonctionnement hydrologique de la Seille, avec une analyse approfondie des pluies (détermination de la pluie de bassin) afin de proposer un outil de vigilance et des modèles simples de prévision.

L'échéance qui peut être visée correspond à un délai de prévision d'environ 6 heures à Louhans par propagation des débits amont (à partir de la station de St Usuge en particulier). Une formule de prévision a été calée avec Calipso, malgré le peu d'épisodes de crue disponibles en raison du développement récent du réseau de mesures limnimétriques .

Enfin, une relation plus globale de type indicateur de risque a pu être calée pour estimer le débit moyen journalier du jour J+1 à Louhans en fonction du débit moyen des dernières 24h et des pluies journalières de bassin des deux jours précédents ; elle pourra être utilisée lors les prochaines crues pour déterminer les couleurs de la vigilance.

Les modèles pluie-débit de type PQb et GR3H ont été testés, la réflexion devra se poursuivre dans cette voie.

Etudes réalisées avec appui extérieur

Le Rhône à l'amont de Lyon :

En 2005, la CNR avait élaboré un modèle simplifié de propagation des crues (de type Muskingum) avec un calage des paramètres effectué à partir du modèle hydraulique de la CNR sur la section de Lagnieu à Ternay, dont les performances se sont révélées comparables à celles des modèles statistiques existants.

En 2006, une étude similaire a été réalisée pour le calage et la validation d'un modèle de prévision des crues du Rhône pour le tronçon Pougny / Lagnieu. En effet, ce secteur se prête peu aux modèles de propagation statistiques, principalement en début de crue (champs d'expansion, incidence des ouvrages hydro-électriques).

La construction d'un modèle enchaîné entre Pougny et Ternay permettra d'augmenter les échéances de prévision à Pont Morand et Ternay.

Etude des pluies du bassin :

L'étude (confiée au CETE de Lyon) va permettre le calage de relations simples, à partir de plusieurs épisodes de crues, entre la pluie et le débit au droit de 6 stations limnimétriques du SPC Rhône amont - Saône.

Les résultats de cette étude seront utilisés dans le cadre de la mise à jour quotidienne de la carte de vigilance « crues ».

Cette étude a pour objet également de préciser la méthode permettant, grâce aux prévisions de pluie de Météo-France (dispositif BP-AP), d'obtenir une bonne anticipation sur la réaction des cours d'eau à une échéance de 24 heures.

L'étude donne également la pluie du bassin à partir des postes RADOME, en effectuant une moyenne arithmétique et à l'aide de la méthode de Thiessen (les tables MAPINFO de l'implantation des stations sera fourni au bureau d'études) et détermine pour chaque bassin versant le poste RADOME le plus représentatif (avec le coefficient correctif à lui affecter) permettant d'estimer la pluie du bassin.

VI – les données hydrométriques

VI – 1 Le réseau de stations limnimétriques de l'Etat

Dans le cadre de l'extension des cours d'eau et du développement de la prévision des crues, les besoins en stations complémentaires ont été étudiés.

Deux nouvelles stations nécessaires à la prévision avaient été installées en 2005 par la SHAC sur la Seille (Sagy et Tagiset).

Des demandes de modernisation ont été formulées aux SEMA des 3 DIREN concernées afin de pouvoir disposer en temps réel des données de stations existantes. Une liste de stations a été fournie aux 3 SEMA avec des priorités (en particulier pour les extensions de cours, exemple : station de Labussière sur l'Ouche qui a été modernisée en 2006).

VI – 2 Les données de la CNR

Une convention de mutualisation et d'échange de données entre la CNR et les services de l'Etat a été signée.

Elle permet au SPC de disposer des données de la CNR en temps réel et de les publier sur les sites internet.

Outre l'accès à de nouveaux points de mesure, ces échanges pour les stations équipées d'un capteur Etat et d'un capteur CNR permettent d'augmenter la disponibilité des données en cas de panne d'une des deux chaînes d'acquisition.

VI – 3 La collecte des données

Dans le cadre de la réorganisation de l'hydrométrie, le SPC est appelé à assurer, sur l'ensemble de son territoire, la responsabilité du pôle 4 : collecte des données et diffusion des données au SCHAPI et sur les serveurs temps réel.

Son concentrateur actuel ne lui permet pas de concentrer tout type de station, mais il commence à élargir la concentration aux stations compatibles au fur et à mesure de leur modernisation. Une procédure entre le SPC et les services gestionnaires de données a été mise en place afin de favoriser cette évolution.

Il reste à étudier la mise à disposition des données dans un format permettant aux gestionnaires de les intégrer dans leur chaîne de traitement.

A terme, le futur concentrateur national et la base de données temps réel (projets gérés par le SCHAPI) résoudront ces problèmes.

Fin 2006, les données pluviométriques de Météo-France au pas de temps horaire ont pu être rapatriées dans la base de données du SPC à partir de météo+.

En ce qui concerne le projet SALAMANDRE, les services de Météo-France ont proposé les 6 dossiers d'opportunité pour les 6 stations programmées en 2006 et ont engagé les travaux d'implantation ou de modernisation. Ces stations devraient être opérationnelles au printemps 2007.

VII – La gestion des crues

VII – 1 Le bilan des nombres de jours « activés »

Le SPC est systématiquement en vigilance : les agents vérifient deux fois par jour, y compris les week-ends et jours fériés, que la collecte des données s'est effectuée avec succès (un tableau de bord est imprimé tous les jours ouvrables), surveillent l'état des cours d'eau et la météo et mettent à jour le serveur minitel, le serveur hydroréel et la carte vigilance crues.

Les jours « activés » sont les jours où soit un seuil de vigilance, de pré alerte ou d'alerte a été atteint soit une alerte météo prévoyant le dépassement d'un seuil de lame d'eau a été reçue jusqu'au 11 juillet 2006, et depuis le 11 juillet 2006 où au moins un tronçon est en jaune, orange ou rouge.

En 2006, le tableau ci-dessous donne le détail par tronçon et fait la synthèse de l'activité « alerte » et « vigilance » du SPCRAS. Dans le total, la colonne de droite donne le nombre de jours où au moins un tronçon est activé (64 jours au total). Pour fournir un indicateur d'intensité d'activité, la colonne de gauche additionne le total des jours par tronçon (ex : 1 jour où trois tronçons sont actifs = 3 jours).

Tableau de l'activité « alerte » (du 1^{er} janvier 2006 au 11 juillet)

N°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18		
TRONCONS	la Saône en amont de l'Ognon																			
	l'Ognon																			
	la Saône du confluent de l'Ognon au confluent du Doubs																			
	la Loue																			
	l'Ouche																			
	la Savoureuse amont																			
	l'Allan et la Savoureuse																			
	le Doubs en amont de la Saône et Loire																			
	le Doubs en Saône et Loire																			
	la Saône du confluent du Doubs au confluent de l'Avignon																			
	la Saône du confluent de l'Avignon au confluent de la Saône à Lyon																			
	la Saône à Lyon																			
	La Bienne																			
	l'Ain																			
	le Haut Rhone en amont du confluent de l'Ain																			
	le Haut Rhone en aval du confluent de l'Ain																			
	le Bas Rhone en amont du confluent de l'Isère																			
	Total SPCRAS																			
	$\text{Total SPCRAS} = \sum (\text{Nbre de jour} \times \text{état des tronçons})$																			
	$2^{\text{ème}} \text{ colonne} = \sum (\text{Nbre de jour où au moins un tronçon est activé})$																			
TOTAL 2006	Total	15	32	15	41		25	42	32	40	40		50		6	15	6	22	381	64
	Vigilance	9	8	8	18		8	10	15	8	13		9		6	10	5	5	132	10
	Préalerte		12	10			4	10					23		3	1	14	77	9	
	Alerte	6	12	7	13		13	22	17	32	27		18		2		3	172	45	

Tableau de l'activité « vigilance » (du 11 juillet au 31 décembre 2006)

N°	TRONCONS																		Total SPCRAS	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	1ère colonne = Σ(Nbre de jour X état des tronçons)	2ème colonne = Σ(Nbre de jour où un évenement au moins c'est produit)
	l'Allan et la Savoureuse	le Doubs en amont de la Loue	la Loue	le Doubs en aval de la Loue	l'Ognon en amont de la Linotte	l'Ognon en aval de la Linotte	la Saône en amont de l'Ognon	l'Ouche	la Saône de l'Ognon au Doubs	la Saône du Doubs à la Seille	la Seille	la Saône de la Seille à Lyon	la Saône à Lyon	le Ht Rhône amont du Guiers	le Ht Rhône du Guiers à l'Ain	l'Ain	le Ht Rhône en aval de l'Ain	le Bas Rhône en amont de l'Isère	97	33
TOTAL 2006	Total	16	14	12	6	7	2	4	5	6	6	13	13	2	2	2	2	2	97	33
	Jaune	16	14	12	6	2	2	1	1	6	6	13	13	2	2	2	2	2	90	30
	Orange							3											3	3
	Rouge																			

Sur l'année 2006, le SPC RaS a un total de 97 jours d'activité opérationnelle « alerte » + « vigilance ». L'intensité totale d'activité étant de 478.tronçons/j.

VII - 2 Les crues en 2006

L'année 2006 a connu de nombreux épisodes de crues sur les cours d'eau surveillés par le SPC, qui étaient limités au Rhône, à l'Ain et à la Saône aval, au Doubs, à l'Ognon et la Loue jusqu'au 11 juillet 2006, date à laquelle se sont rajoutés la Seille et l'Ouche.

Ces épisodes ont fait l'objet de rapports de retour d'expérience, soit complets (dès la vigilance orange), soit simplifiés (vigilance jaune)

Les rapports complets sont conformes aux éléments de rapport mis au point par le SCHAPI et le groupe de travail REX (Retour d'expérience). Ils comportent un module hydrologique, un module procédure opérationnelle, un module vigilance et un module impact et dommages.

a) Synthèse épisode pluvieux sur le nord du bassin (du 15 au 24 février 2006)

Sur la partie nord du bassin Rhône Méditerranée (bassin du Doubs amont, de la Loue et de l'Ain amont), un épisode de pluie d'environ 50 mm en plaine et 70 mm sur les secteurs montagneux a été enregistré du 15 au 19 février 2006.

Sur le Doubs amont (Voujeaucourt) et la Loue (Ornans), les débits maximum, au voisinage des seuils d'alerte, ont été enregistrés le 17 février matin.

En début d'épisode, en raison du redoux, la fonte du manteau neigeux a amplifié de manière significative la réaction de ces cours d'eau.

Sur la Saône, l'onde de crue s'est propagée en s'atténuant progressivement jusqu'à Lyon.

b) Crues du 8 au 14 mars 2006 sur les bassins du Doubs, de la Loue, de l'Allan et de l'Ognon.(pour plus de détail se reporter au REX complet)

Une première perturbation a abordé la Franche-Comté le 4 mars, apportant de la neige en altitude (de l'ordre de 30 cm), des précipitations sous forme de pluie dans les vallées provoquant une première onde de crue d'importance modérée.

Dans la journée du 8 mars et la nuit suivante, une seconde perturbation active a traversé la France pour toucher le Jura et la Franche-Comté, apportant 20 à 40 mm en 24h, localement 60 à 70 mm sur des sols déjà saturés par les précipitations des jours précédents.

Ajoutées à une importante fonte du manteau neigeux, ces précipitations ont généré des crues de type hivernal sur les bassins de l'Ognon et de la Loue (période de retour de l'ordre de 5 ans), du Doubs (période de retour de l'ordre de 10 ans à Besançon).

La crue s'est déroulée du 08/03/2006 9h00 (début de vigilance jaune sur la Loue, l'Allan et l'Ognon) au 14/03/2006 16h00 (fin de vigilance jaune sur l'Ognon).

Cours d'eau	Dates et heures de début et de fin	Qualification événement	Départements concernés
<i>Allan-Savoireuse</i>	Du 08/03 9h au 13/03 9h	F ≈ 5 ans à Courcelles	25 *
<i>Loue</i>	Du 08/03 9h au 11/03 9h	F ≈ 5 ans à Champagne	25 et 39
Doubs-amont	Du 09/03 9h au 14/03 9h	F ≈ 10 ans à Besançon	25 et 39
Ognon	Du 08/03 9h au 15/03 9h	F ≈ 5 ans à Bonnal et Pesmes	21, 25, 70 et 39

** Le département 90 sera également concerné quand le secteur de la Savoireuse sera entièrement repris.*

La Loue est le BV le plus sensible à ce type d'événement météorologique car il s'agit d'un secteur de moyenne altitude, qui peut connaître une fonte rapide de la neige.

Météo-France (CDM 25) a prévu plus de 24 heures à l'avance, la fonte totale du manteau neigeux le mercredi 8 mars à minuit / jeudi 2 heures du matin sur ce BV.

Pour ce qui est de l'hydrologie, la cote maximum de 2,27 m a été observée à Ornans le jeudi 9 mars vers 15 heures (début d'inondation vers 1,80 m et cote d'alerte à 1,50 m).

A partir de ces éléments et en première approche, on peut estimer la lame d'eau de fonte de la neige de l'ordre de 50 mm. Cette estimation serait à approfondir en fonction de l'altitude de la couche neigeuse.

La période de retour de l'événement hydrologique qui en a résulté se situe entre 2 et 5 ans.

Cependant, les inquiétudes les plus fortes étaient axées sur le BV de **l'Allan-Savoireuse**. Les quantités de neiges au sol étaient très importantes en altitude. La crainte était de voir se reproduire l'épisode de février 1990 avec une réaction très forte de la Savoireuse amont (2,36 à Belfort le 15 février).

De plus, les précipitations observées, toujours sur la journée du 9 mars ont été de l'ordre de 80 mm sur le ballon d'Alsace.

Cependant, la réaction de **la Savoureuse** a été sensiblement moins forte qu'attendue. Il semble que ce soit la neige qui ait absorbé la plus grande quantité de pluie et que compte-tenu de son épaisseur et de sa densité, la neige ne pouvait fondre que sur plusieurs jours.

En tout état de cause, la réaction de la Savoureuse a été limitée (maximum de 1,12 m à Belfort le jeudi 9 mars vers 13 heures).

Par contre, **la Bourbeuse** (plus forte hauteur enregistrée depuis 1999 avec 3,22 m à Froidefontaine, date de mise en service de la station – 3,21 m en décembre 2001) et **l'Allaine** ont continué à monter jusqu'en soirée en raison de la poursuite de la fonte de la neige en altitude vraisemblablement.

Le maximum de 4,08 m (346 m³/s) a été atteint à Courcelles sur l'Allan le 10 mars vers 1 heure du matin. La période de retour sur ce secteur aval se situe entre 5 et 10 ans.

Le **Doubs amont** a peu réagi, ce sont essentiellement les apports de l'Allan qui ont provoqué une crue de fréquence décennale sur le Doubs moyen entre Voujeaucourt et Besançon (comparable à la crue de février 1999 – qui avait cependant connu 2 pointes).

A Besançon, la cote maximum de 7,10 m (vendredi 10/03 vers 21 heures) a été atteinte ce qui représente un débit de 1110 m³/s. La cote d'alerte N°2 fixée à 6,80 m a ainsi été dépassée.

Plus à l'est du bassin, **la Saône** sur sa partie la plus amont (Monthureux) a connu une crue vicennale. La crue de **l'Ognon** se situe entre Q 5 et Q 10 à Beaumotte (cote de 3,50m environ, débit estimé à 300 m³/s).

A Montessaux, le maximum de 1,43 m a été obtenu le 9/03 vers 16 heures.

En région Bourgogne :

La crue de **l'Ouche** : l'Ouche à la station de la Bussière a atteint la cote d'environ 1,60 m le 9 mars dans la matinée (cote d'alerte à 1,20 m). Le débit est de l'ordre de 40 m³/s, légèrement supérieur à Q 2.

La Seille qui avait atteint sa cote d'alerte lors de l'épisode précédent (6/03/06) n'a pas connu de réaction significatives lors de ce dernier épisode.

La crue de la Saône amont et du Doubs s'est propagée à l'aval ; les maximum suivants ont été atteints :

Verdun sur le Doubs : 1945 m³/s

Chalon : 1845 m³/s

Mâcon : 1671 m³/s (Q 2 ans)

Couzon : 1750 m³/s

c) Crues de fin mars et d'avril 2006

Le 25 et le 26 mars, un épisode pluvieux de faible intensité sur les Vosges a fait réagir les cours d'eau au voisinage des seuils d'alerte :

- l'Ognon à Montessaux, qui a atteint 0,97 m (alerte à 0.80 m)
- La Savoureuse à Belfort, qui a atteint 0,70 m (alerte à 0.75 m)

Sur une grande partie du territoire du SPC, 3 épisodes de crues ont été enregistrés récemment, vers le 1er avril, le 5 avril et le 10 avril.

Le dernier en date apparaît le plus important, avec les cumuls de pluies sensibles pendant la journée du dimanche 9 avril, d'environ :

- 50 mm sur le bassin de la Loue,
- 30 mm sur le bassin de la Savoureuse (une partie sous forme de neige dans les Vosges)
- 70 mm sur le bassin de l'Ain
- 40 mm sur le Haut-Rhône
- 45 mm sur la Saône inférieure.

Les pluies sur la Saône inférieure ont provoqué une réaction sensible de la seille et de l'Azergues.

Les réactions les plus significatives ont concerné les BV de l'Ain et de la Loue :

- Un débit maximum de l'ordre de 850 m³/s a été enregistré sur l'Ain aval, ce qui correspond à une période de retour proche de la biennale (Q2).
- La Loue à Ornans a atteint la cote de 1,80 m correspondant à la limite de débordement dans la ville d'Ornans.

Le Doubs amont a également réagi mais de manière plus modérée.

Le 11 avril, le Rhône à l'aval de Lyon (Ternay – Givors) a atteint un débit maximum d'environ 3600 m³/s (entre Q2 et Q5). Ce débit constitue l'addition d'un débit soutenu de la Saône (environ 1500 m³/s) et d'une pointe du Rhône de l'ordre de 2100 m³/s à Lyon (proche Q2).

d) Principales réactions hydrologiques 2ème quinzaine d'août 2006

Deux réactions se sont produites sur les cours d'eau alimentés par le Jura et les Vosges :

- Du 12 au 14 août : Allan Savoureuse, Loue et Ognon
- Du 17 au 19 août : Allan Savoureuse, Loue, Doubs amont, Seille et Ain

La première vague de réaction a été assez modérée, mais non anticipée en raison de l'absence d'Alerte Précipitation de Météo-France.

La deuxième a été plus marquée en particulier sur la Loue avec des prévisions de précipitations nettement inférieures aux observations (cellules orageuses froides).

Le 16 août au soir MF avait prévu 10 à 20 mm de pluie alors qu'il en est tombé pendant la nuit environ 50 mm, sur une période de 6 heures environ, sur des terrains saturés depuis le 12 août.

La Loue est passée de la cote 0.80 à la cote 1.90 environ vers midi le 17 août (niveau de vigilance jaune à 1,50 m).

Les déclenchements de vigilance jaune n'ont pas tous été suivis d'atteinte des seuils de premiers débordements, mais a posteriori, ils se sont avérés utiles notamment sur les cours d'eau à forte fréquentation touristique (Loue Ain).

On peut signaler également un débit relativement important pour une fin de mois d'août sur le Rhône à Ternay : de l'ordre de 1200 m³/s.

e) Episode des 17 au 19 septembre sur l'Allan, le Doubs, la Loue et l'Ognon

Les fortes pluies du 17/09/2006 notamment sur le massif des Vosges et le nord du Jura (cumuls sur 24H à Ballon = 59mm, Belfort = 42mm, Morteau = 62 mm, Maiche = 100mm, Belfahy = 95mm) n'ont cependant pas provoqué de hausses significatives des cours d'eau, compte tenu de l'état de saturation des sols (sols secs) et du couvert végétal important à cette saison. Les seuils de premiers débordements ont été faiblement franchis sur la Loue.

TRONCONS	Station-seuil de vigilance (m)	Hmax	Qmax
Allan et Savoureuse	Giromany : 1.25	0.57	2
	Belfort : 0.75	0.33	7
	Courcelles: 2.30	1.81	66
Doubs amont Loue	Voujeaucourt : 4.60	3.52	296
	Besançon : 4.20	3.88	357
Loue	Ornans : 1.50	1.53	
Ognon amont Linotte	Montessaux : 0.80	0.62	23
	Bonnal : 2.20	1.47	59

f) Episode de crue des 25 et 26 septembre sur l'Allan et le Doubs

Les averses annoncées ont provoqué des cumuls plus importants que prévus : 70mm en 48h depuis le 24 septembre sur le bassin de l'Allan.

L'épisode pluvieux, centré sur le Ballon d'Alsace et la frontière suisse a provoqué la réaction de l'Allan (niveaux proches de la vigilance orange) et du Doubs amont.

g) Crue du 1^{er} au 10 octobre (bassins de l'Allan, le Doubs, la Loue, l'Ognon et la Saône)

La période a été relativement pluvieuse depuis le 15 septembre 2006 sur le territoire du SPC.

L'épisode le plus important (qui a suivi de près celui du 25 et 26 septembre) est intervenu la 1^{ère} semaine d'octobre en provoquant une réaction sensible du Doubs amont, de la Loue et la Saône amont. Ainsi, le haut bassin de la Saône (Monthureux – Cendrecourt) et le Coney ont connu une montée très rapide (crue de fréquence vicennale environ), la crue s'est atténuée à l'aval de la confluence de la Lanterne.

Cet épisode pluvieux a été plus particulièrement centré sur le bassin voisin de la Moselle supérieure.

L'épisode de crue d'Octobre 2006 a une extension très limitée sur le territoire du SPCRaS : un seul tronçon (Saône en amont de l'Ognon) en vigilance orange.

De plus, sur ce tronçon, seule la partie la plus en amont a connu des débordements significatifs.

Cours d'eau	Dates et heures de début et de fin	Qualification événement	Départements concernés
<i>La Saône en amont de l'Ognon</i>	03/10/2006 10h au 06/10/2006 16h	<i>F > 20 ans en amont du bassin, F < 2 ans à l'aval du bassin</i>	88, 70, 21

C'est surtout les intensités horaires de précipitations sur le bassin amont de la petite Saône qui ont un caractère exceptionnel. Les mêmes quantités de pluie réparties sur 24 heures auraient produit une crue modérée.

h) Episode de crue des 17 au 20 novembre sur la Seille

Le phénomène pluvieux est une conjonction de pluies cévenoles et d'une perturbation venant de l'est.

Il n'avait pas plu depuis 72 heures et l'épisode a débuté à 5h00 pour se finir à 19h00 avec les plus fortes intensités le matin entre 8h00 et 9h00

Le tronçon de la Seille a été passé en jaune à la carte de 10h00 le 17 novembre sur des intensités de pluies prévues par Météo France de 20/40 avec des maxi à 60mm. Le jaune a été maintenu à la carte de 16h00, les prévisions étant encore plus pessimistes dans le bulletin de 13h44 (40/70). Il n'est en réalité tombé qu'une vingtaine de millimètres de pluies sur le bassin, engendrant une réaction de la Seille, mais de faible ampleur et bien au dessous des seuils de premiers débordements.

i) Episode de crue des 22 et 23 novembre sur l'Allan

j) Episode de crue du 6 au 13 décembre sur l'Allan, le Doubs, la Loue, la Seille et la Saône

Deux épisodes de fortes intensités sur 12h se sont succédés à 3 jours d'intervalle. Ces pluies orageuses ont touchées principalement le massif des Vosges et du Jura et les département du Doubs et du Jura.

Le 5/12, la pluie de bassin de la Seille a été de l'ordre de 50mm. Ces pluies ont provoqué une faible crue (période de retour inférieure à 2 ans) Le tronçon de la Seille a été déclaré en vigilance jaune du 6/12 au 11/12/2006.

Sur le Nord du bassin, ce sont essentiellement le relief du Jura et des Vosges ainsi que les départements du Jura et du Doubs qui ont été le plus touchés par ces perturbations orageuses. Deux principaux épisodes se sont succédés (le 05/12 avec 15-30mm et le 8/12/2006 avec 10-30mm).

Ces pluies ont provoqué des faibles crues (période de retour inférieure à 2 ans) sur les cours d'eau surveillés réglementairement.

Les tronçons de l'Allan Savoureuse, du Doubs amont, de la Loue sont passés en vigilance jaune du 6/12 au 08/12/2006.

La propagation des crues du Doubs et de la Seille a provoqué une montée des eaux modérée de la Saône à Lyon puisque la crue n'a pas été entretenue par des apports intermédiaires. Ce tronçon a été déclaré en vigilance jaune du 08/12 au 13/12/2006.

TRONCONS	Station-seuil de vigilance (m)	Hmax	Qmax	Occurrence ¹
Allan et Savoureuse	Giromagny : 1.25	0.77	6	<2ans
	Belfort : 0.75	0.53	19	
	Courcelles: 2.30	2.33	105	
Doubs amont Loue	Voujeaucourt : 4.60	3.85	380	<2ans
	Besançon : 4.20	4.39	462	
Loue	Ornans : 1.50	2.09		
Seille	Louhans : 2.00	2.34	241	<2ans
Saône à Lyon	La Feuillée : 2.80	3.04		

VIII – Perspectives 2007

A partir du 1^{er} janvier 2007, la vigilance crue sera assurée sur le tronçon Allan Savoureuse sur le territoire de Belfort.

Le règlement particulier de service sera approuvé par le DIREN Rhône Alpes après consultation du SCHAPI et du comité technique paritaire local.

¹ Source données réglementaires ou, à défaut, Banque hydro.